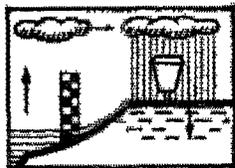


**LES CRUES DU BASSIN DE LA  
GRANDE - RAVINE**

**( REGION DES GRANDS-FONDS )  
DE GUADELOUPE**



DS  
KLE

INSTITUT DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

BUREAU CENTRAL HYDROLOGIQUE - PARIS



Office de la Recherche Scientifique  
et Technique d'Outre-Mer

République Française  
-----  
Département de la GUADELOUPE

LES CRUES DU BASSIN DE LA GRANDE-RAVINE  
(REGION DES GRANDS-FONDS DE GUADELOUPE)

Par

J-C KLEIN et J-P BOUYNE

D8  
KLE

23 MAI 1973



PARIS - 1973

11795

# S O M M A I R E

- - - - -

	Page
<u>INTRODUCTION</u>	
<u>CHAPITRE I - COLLECTE des DONNEES HYDROLOGIQUES</u>	5
I.1 Les données pluviométriques	5
I.2 Les données limnimétriques	5
<u>CHAPITRE II - ANALYSE des ECOULEMENTS</u>	7
II.1 Corps d'averse - pluies journalières	7
II.2 Relation pluies - volumes ruisselés	8
II.3 Détermination de la forme de l'hydrogramme	12
II.4 Autres observations dans la région des GRANDS-FONDS	17
<u>CHAPITRE III - DETERMINATION des CRUES</u>	19
III.1 Détermination directe à partir de l'échantillon observé	19
III.2 L'intensité des averses à POINTE-A-PITRE et sur le bassin de la GRANDE-RAVINE	22
III.3 Crue décennale	28
III.4 Esquisse des crues cinquantiennale et centennale	30
III.5 Autres bassins	37
<u>CHAPITRE IV - LA CRUE du 7 JUILLET 1966</u>	41
IV.1 L'averse	41
IV.2 La crue	42
<u>CRUES ANCIENNES - CONCLUSION</u>	47
<u>ANNEXES</u>	
I - Pluviométrie journalière du bassin du 10 Mai 1970 au 1er Septembre 1972	
II - Pluviométrie mensuelle et annuelle des postes de PORT-BLANC, MASSELAS, BAROT de 1968 à 1971.	

Au réseau d'observations hydrologiques de base mis en place et géré par l'E.D.F. puis par l'O.R.S.T.O.M. avec le concours du département de la GUADELOUPE, ont été adjointes depuis 1968 plusieurs stations d'observations sur des ravines à écoulement intermittent des régions calcaires assez sèches (GRANDE-TERRE et MARIE-GALANTE):

La connaissance de l'hydrologie de deux de ces ravines revêtait une importance particulière dans l'immédiat : celle de la GRANDE-RAVINE qui inonde de temps à autre la région de GOSIER-BELLE-PLAINE ; celle de la ravine de BOULIQUI-PETIT-PÉROU dont les crues affectent à POINTE-A-PITRE le quartier du RAIZET et qui a déjà fait l'objet en 1967 d'un ouvrage régularisateur des crues. Leurs bassins sont entièrement situés dans la zone des GRANDS-FONDS.

Le dispositif d'observations de ces deux bassins a été installé à la demande de la Direction Départementale de l'Équipement dont l'assistance a permis la fourniture et la pose de l'appareillage minimal indispensable (deux limnigraphes à l'exutoire, et deux pluviographes au cœur du bassin).

Fin 1969 l'O.R.S.T.O.M. a équipé le petit sous-bassin de BOULIQUI en tête du bassin de PETIT-PÉROU, puis en Juin 1971, à la demande du GENIE RURAL, le bassin de la Ravine BOMBO, contigu à l'Est de celui de la GRANDE-RAVINE.

On dispose donc actuellement dans la région des GRANDS-FONDS d'un certain nombre d'enregistrements qui suppléent efficacement aux premières observations plus qualitatives faites en 1966, même si aucune crue très importante ne s'est manifestée ces dernières années.

On s'attachera plus particulièrement ici au bassin de la GRANDE-RAVINE, observé depuis 4 ans, et à l'étude de ses crues qui conditionnent directement le remplissage de la vaste zone inondable de BELLE-PLAINE-GRAND-BAIE. On adjoindra à cette étude quelques indications sur les crues des autres petits bassins débouchant dans la cuvette.

Le bassin, centré approximativement sur le hameau de PORT-BLANC ( $16^{\circ}13'53''$  N et  $61^{\circ}27'13''$  W), s'étend au Nord de GOSIER et de MARE-GAILLARD sur quelque 5,5 km d'Est en Ouest et 3 km du Nord au Sud. La GRANDE-RAVINE elle-même, qui débouche dans BELLE-PLAINE à une cote inférieure à 2 m, est un tronçon de 350 m environ résultant de la jonction d'un affluent Ouest venant de COCOYER et GRAND-BOIS et drainant les  $\frac{2}{5}$  du bassin, et d'un affluent Est remontant vers MARE-GAILLARD et MAUDETTE drainant les  $\frac{3}{5}$  du bassin. Comme pour la quasi-totalité des rivières de la GRANDE-TERRE les écoulements y sont épisodiques et le lit le plus souvent à sec, excepté quelques points d'eau stagnante.

On peut trouver dans l'ouvrage du Pr. LASSERRE sur la GUADELOUPE une description détaillée des GRANDS-FONDS dont le bassin de GRANDE-RAVINE est un des exemples les plus remarquables.

On se contentera de dégager ici très brièvement les principaux traits morphologiques et climatologiques permettant de comprendre le mode et l'importance du ruissellement.

Le réseau hydrographique dissèque un vaste ensemble calcaire en un grand nombre de petits mornes juxtaposés à pente très souvent supérieure à 25 %, bien individualisés sur la majeure partie du bassin, et tendant à la coalescence vers le Nord où ils culminent à des altitudes de 100 à 120 m. Nous pensons qu'il est probable qu'une tectonique cassante affecte l'ensemble des GRANDS-FONDS et on peut opposer les bassins à orientation générale E-W, très allongés, où les fonds constituent une artère centrale relativement rectiligne, aux bassins plus ramassés, à écoulement grossièrement Nord-Sud et où la fragmentation du relief est si poussée qu'elle aboutit à une véritable mosaïque de collines entre lesquelles serpentent les principaux affluents. Le bassin de GRANDE-RAVINE est du second type ; il nous paraît très probable qu'il est affecté en son milieu par un accident tectonique ESE-WNW, sensiblement de même orientation que BELLE-PLAINE, hachant et déjetant un réseau à l'origine Nord-Sud.

La divagation des deux principaux affluents augmente très sensiblement le temps de propagation des crues, tout autant que sur les bassins très étirés du premier type. La pente d'ensemble des fonds n'atteint pas 1 %. Seuls les affluents du premier et second ordre ont une pente forte.

Il ne subsiste plus sur ce bassin de dolines et dépressions formées de l'ancien niveau d'érosion soulevé et l'ensemble du réseau est actif.

Les fonds sont argileux, recouverts d'herbes et de buissons et sans lit mineur continu. On décèle, parfois sous l'herbe des passées caillouteuses probablement déposées lors des très fortes crues. Ces fonds comportent souvent des mares (tronçons de lit mineur vers l'exutoire, mouilles liées à une confluence ou un coude du lit, mares aménagées par une levée de terre, ou créées de toutes pièces en tête de ravine). Les fluctuations de ces mares sont variables, ce qui atteste la présence d'infiltrations. On a observé, en un endroit au moins, les signes d'une percolation de type karstique, en bordure de thalweg au contact d'une avancée calcaire du morne.

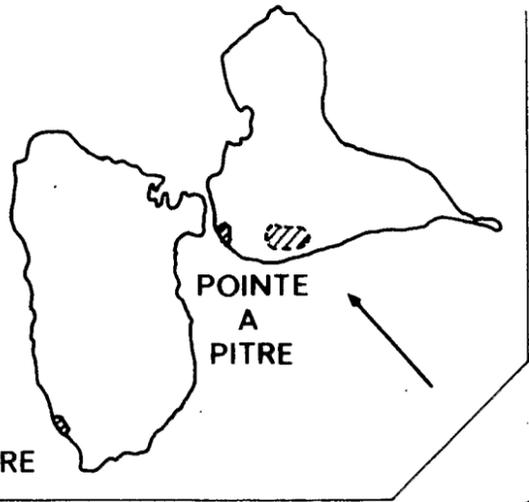
L'ensemble des mornes est recouvert d'un sol brun argileux de décalcification, le plus souvent caillouteux. Son épaisseur dépasse parfois le mètre, mais fréquemment il se réduit à un remplissage de quelques cm entre les blocs ou dans les cavités. Sa porosité est très grande, sa perméabilité faible. Les bancs calcaires affleurent souvent, en dalles sur les sommets, en éperons et petites zones d'éboulis sur les pentes. Leur porosité et leur perméabilité sont difficiles à apprécier, mais certainement pas négligeables. La fissuration provoquée par la végétation arborée et arbustive est importante.

La couverture végétale est moyennement dense, le peuplement arboré assez ouvert ; le tapis graminéen n'est continu que sur les sommets déboisés et dans les fonds ; il fait place à des touffes et des buissons sur beaucoup de pentes. Les cultures, racines, légumes ou carrés de canne, occupent une bonne part des sols argileux assez profonds.

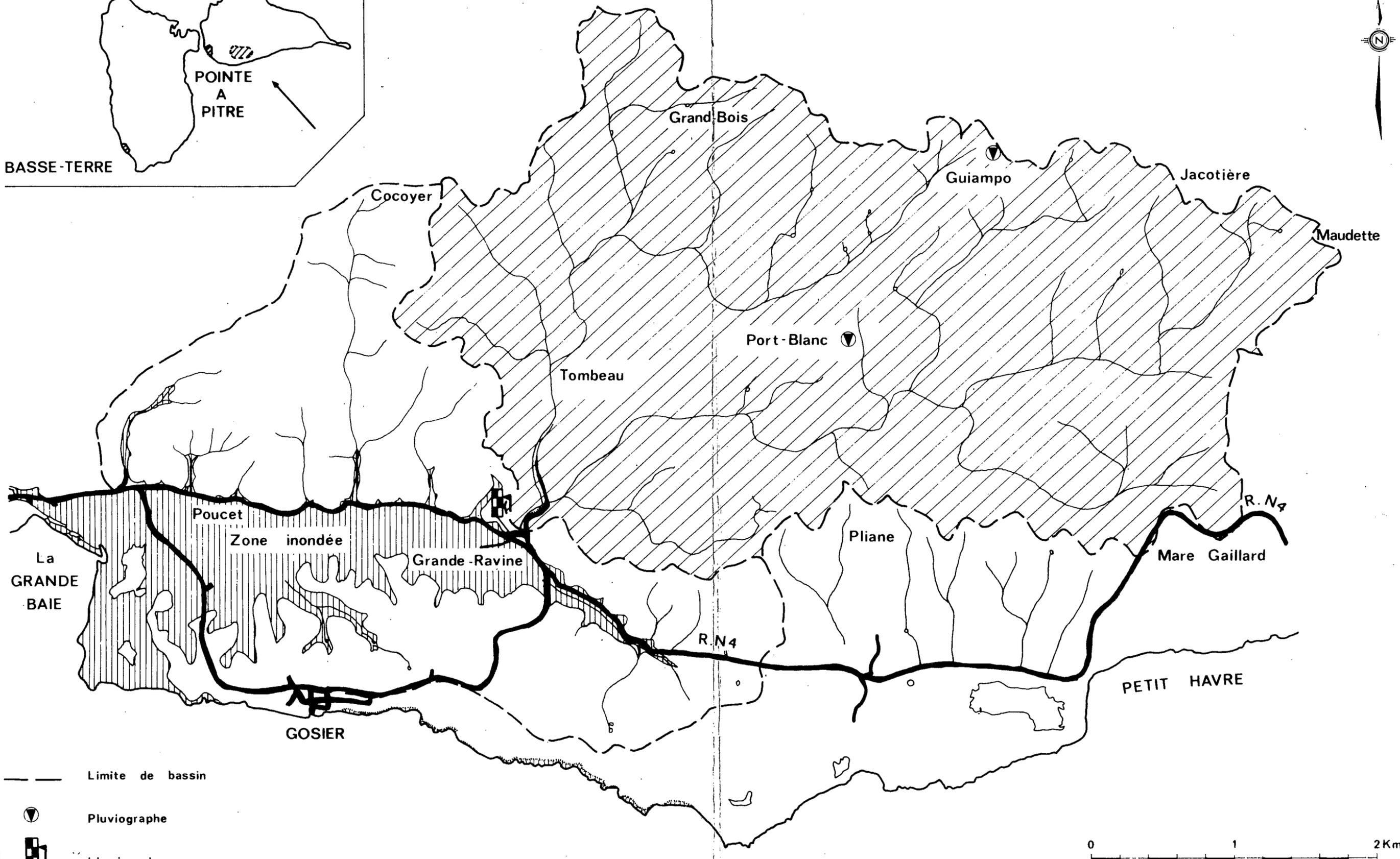
Aux facteurs climatiques généraux caractérisant la région de POINTE-A-PITRE il y a lieu d'ajouter une nuance importante pour le bassin de GRANDE-RAVINE liée à son exposition et concernant l'importance de la ventilation : ce bassin est largement exposé aux vents dominants de secteur Est ; il est balayé en outre par une brise nocturne du secteur Sud-Est assez forte et les périodes

de calme sont peu nombreuses. L'évapotranspiration y est donc forte et la végétation des sommets et des pentes directement exposées au vent, atteste une tendance de climat physiologiquement sec malgré les quelques 1 600 mm de pluies annuelles.

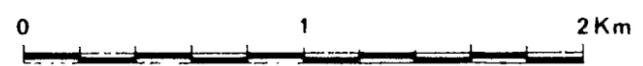
# BASSIN DE LA GRANDE - RAVINE (A = 15,9Km<sup>2</sup>)



BASSE-TERRE



- Limite de bassin
- ▼ Pluviographe
- Limnigraphe



CHAPITRE I.

COLLECTE des DONNEES HYDROLOGIQUES

I.1 Les données pluviométriques

Elles sont recueillies au poste pluviographique de PORT-BLANC mis en service le 22 Juin 1968 et régulièrement suivi depuis ce jour. L'appareil est un enregistreur d'intensité CERF à augets basculeurs. Pour les quelques données nécessaires précédant cette installation, nous avons eu recours à celles fournies par le pluviomètre de FONDS GUIAMPO suivi d'août 1966 à Décembre 1968.

I.2 Les données limnimétriques

Les écoulements sont enregistrés à la station limnigraphique de GRANDE-RAVINE installée elle aussi le 22 Juin 1968 (une semaine donc avant la crue la plus importante enregistrée, le 29 Juin 1968). Adossé au côté aval de la pile du nouveau pont de la route nationale, le limnigraphe, auquel est adjoint une échelle de lecture, enregistre les variations du plan d'eau dans la petite mare semi-permanente créée par un léger seuil de terre barrant le lit à son entrée dans la dépression de BELLE-PLAINE (Cf. le profil en long, figure 2).

En ce qui concerne le tarage de la station, des visites fréquentes ont permis de distinguer trois courbes de très basses eaux :

- de Juin 1968 à Mai 1969 : le seuil, récemment créé lors de la construction du pont, est dans l'état où l'a laissé la crue du 29 Juin 1968. Il est relativement stable, dans la mesure où la végétation herbacée l'est. Le début de l'écoulement se fait à  $H = 0,30$  à l'échelle,

- de Juin 1969 à la fin 1969 : les petites crues de Mai 1969 sont venues déposer de nombreux petits débris végétaux sur le seuil, surtout en rive droite contre un carré de cannes. L'ensemble du seuil est légèrement exhaussé. Le début de l'écoulement se fait à  $H = 0,35$  à l'échelle,

- pour 1970-1971 et 1972 : les crues de 1970 ont légèrement réalimenté le petit bourrelet de débris fixés sur la moitié droite du seuil ; sur le côté gauche, entre quelques gros blocs calcaires, s'est ouvert un petit chenal de percolation de l'eau. Un très léger écoulement apparaît donc plus tôt que dans le cas précédent, mais le véritable écoulement sur le seuil ne commence qu'à  $H = 0,41$  à l'échelle.

Le tracé des courbes repose sur plusieurs estimations de débit dans les blocs calcaires et la végétation de l'exutoire et sur un jaugeage complet au moulinet (le 1er Septembre 1972 :  $H = 0,68$  m.  $Q = 0,63$  m<sup>3</sup>/s).

En ce qui concerne les moyennes eaux, deux jaugeages aux flotteurs ont été faits. Le premier, le 3 Octobre 1970, a donné  $Q = 4,2$  m<sup>3</sup>/s  $\pm$  0,2 m<sup>3</sup>/s

pour  $H = 0,935$  à l'échelle, la plaine dans laquelle débouche la GRANDE-RAVINE commençant son remplissage. Le deuxième, le 4 Octobre 1970, a donné  $Q = 2,3 \text{ m}^3/\text{s} \pm 0,1 \text{ m}^3/\text{s}$  pour  $H = 0,91 \text{ m}$ , le seuil étant noyé. Ces dernières valeurs traduisent l'influence du remous causé par le remplissage de la plaine. Elles nous ont permis de tracer l'hydrogramme des crues du 4 Octobre 1970 et du 10 Décembre 1970.

Enfin, pour l'extrapolation de la courbe de tarage en hautes eaux, nous avons adopté une formule d'écoulement sur seuil du type  $Q = a(H - H_0)^{3/2}$ . La hauteur moyenne du seuil est ici  $H_0 = 0,4 \text{ m}$ . Pour la crue du 3 Octobre 1970, nous obtenons  $a = 15,9 \text{ m}^{3/2} \times \text{s}^{-1}$ . Pour la cote  $H = 1,74 \text{ m}$ , maximum de la crue du 29 Juin 1968,  $Q = 24,5 \text{ m}^3/\text{s}$  soit, avec une surface mouillée de  $14,5 \text{ m}^2$ , une vitesse moyenne de  $1,7 \text{ m/s}$  sous le pont. Ce débit est d'une précision acceptable (15 ou 20 %).

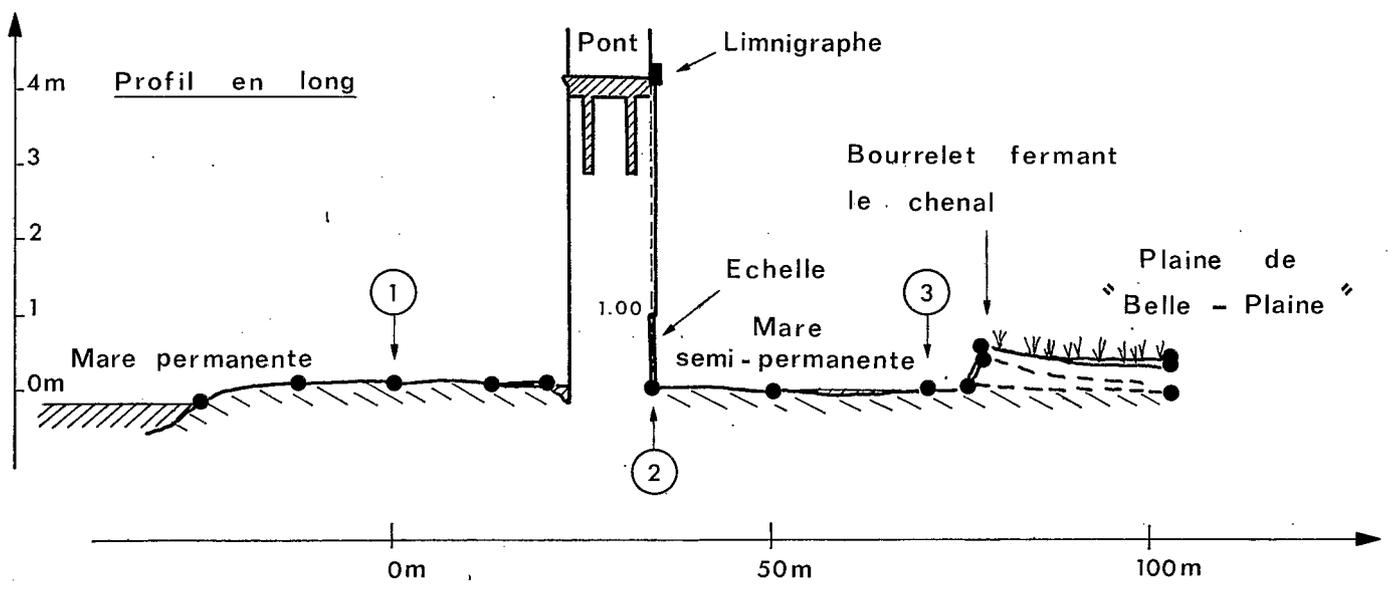
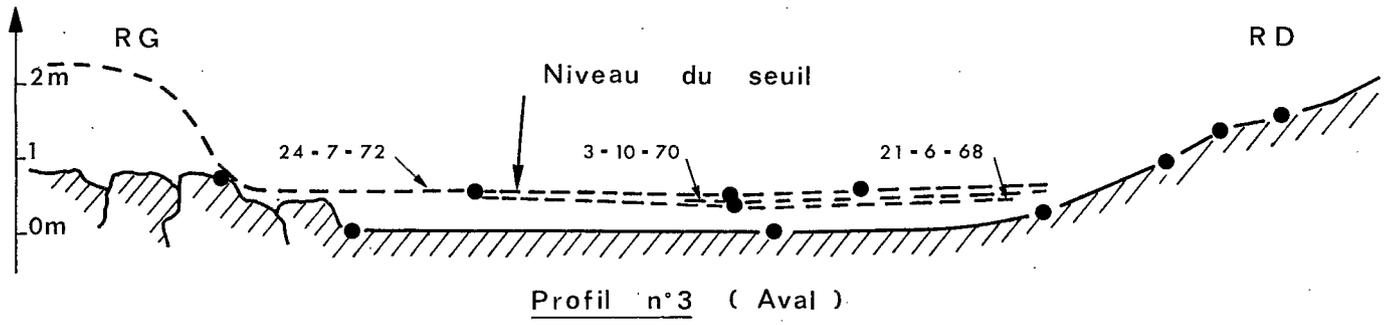
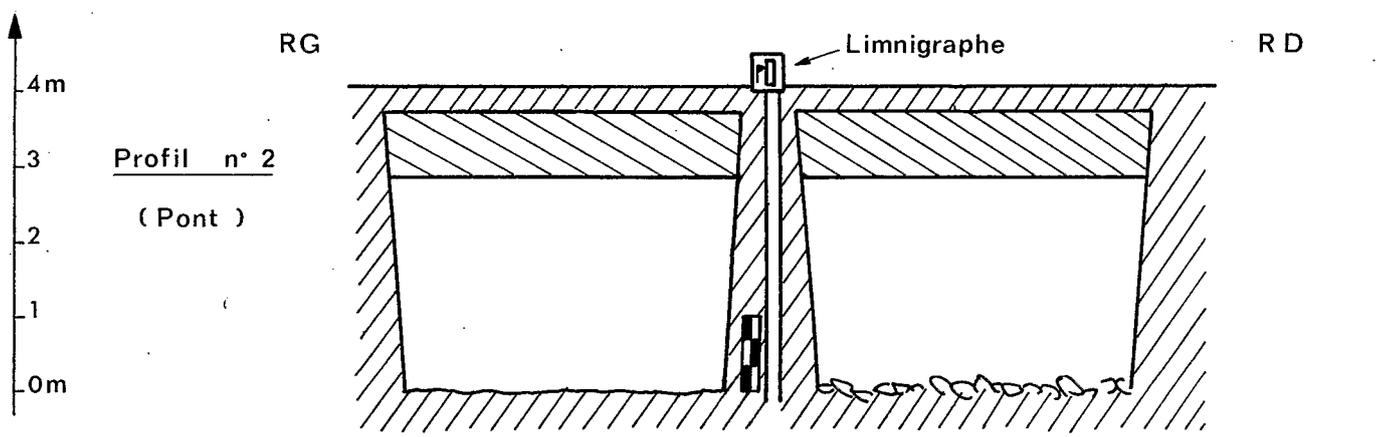
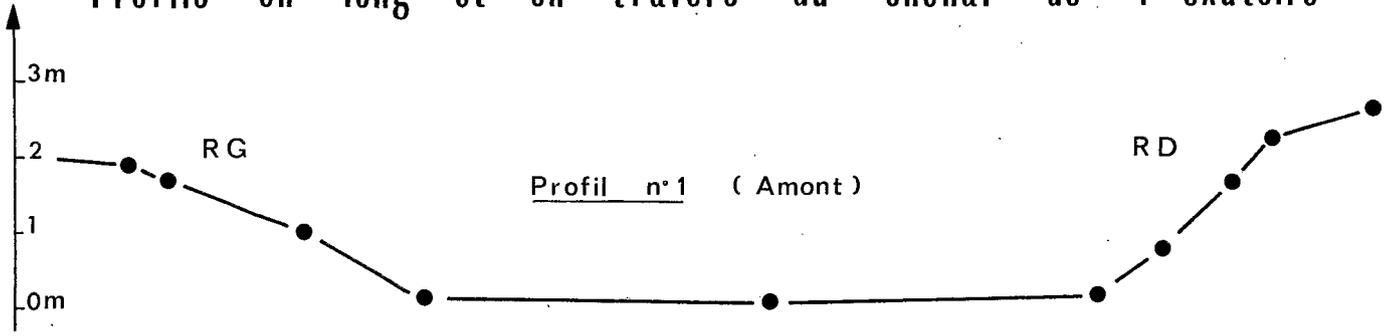
L'ensemble de la courbe de tarage ainsi construite est donné à la figure 3.

La mise en barème a permis le tracé de l'ensemble des crues observées.

Précisons qu'à la cote  $H = 2,83 \text{ m}$ , valeur maximale du tirant d'eau de l'écoulement libre sous le pont, on aurait  $Q = 60 \text{ m}^3/\text{s}$ ; avec une section mouillée  $S = 24,3 \text{ m}^2$ , la vitesse moyenne serait de  $2,48 \text{ m/s}$  sous le pont. Cette valeur, plausible, reste cependant incertaine compte tenu des bases fragiles de l'estimation.

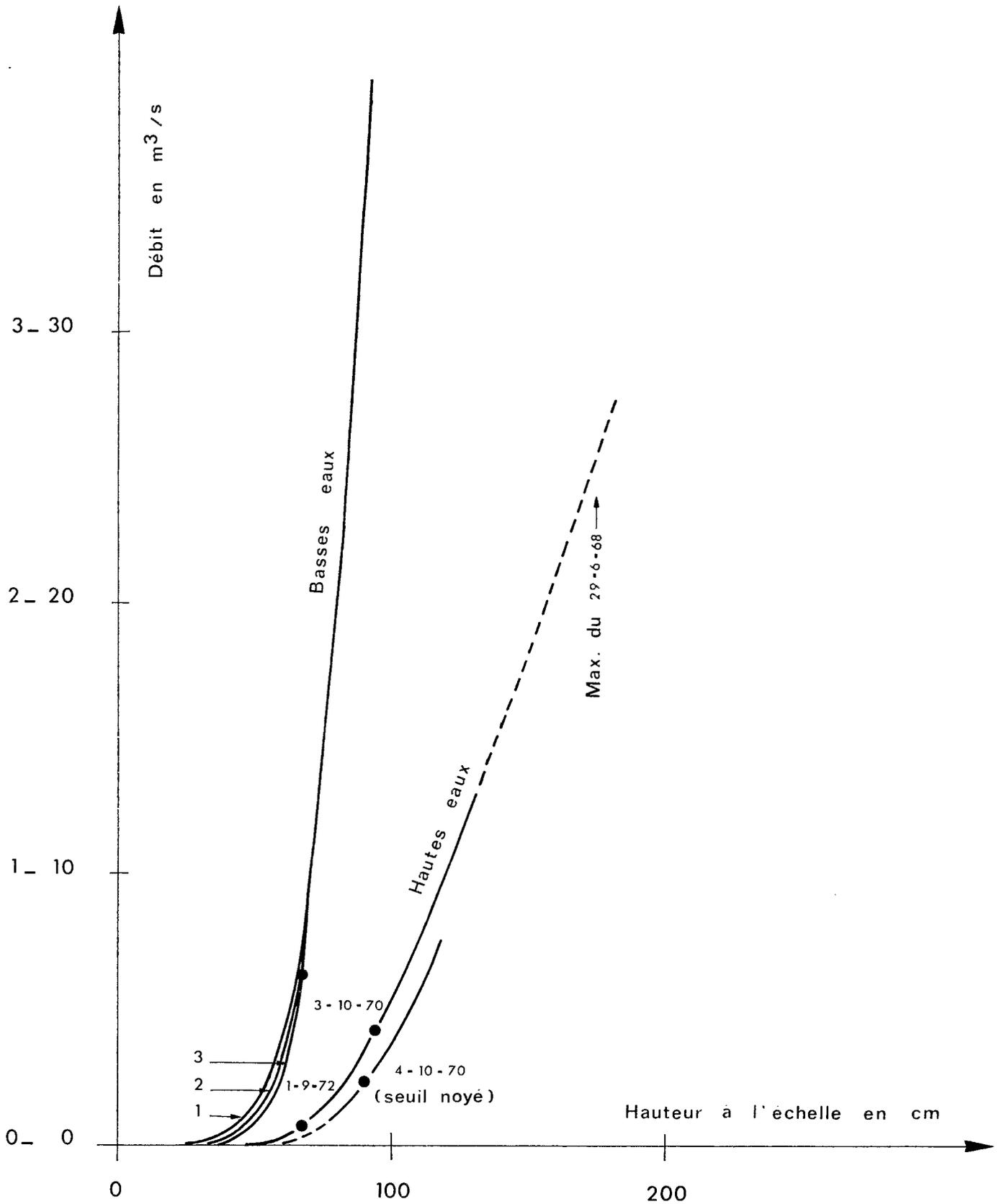
# BASSIN DE LA GRANDE - RAVINE

Profils en long et en travers du chenal de l'exutoire



# BASSIN DE LA GRANDE - RAVINE

## Courbes de tarage de la station



CHAPITRE II

ANALYSE des ECOULEMENTS

II.1 Corps d'averse = pluies journalières

Les pluviogrammes enregistrés à la station de PORT-BLANC ont permis de dresser la liste (Cf. en annexe) des précipitations journalières (selon l'usage, découpage de 08 h à 08 h le lendemain). L'emploi de ces valeurs brutes ne facilite pas l'analyse pluies-écoulements par suite de la forte dispersion dans la répartition de ces précipitations au cours de la journée. Ceci se comprend aisément lorsque l'on considère la grande diversité d'allure des diagrammes d'intensités (hyétogrammes) des pluies antillaises et traduit simplement la variété et la complexité de la circulation des masses d'air sur un relief insulaire important, en zone intertropicale cyclonique. Une hauteur journalière de pluie notable recouvre aussi bien la pluie de mousson ininterrompue à pointes d'intensité peu marquées que la succession de grains intermittents, souvent intenses mais brefs, ou que l'averse isolée du type "tornado" africaine constituée pour l'essentiel par un corps d'averse d'intensité parfois très élevée. En cas de dépression, tempête ou cyclone, il est fréquent que l'amas d'eau global soit amplifié, mais une très grande diversité subsiste dans la répartition des intensités.

Afin que l'analyse gagne en efficacité, on l'a fait porter non sur les précipitations journalières mais sur les corps d'averses, définis ci-dessous. Pour pouvoir raisonner dans un esprit probabiliste le corps d'averse de hauteur donnée est rattaché à la pluie journalière "météo" (08 h à 08 h le lendemain) par la relation empirique de la figure 5, dégagée à partir de l'échantillon recueilli sur le bassin. Cette relation est purement graphique et la dispersion assez grande des points observés, qui ne semble pas diminuer en valeur relative pour les averses importantes, rend incertaine l'extrapolation pour les valeurs très fortes. On voit bien a priori pourquoi sur un bassin de faible superficie et aux crues brèves comme celui de la GRANDE-RAVINE, et abstraction faite pour l'instant de toute référence à la perméabilité du bassin, l'importance des crues ne peut refléter fidèlement celle de la pluie journalière.

Le dépouillement, avec un pas de temps de 15 mn, des pluviogrammes enregistrés à PORT-BLANC a permis de tracer les hyétogrammes de pluies d'une centaine d'averses, certaines d'ailleurs n'ayant engendré aucun écoulement à l'exutoire.

Dans la distribution des différentes averses, on a retenu les critères suivants :

- est considérée comme corps d'averse la réunion des intervalles de 15 mn pour lesquels l'intensité moyenne est supérieure à 15 mm/h, à condition qu'il n'y ait pas entre ces intervalles de rémission d'intensité dépassant 1 h 30,

- quand l'intensité est inférieure à 15 mm/h pendant plus d'une heure trente, on considère qu'il y a deux averses distinctes. Ce laps de temps est celui qui permet de séparer sur le linnigramme les crues correspondant à des corps d'averse consécutifs.

## II.2 Relation pluies - volumes ruisselés

### II.2.1 Détermination des averses

Pour ne pas alourdir l'analyse et sa présentation, on n'a retenu ici que les averses pour lesquelles la variable principale, c'est-à-dire la hauteur d'eau précipitée pendant le corps d'averse, est égale ou supérieure à 25 mm.

Ces averses sont au nombre de 26 et sont récapitulées au tableau 1. Une colonne indique les hauteurs journalières correspondantes. Les hyétogrammes de ces averses sont tracés sur les figures 4.

Il convient de bien préciser ici que la hauteur moyenne attribuée à chaque averse sur l'ensemble du bassin est la valeur ponctuelle relevée à PORT-BLANC, au centre du bassin. Cette assimilation de la pluie moyenne au chiffre donné par le pluviographe, qui n'est pas la meilleure analytiquement puisqu'elle néglige le phénomène de réduction de variabilité dans le passage point - surface, est cependant tout à fait justifiée globalement dans la mesure où lors de l'interprétation on ne considèrera que des valeurs d'averses ponctuelles. Par contre, il faut garder présent à l'esprit l'erreur aléatoire résultant de la présence d'un unique poste, qui peut être importante et va augmenter la dispersion se manifestant dans la liaison pluies - écoulements.

### II.2.2 Détermination des volumes ruisselés

L'analyse a porté sur les hydrogrammes des averses ci-dessus. Ils sont détaillés sur les figures 6.

Dans le cas d'une crue complexe associée à des averses distinctes, la séparation des hydrogrammes a été faite à partir des branches de décrue, et des formes d'hydrogrammes telles que définies plus loin. Les caractéristiques de ces crues,  $Q_M$  débit de pointe,  $V$  volume ruisselé,  $L = \frac{V}{S}$  lame ruisselée avec  $S =$  surface du bassin = 15,9 km<sup>2</sup>, et  $K = \frac{L}{P}$  coefficient de ruissellement du corps de l'averse, figurent au tableau 1.

Entre parenthèses, figurent les valeurs estimées dans les deux cas cités au paragraphe I.2 où, comme le révèle le linnigramme, le seuil était noyé par suite d'un remplissage assez important de la "BELLE-PLAINE".

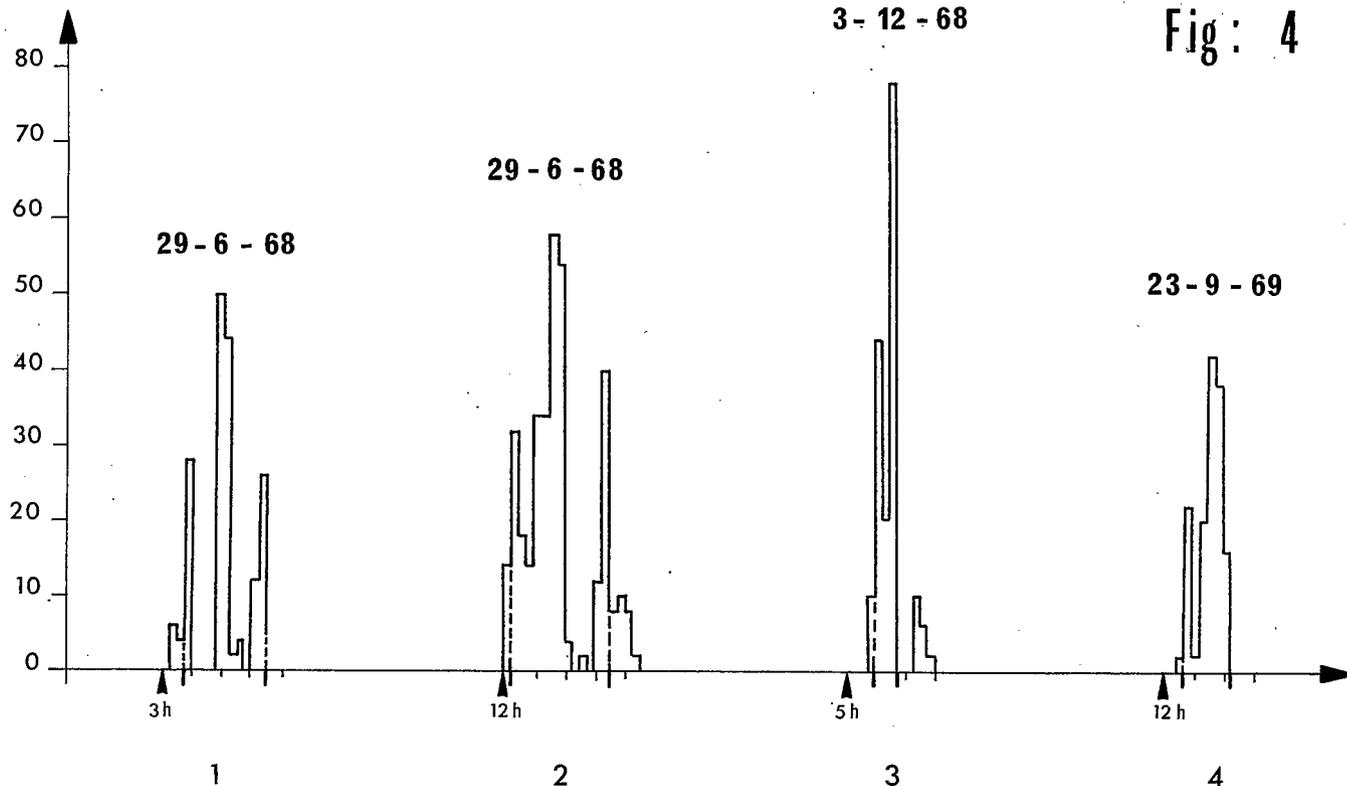
### II.2.3 Détermination de l'indice d'humidité $I_h$

Afin de corriger la dispersion dans la liaison  $P = f(L)$ , nous avons introduit comme variable secondaire, un indice d'humidité, caractérisant l'humectation ou la saturation du sol et des dépressions du réseau juste avant

l'averse. Il est défini ici par  $I_h = \sum_{i=0}^{30} \frac{P_i}{i}$ ,  $P_i$  étant la hauteur d'eau

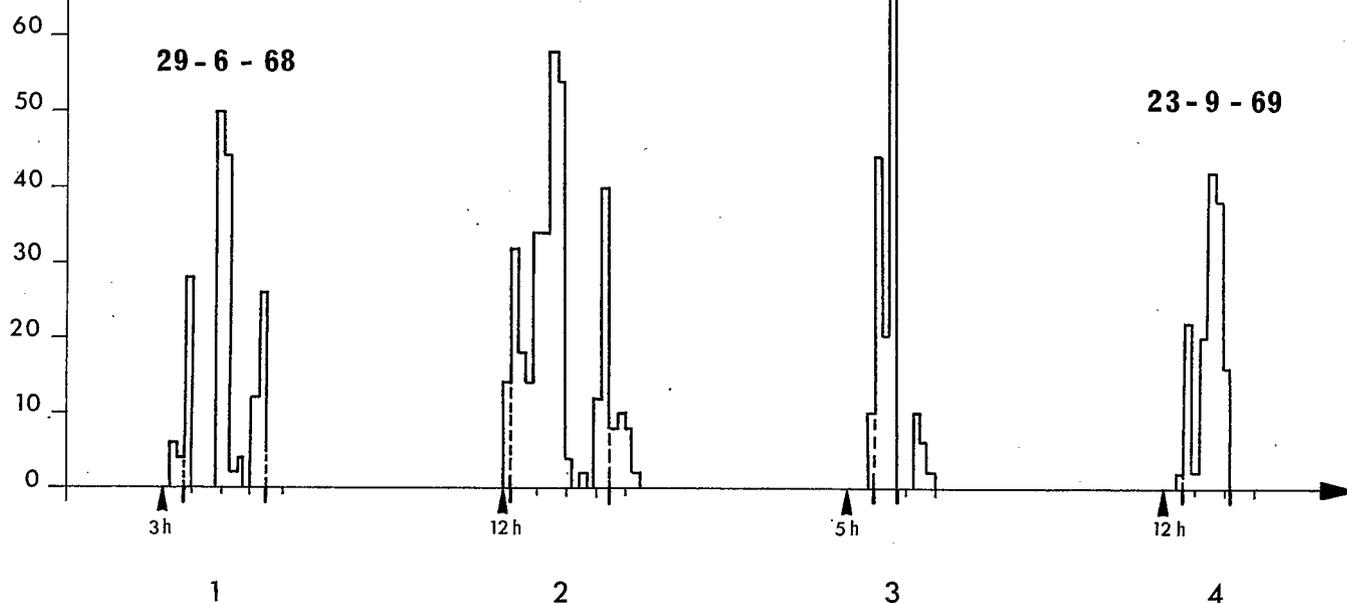
3 - 12 - 68

Fig: 4



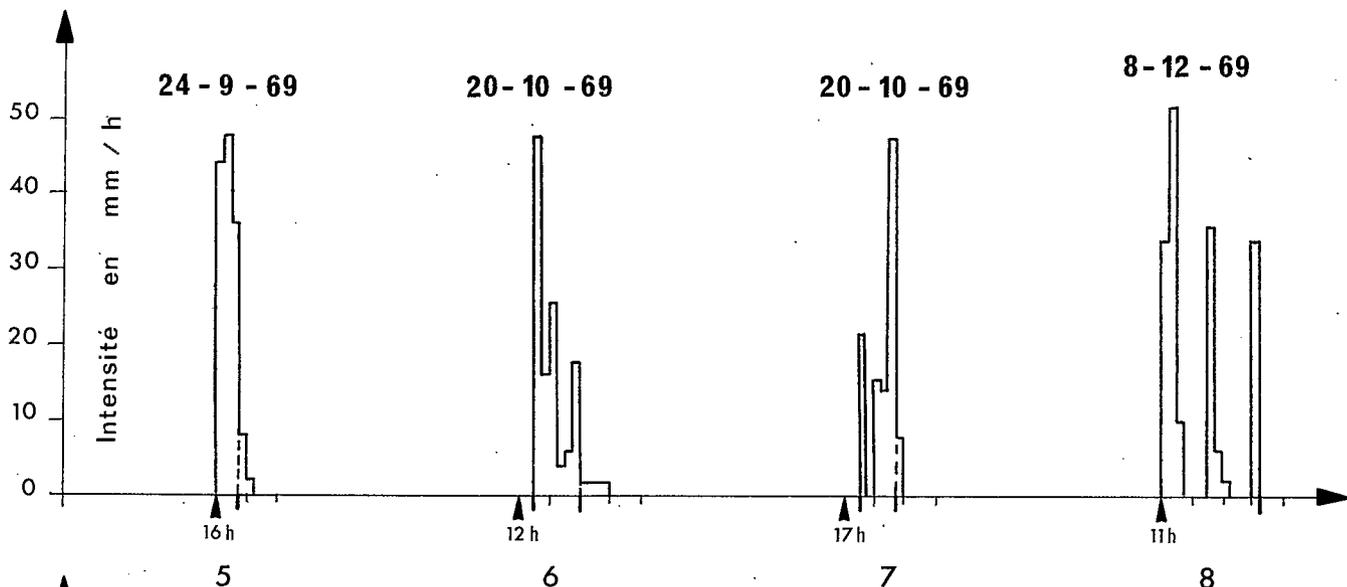
29 - 6 - 68

23 - 9 - 69



5h

12h

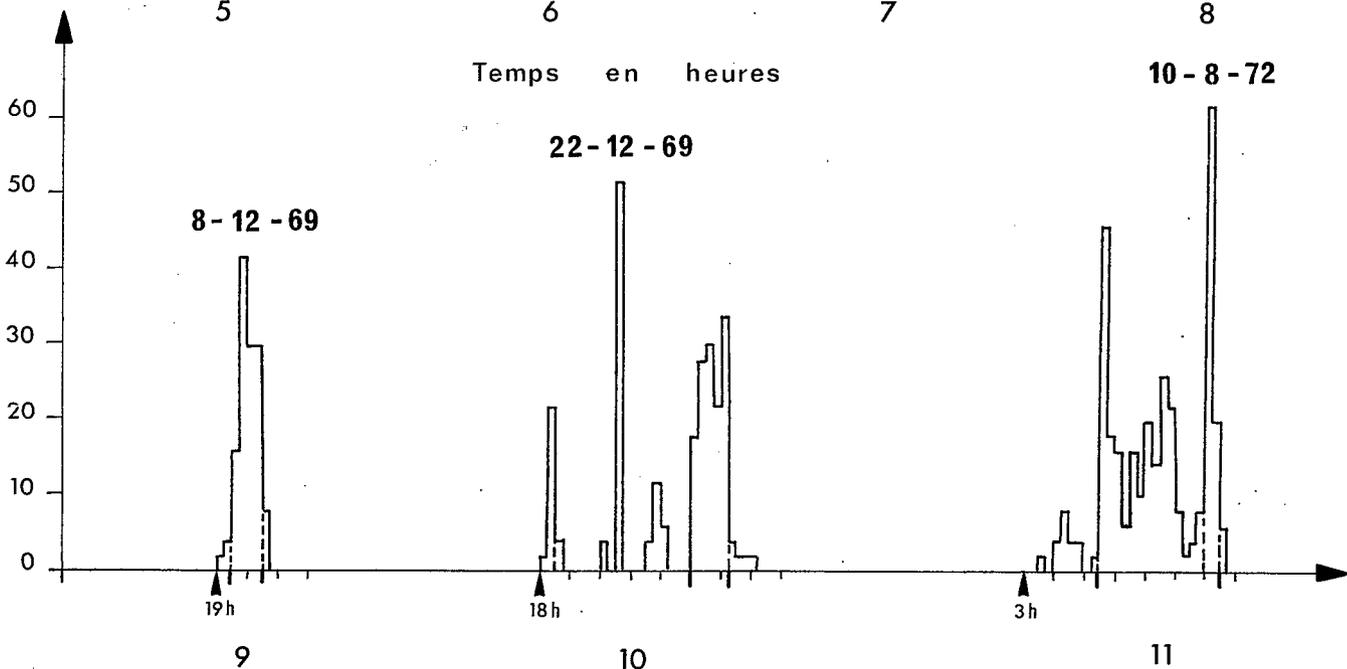
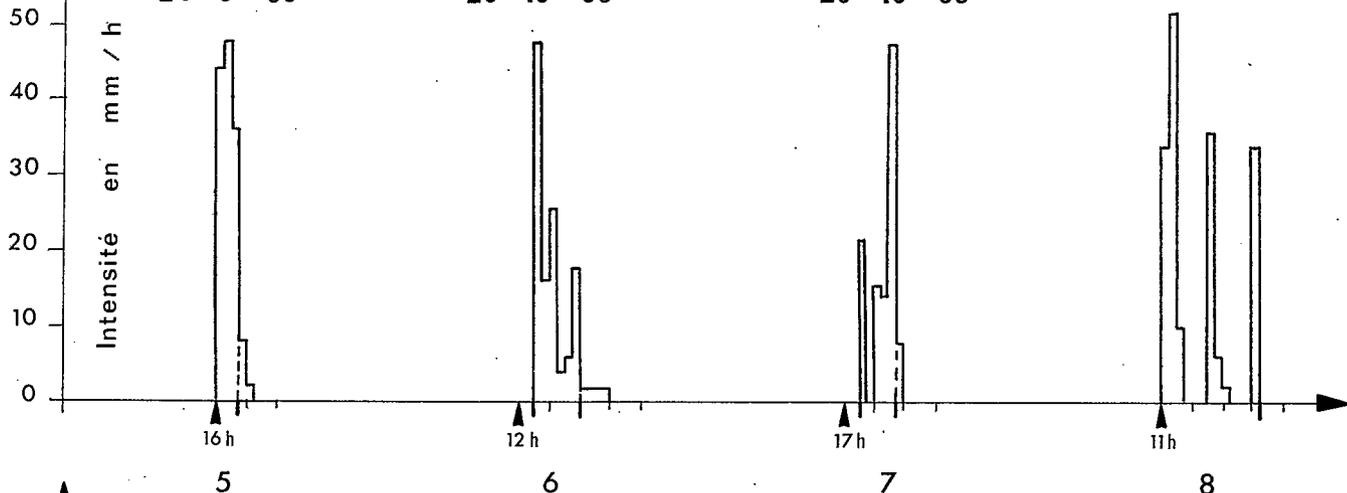


24 - 9 - 69

20 - 10 - 69

20 - 10 - 69

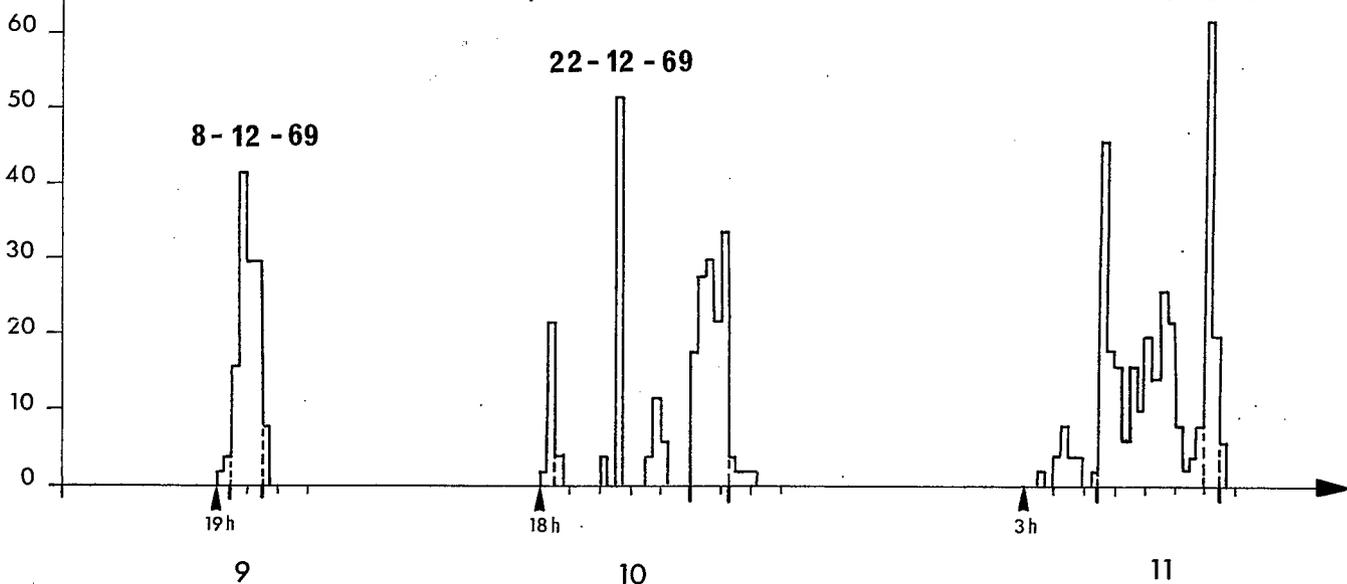
8 - 12 - 69



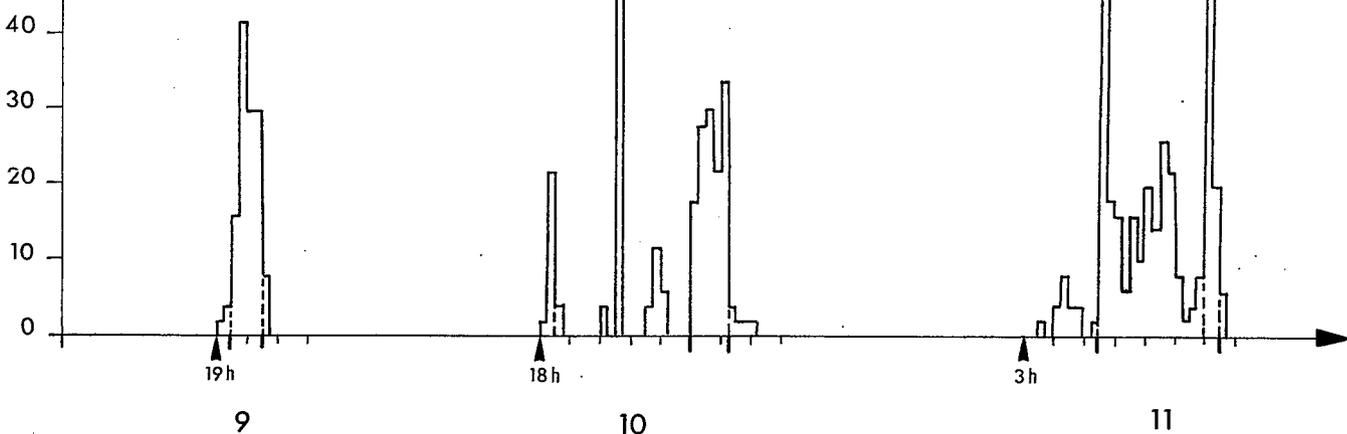
Temps en heures

22 - 12 - 69

10 - 8 - 72



8 - 12 - 69



9

10

11

Fig: 4 - 1

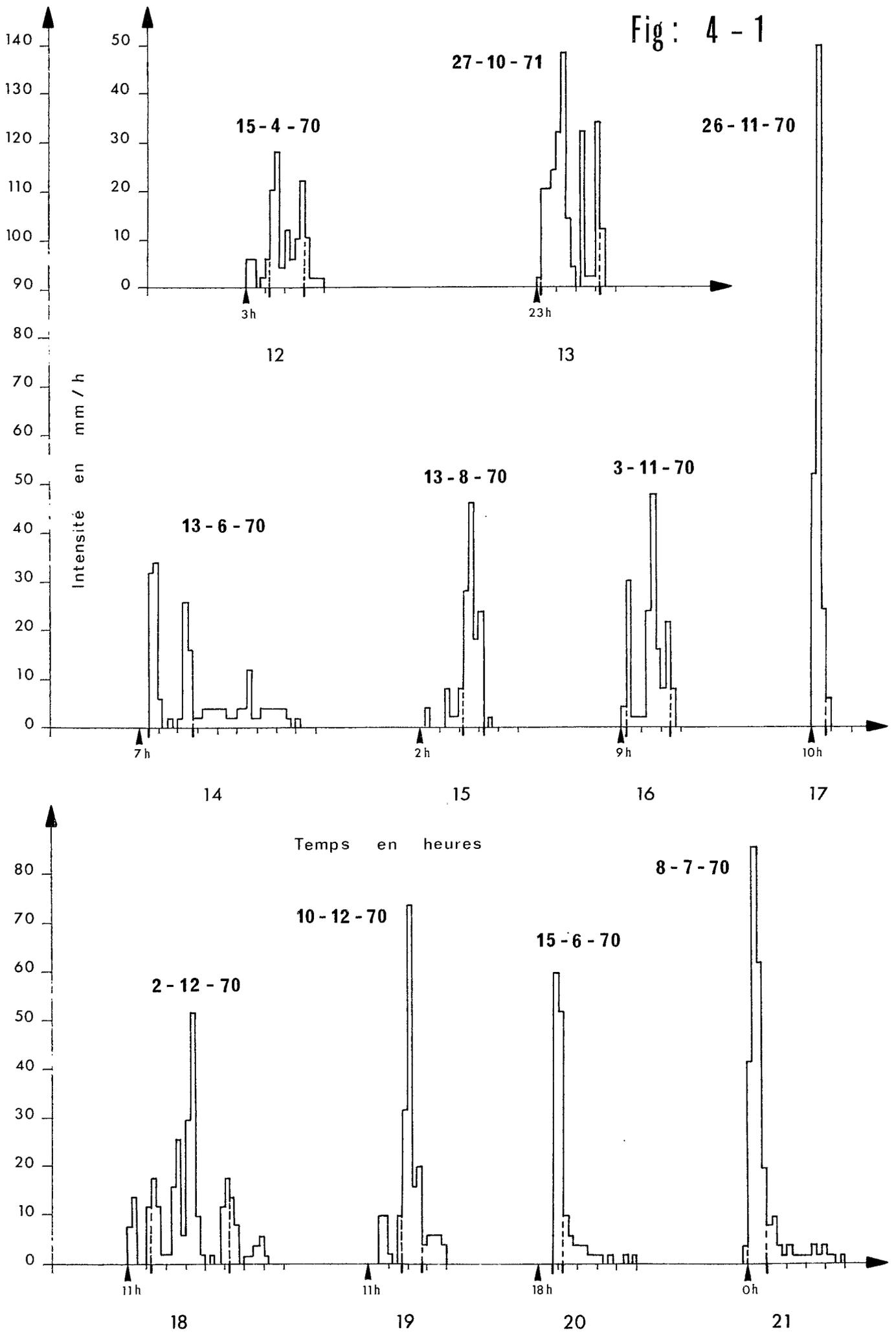
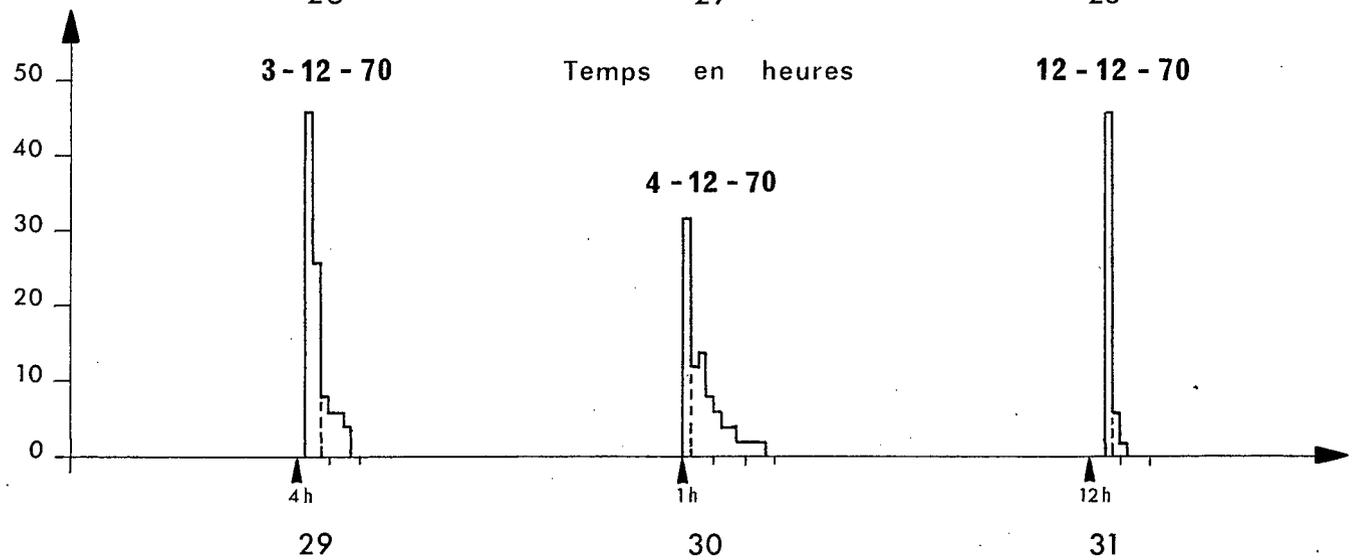
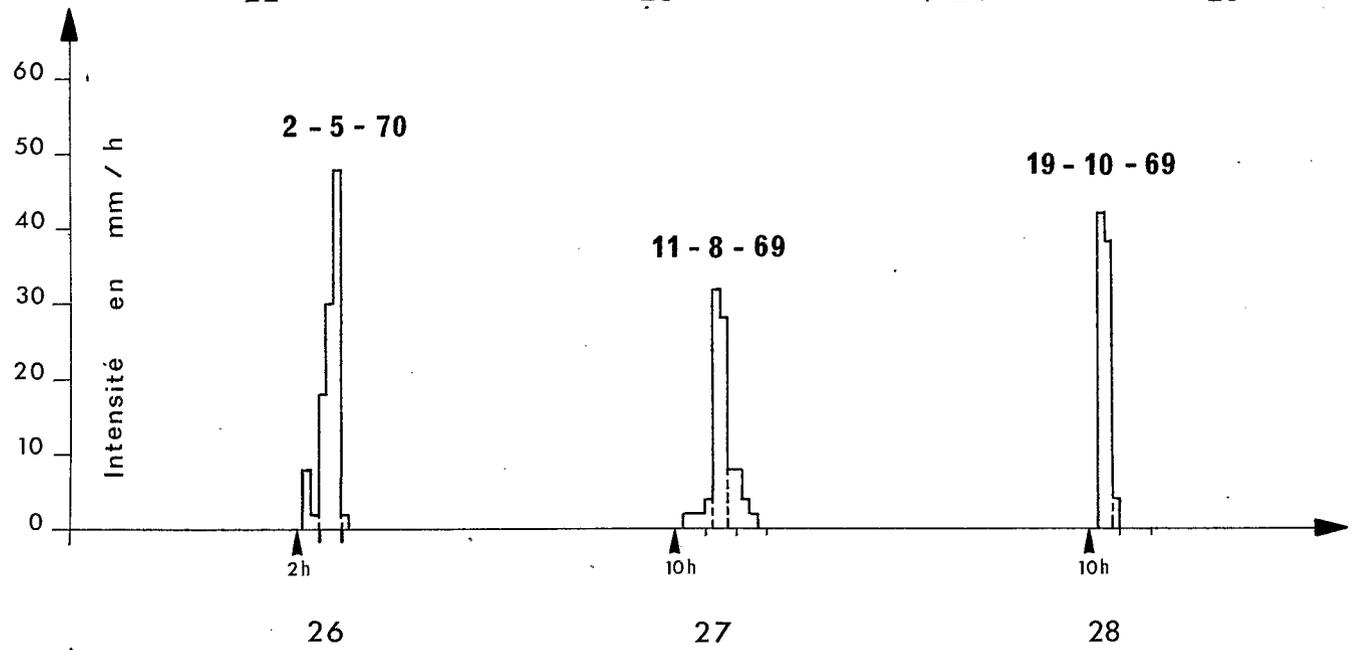
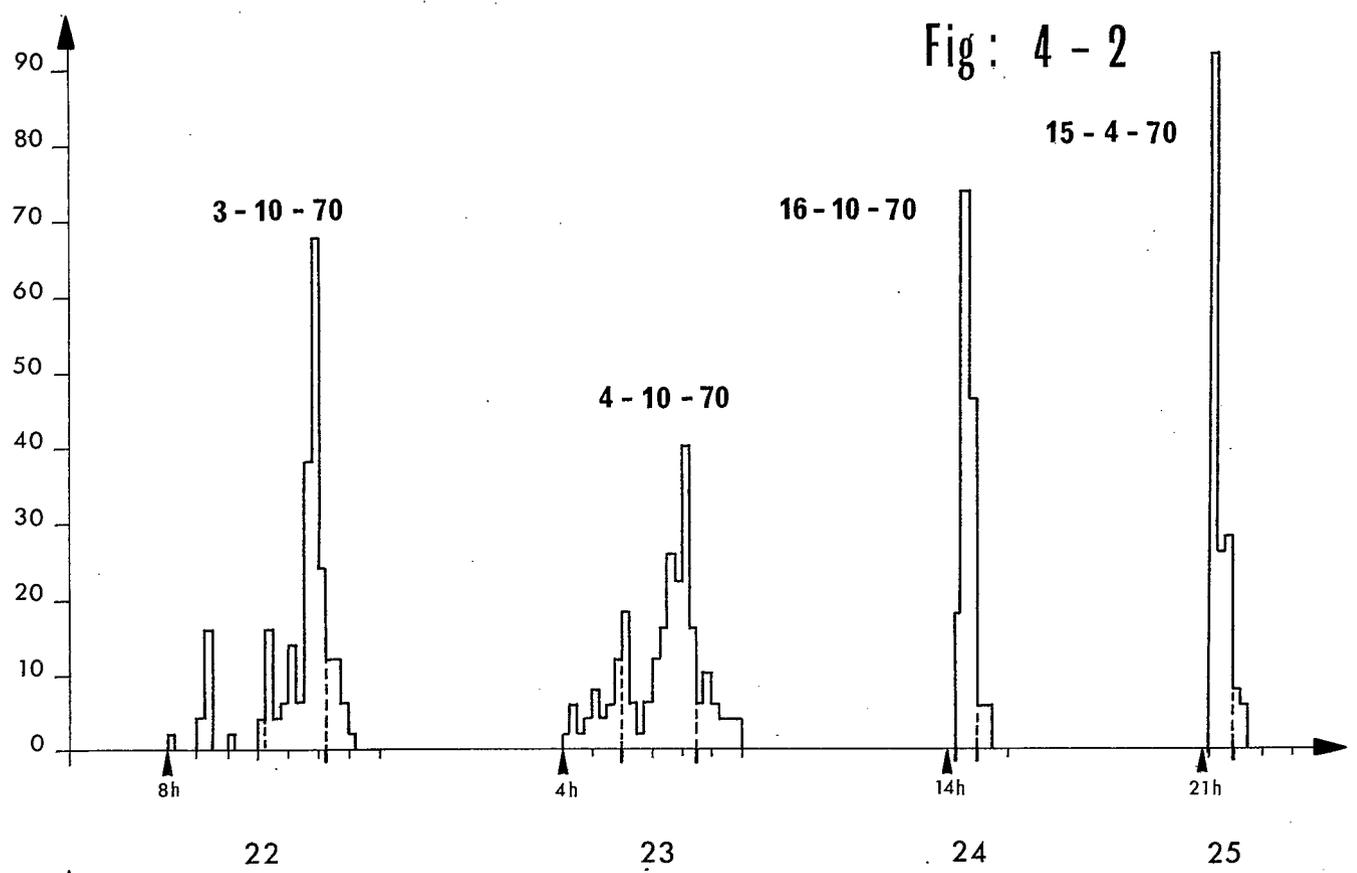


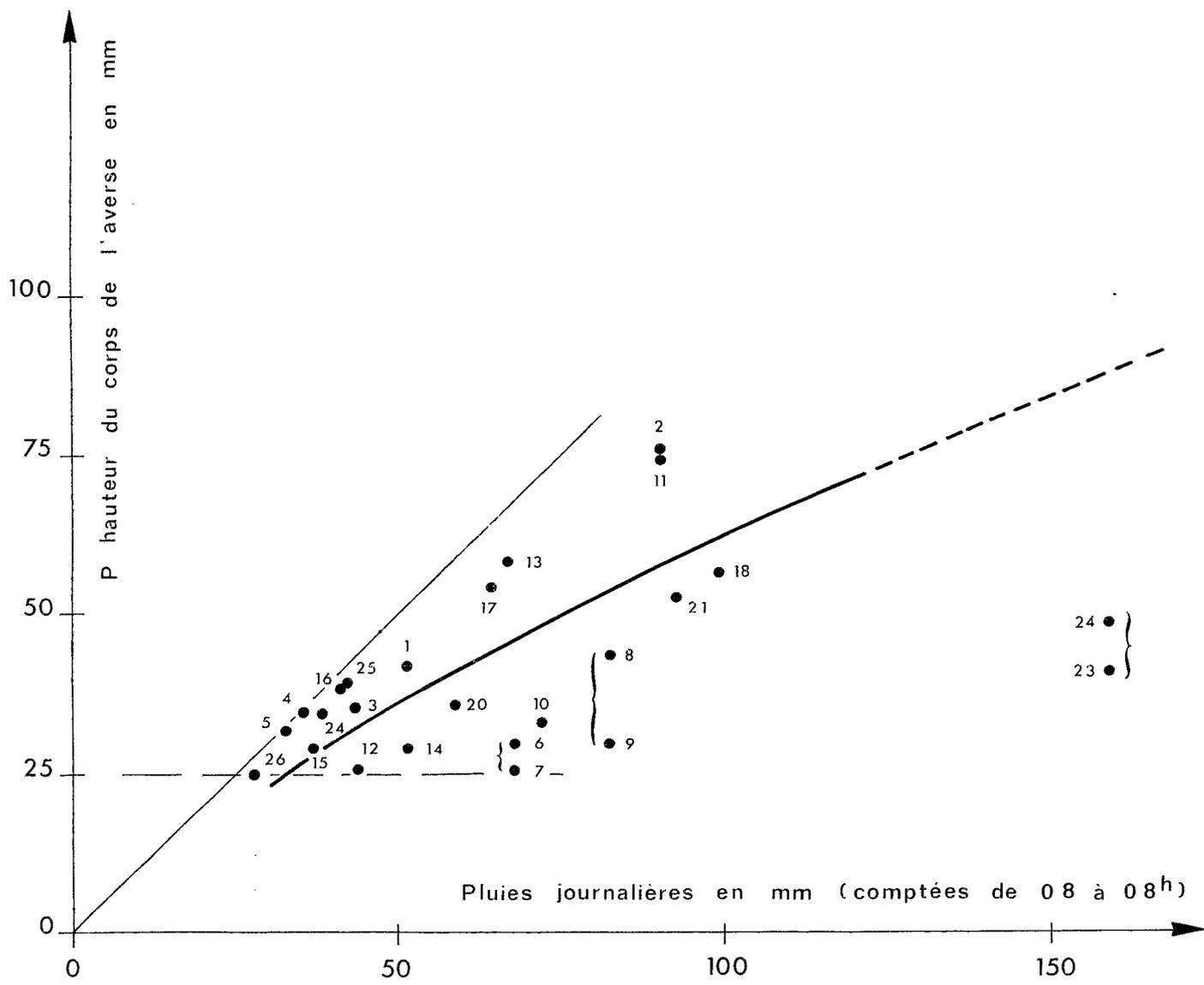
Fig: 4 - 2



# BASSIN DE LA GRANDE - RAVINE

## Pluviographe de PORT - BLANC

Relation entre la hauteur du corps d'averse et la journée de pluie " météo "



} 2 averse dans la même journée

Fig: 6

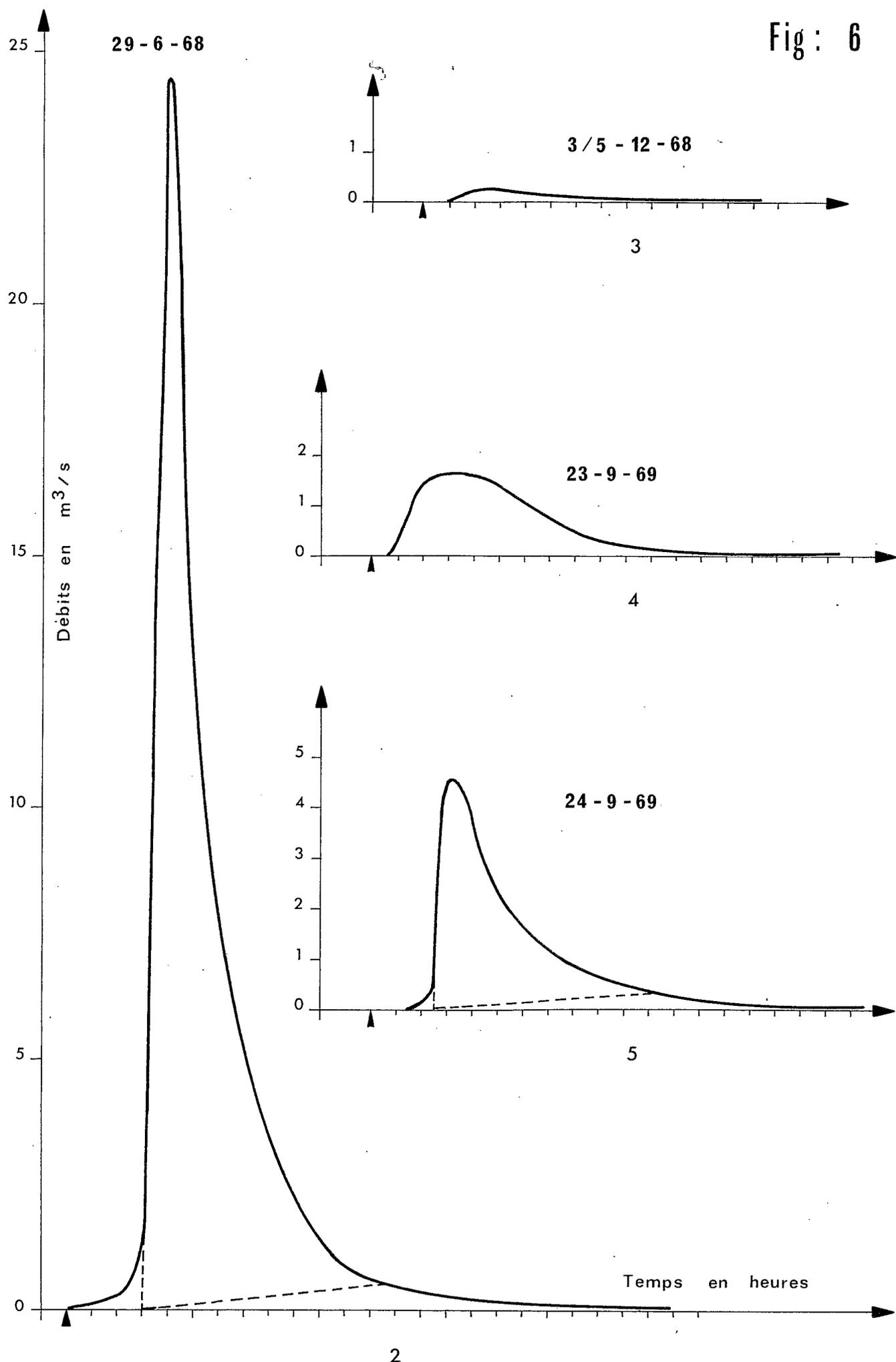


Fig: 6 - 1

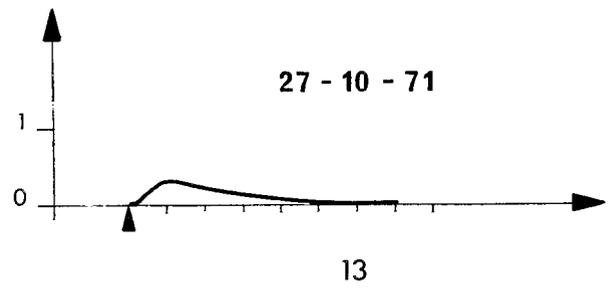
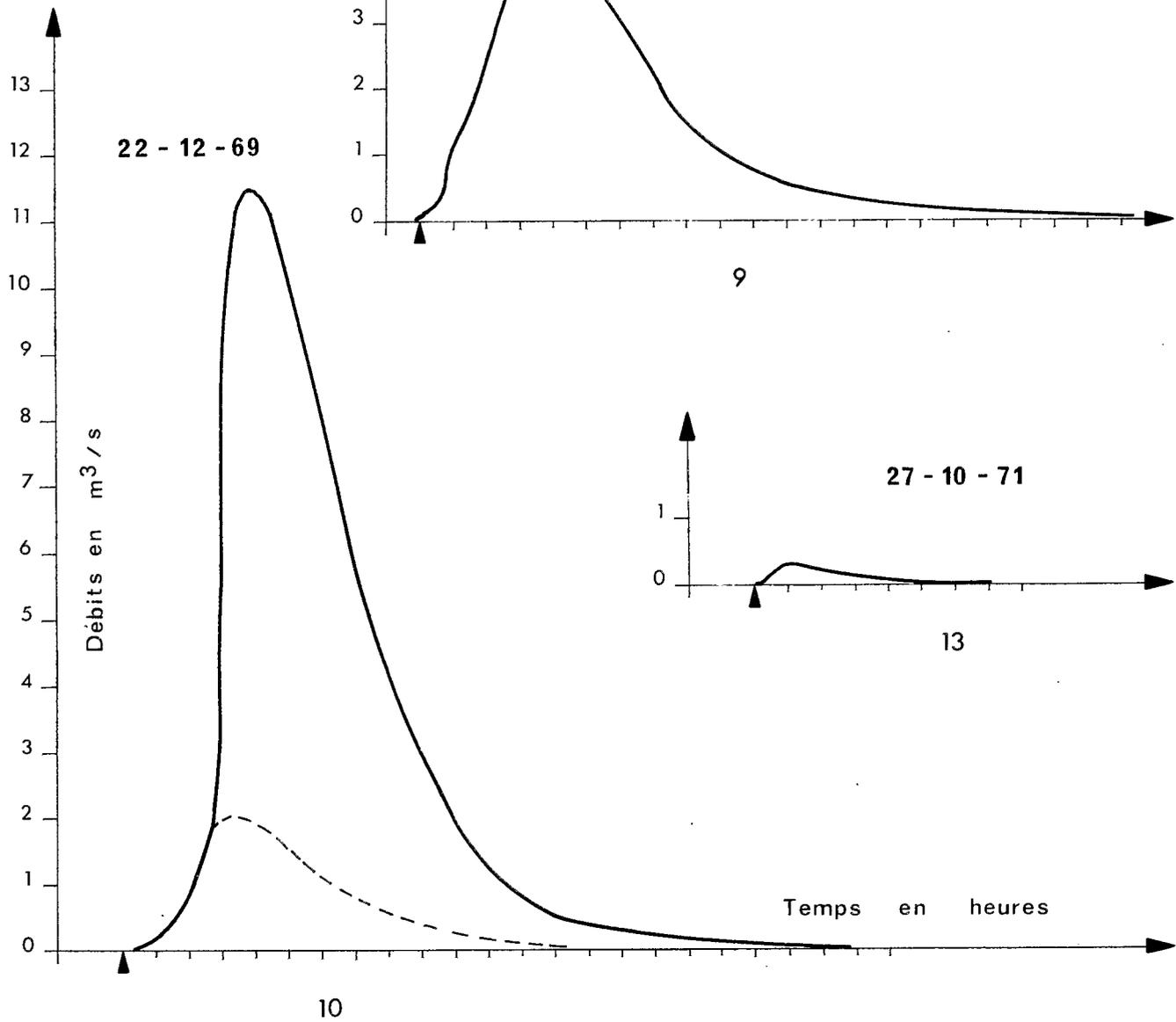
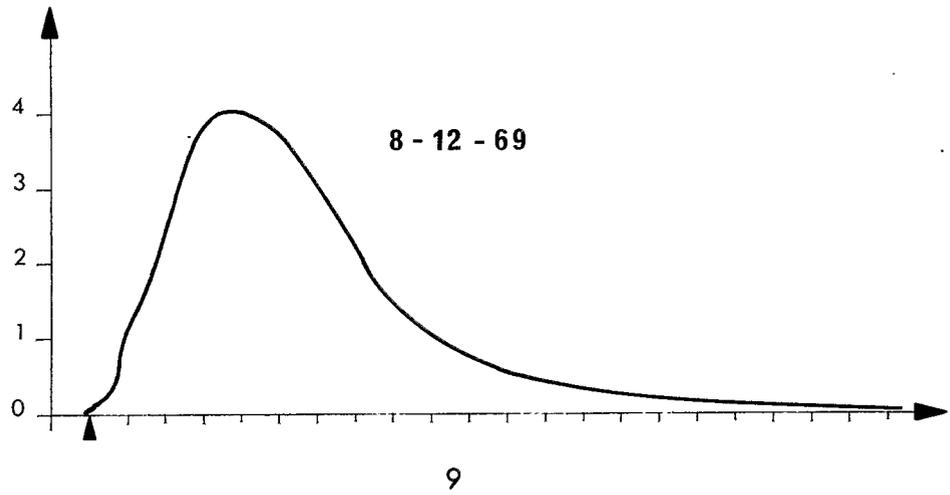
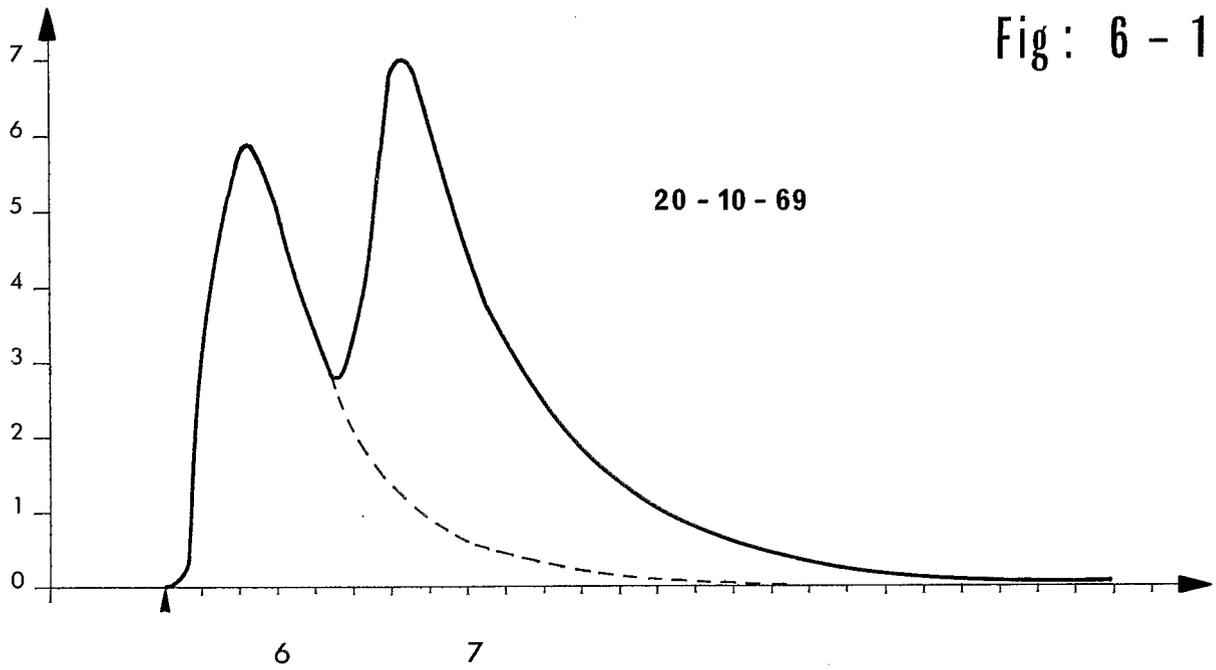


Fig : 6 - 2

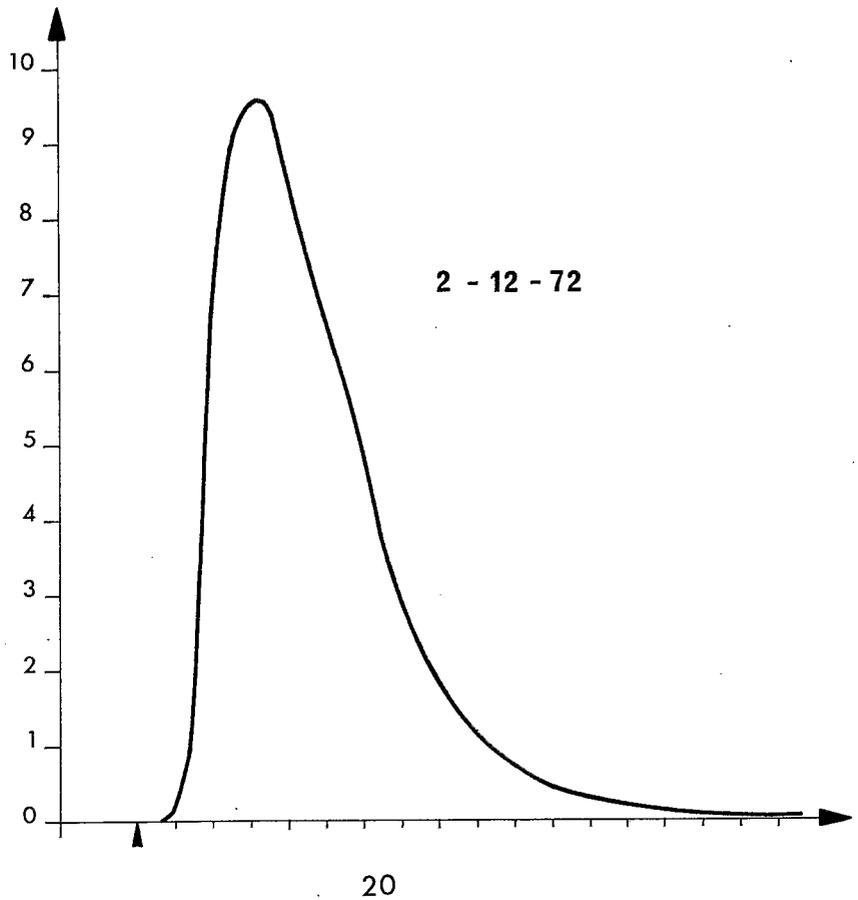
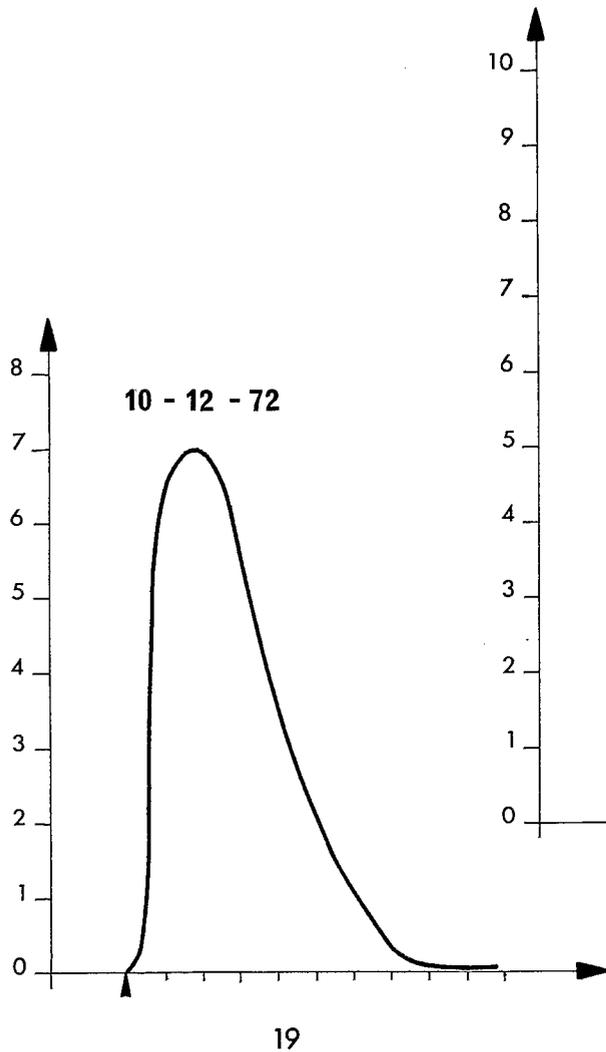
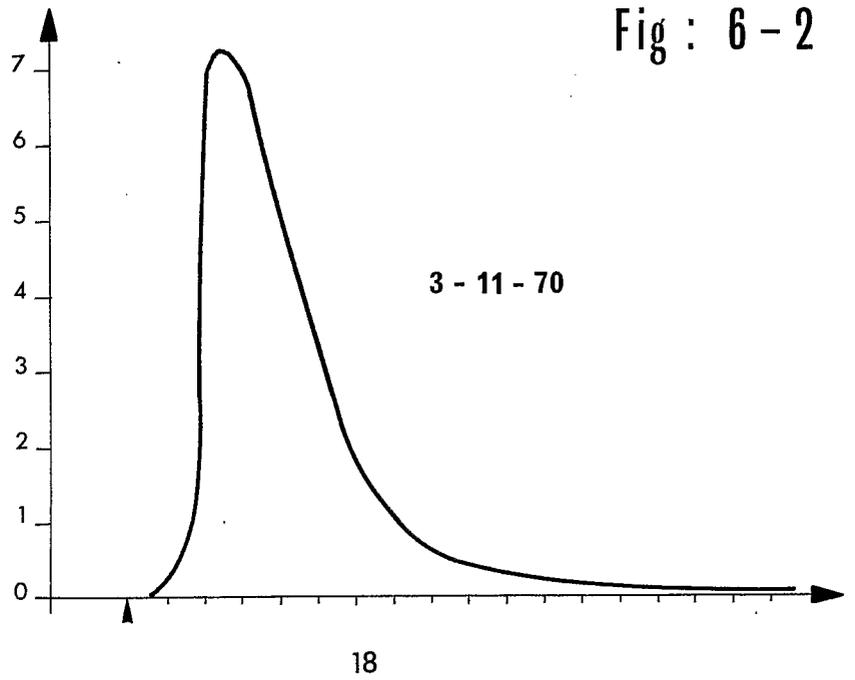
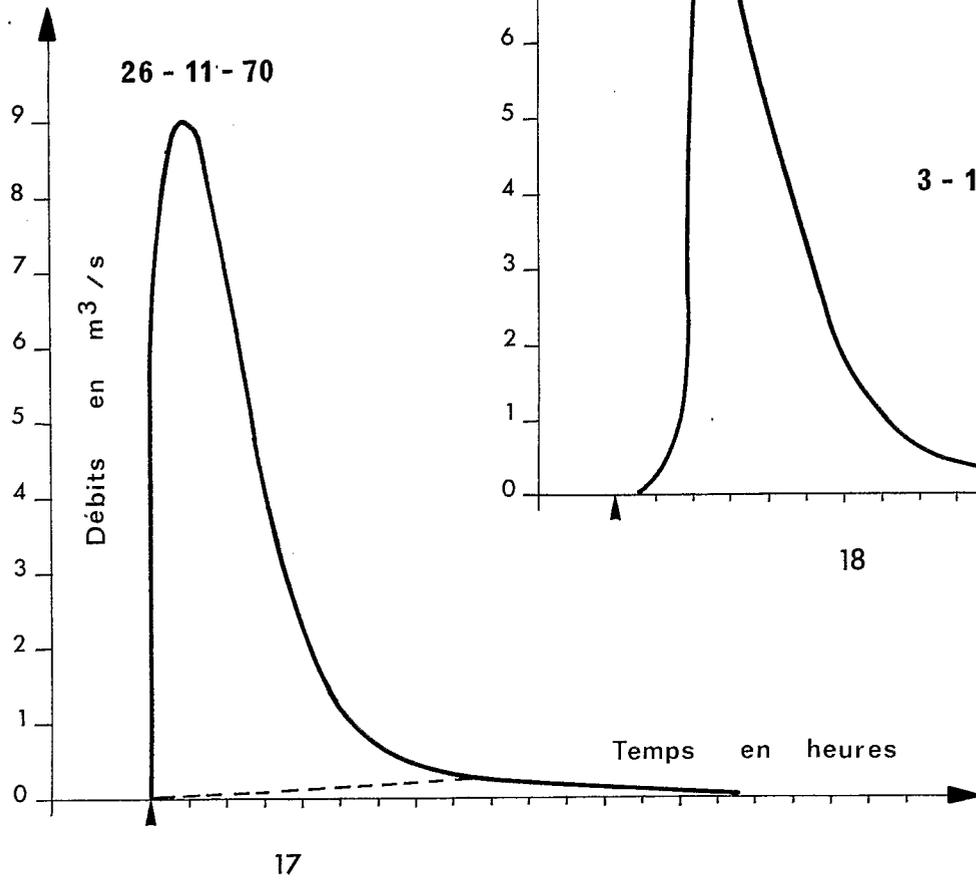


Fig : 6 - 3

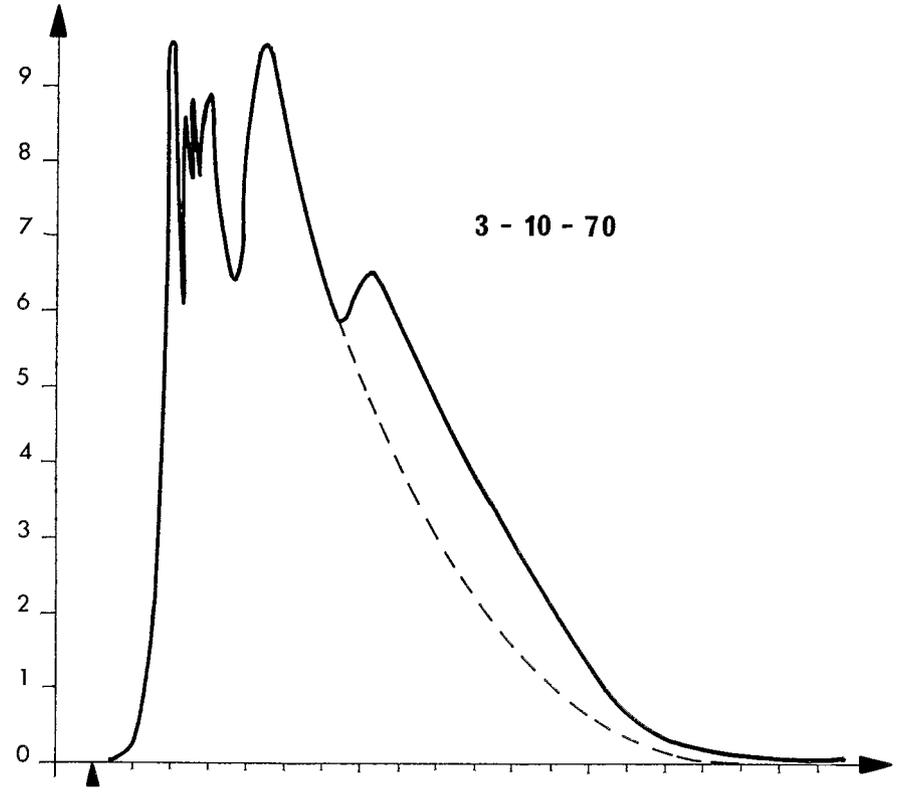
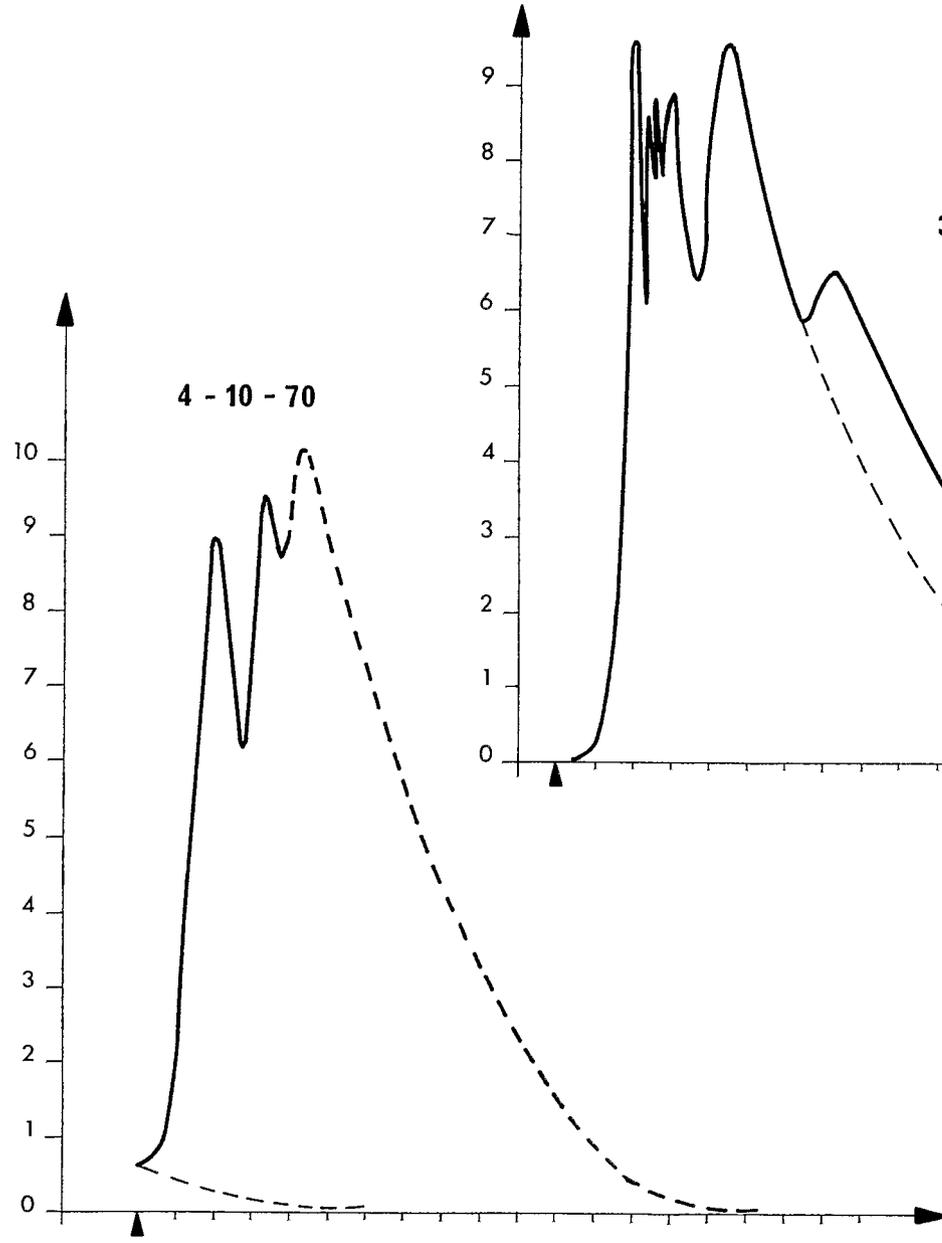
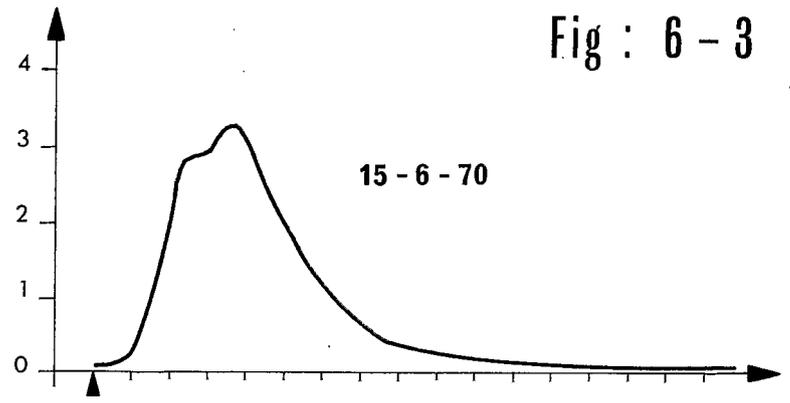
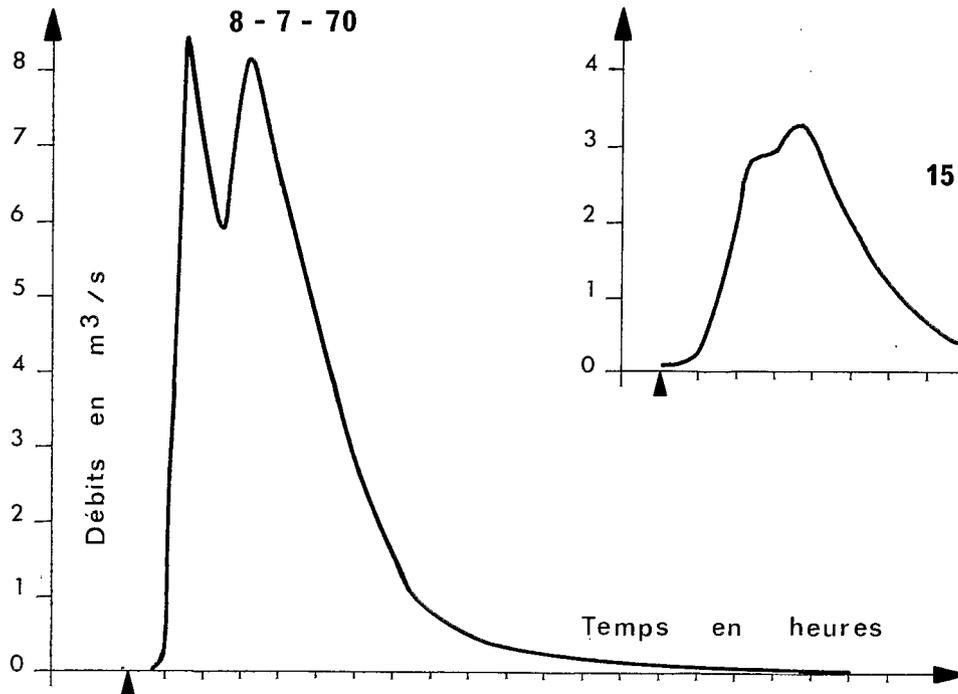


Fig : 6 - 4

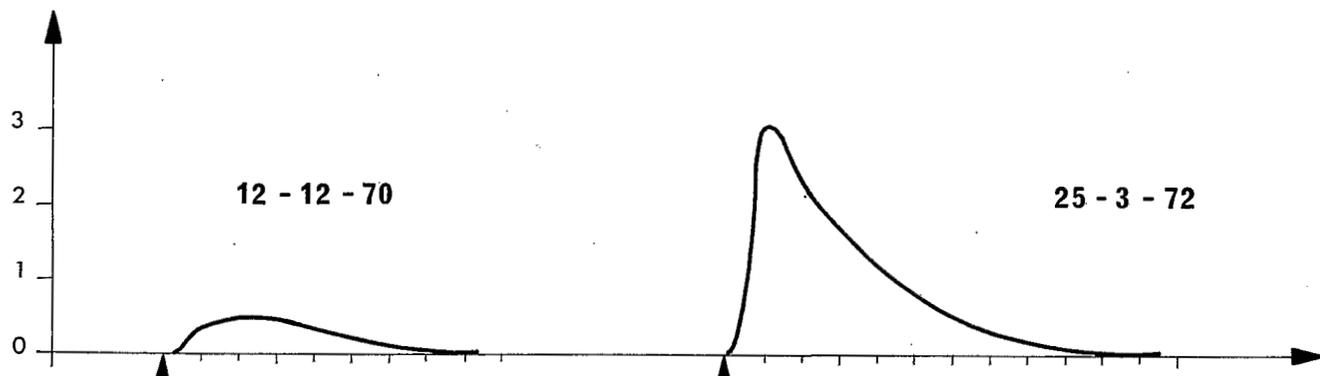
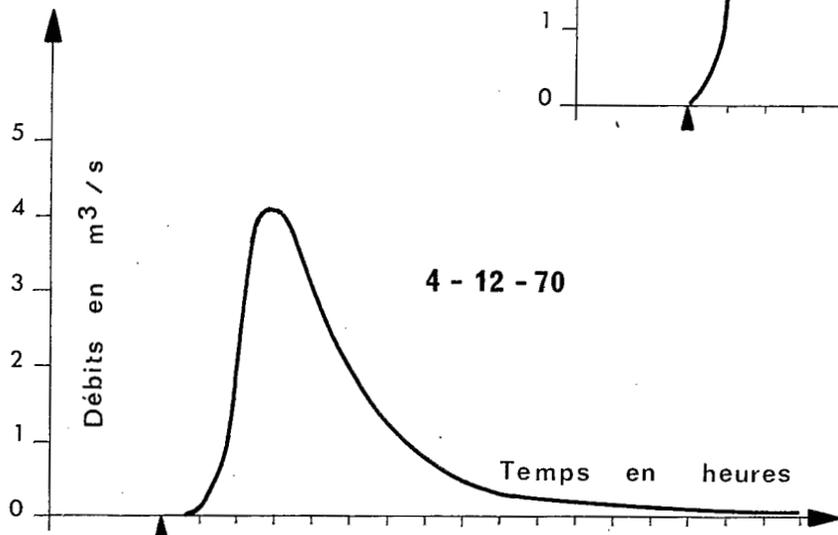
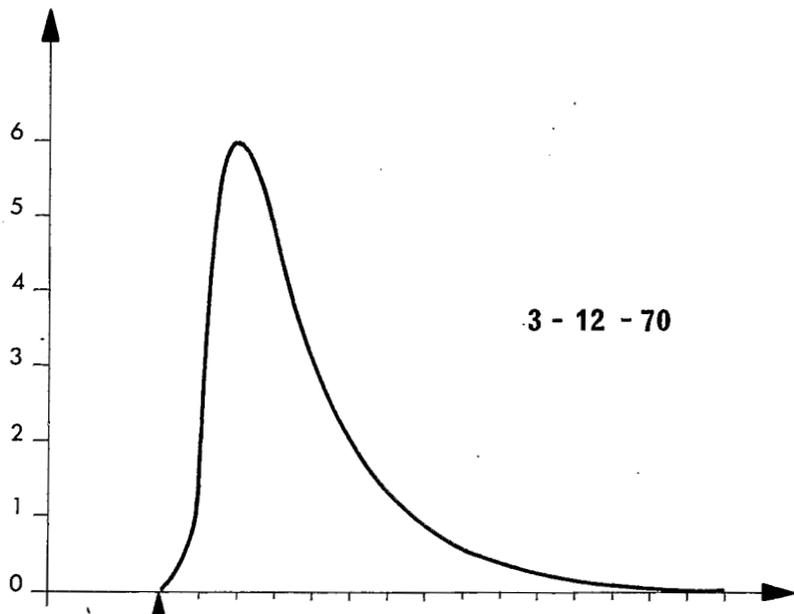
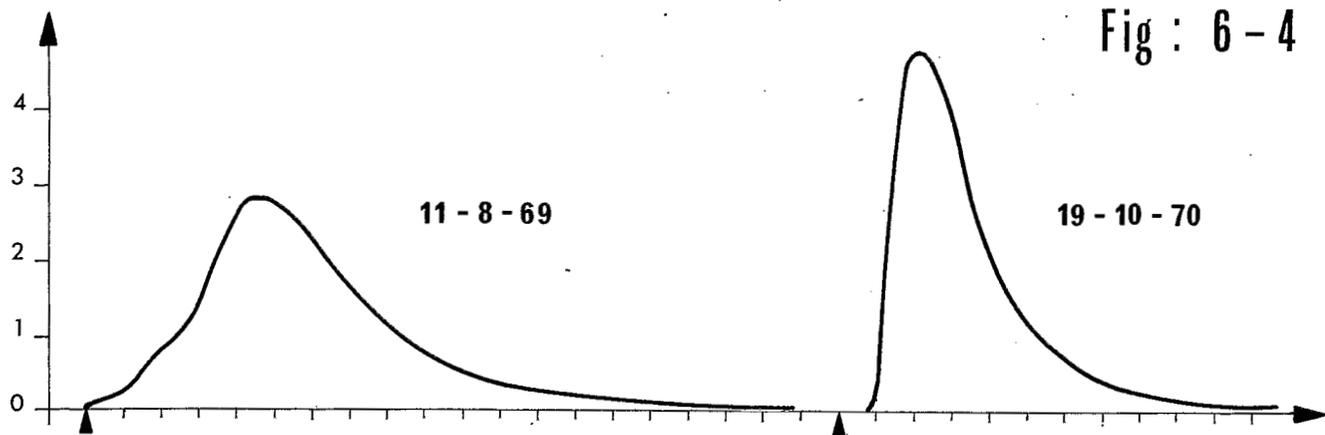


TABLEAU 1  
GRANDE-RAVINE  
(A = 15,9 km<sup>2</sup>)

CARACTERISTIQUES des CRUES RESULTANT d'AVERSES dont le CORPS est SUPERIEUR à 25 mm

N°	Date de la crue	Hauteur du corps d'averse P (mm)	Indice d'humidité I <sub>h</sub>	Débit de pointe Q <sub>max</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Volume ruiselé V (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	Lame ruiselée L (mm)	Coefficient de ruisellement K (%)	Pluie journalière (mm)	Remarques concernant la pluie
1	29-6-68	41,5	28	≈ 0	≈ 0	≈ 0	≈ 0	51,5	(28-6-68)
2	29-6-68	75,5	68	24,5	22,4	14,1	18,7	90,5	
3	3-12-68	35,5	16	0,26	0,37	0,23	0,7	43,5	(2-12-68)
4	23-9-69	35,0	21	1,65	3,4	2,13	6,1	35,5	
5	24-9-69	32,0	49	4,6	6,1	3,8	12,0	33,0	
6	20-10-69	29,5	62	5,9	8,4	5,3	17,8	68,0	) 2 averses
7	20-10-69	25,0	102	5,9	9,9	6,2	24,8	68,0	
8	8-12-69	43,5	13	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	82,5	) 2 averses
9	8-12-69	29,5	81	4,10	9,6	6,0	21,1	82,5	
10	22-12-69	33,0	100	10,5	16,1	10,4	31,5	72,0	(21-12-69)
11	10-8-72	74,5	21	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	59,0 + 31,5	averse à cheval sur le 9 et le 10-8-72
12	15-4-72	25,5	19	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	44,0	(14-4-72)
13	27-10-71	58,0	31	0,35	0,6	0,38	0,7	67,0	(26-10-71)
14	13-6-70	29,0	15	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	51,5	
15	13-8-70	29,0	16	~ 0	~ 0	~ 0	~ 0	37,0	(12-8-70)
16	3-11-70	38,5	27	7,3	9,2	5,8	15,0	41,5	
17	26-11-70	54,0	17	9,0	11,5	7,3	13,5	64,5	
18	2-12-70	56,5	37	9,65	16,3	10,3	18,2	99,5	
19	10-12-70	35,5	60	(7,0)	(9,4)	(5,9)	16,6*	59,0	
20	15-6-70	28,0	59	3,30	4,8	3,0	10,8	46,0	
21	8-7-70	52,5	49	8,45	12,4	7,8	14,9	93,0	(7-7-70)
22	3-10-70	48,5	33	9,65	20,2	12,7	26,2*	159,0	) 2 averses
23	4-10-70	41,0	155	(10,1)	22,6	(14,2)	34,6*	159,0	
24	16-10-71	34,5	~ 0	0	0	0	0	38,5	
25	15-4-70	39	~ 0	0	0	0	0	42,0	
26	2-5-70	25,0	1	0	0	0	0	28,0	

\* Remous = Débits imprécis.

totale tombée dans l'intervalle allant de 08 h le  $i$ ème jour avant l'averse à 08 h, le  $(i - 1)$ ème jour. On désigne conventionnellement par  $P_0$  la pluie tombée le jour même de l'averse, avant l'apparition du corps ; dans le calcul de  $I_h$  elle a été affectée d'un dénominateur  $i = \frac{1}{2}$ . On ne prend en compte que les 30 jours antérieurs à l'averse.

Les 26 valeurs  $I_h$  (tableau 1) sont assez bien distribuées, à l'exception des valeurs très basses, de façon log-normale. Le premier décile est de l'ordre de 100, le premier quartile proche de 60, la médiane voisine de 30 et le troisième quartile de 16.

#### II.2.4 Relation K, P, $I_h$

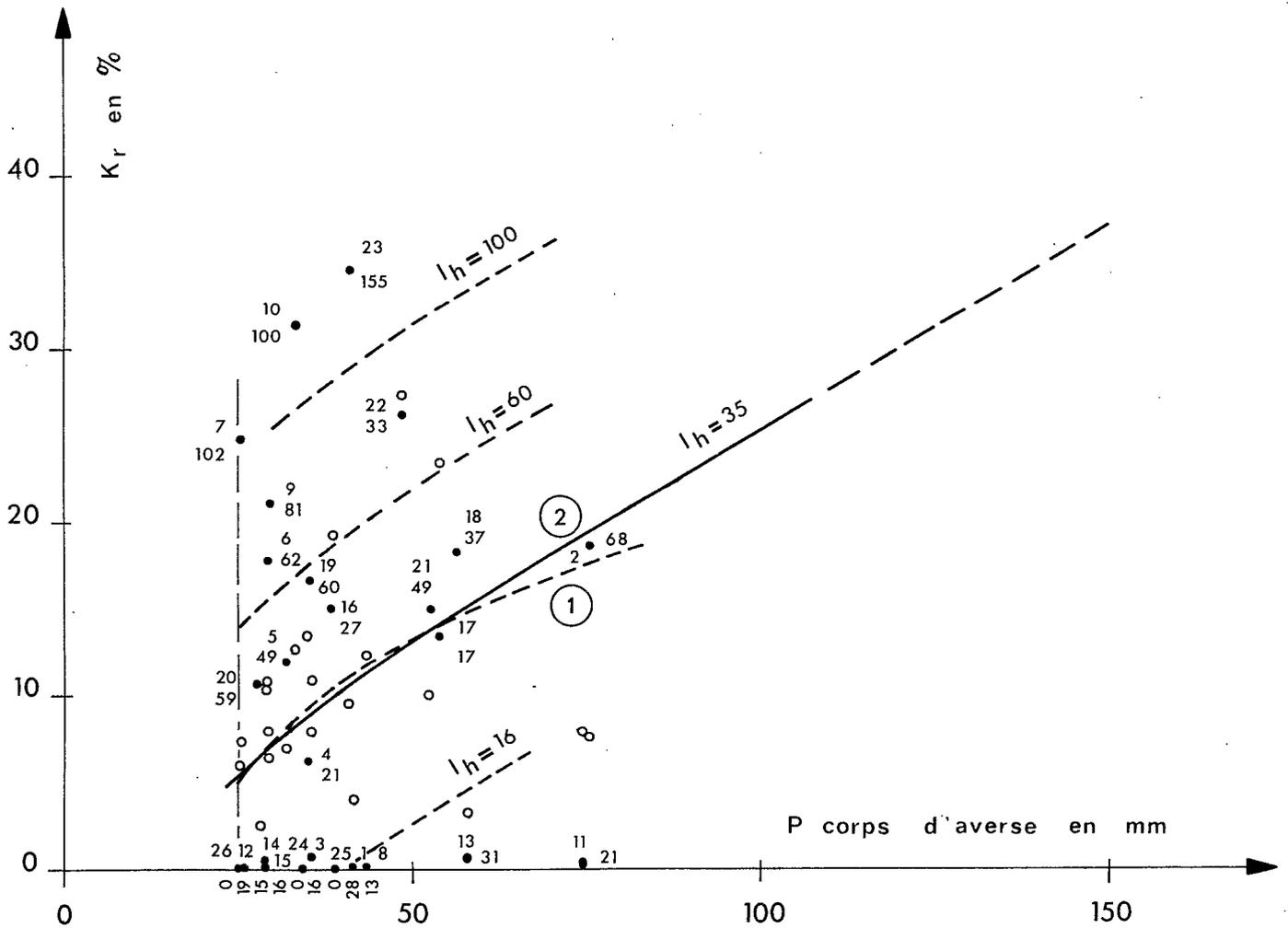
La liaison entre le volume écoulé, la hauteur de l'averse et la saturation initiale du bassin est recherchée selon la méthode des résidus. Sur la figure 7, on porte  $K = \frac{L}{P}$  en fonction de P. On porte en regard de chaque point la valeur de  $I_h$ . Il semble bien qu'on puisse admettre, ce qui ne serait pas le cas si l'on choisissait de représenter directement L ou V au lieu de K, que la façon dont se distribuent les valeurs du coefficient de ruissellement dans une tranche pluviométrique donnée ne varie pas trop avec la hauteur de l'averse (c'est-à-dire qu'il y a approximativement homoscedasticité de K pour P). Cela ne vaut bien sûr que pour les averses assez fortes (les averses retenues ici ont toutes un corps de 25 mm au moins) et à condition de bien vouloir considérer que certains des coefficients des ruissellements nuls ou quasi-nuls, que l'on observe dans la gamme d'averses 25-45 mm, sont des valeurs tronquées (cela traduit simplement le fait que sur deux pluies de 30 mm par exemple, n'ayant pas ruisselé, l'une peut être proche du ruissellement alors que l'autre tombant sur un bassin encore sensiblement plus sec peut en être assez éloignée).

On trace au milieu du nuage des points de la figure 7 une courbe telle que 1. Les écarts  $\Delta K$  à cette courbe sont reportés en fonction de  $I_h$  sur la figure 8. A l'aide de ce second nuage de points, on définit graphiquement la correction moyenne à apporter aux valeurs de K précédentes pour les ramener à une même saturation initiale du bassin. Cette saturation de référence qui, sur la courbe de la figure 8, est caractérisée par un  $I_h$  de 35, correspond sensiblement à la valeur médiane de  $I_h$  définie ci-dessus.

La correction apportée aux valeurs de la figure 7 permet de rassembler le nuage de points et de tracer la courbe corrigée n° 2 que l'on a extrapolée, de façon assez conservatrice, pour éviter toute mauvaise surprise bien naturelle avec la grande variance due aux diverses incertitudes (pluviométrie entre autres). On esquisse également sur cette figure les courbes (K, P) qui correspondraient à des indices  $I_h$  de 100, 60 et 16 (premier décile, premier et troisième quartiles).

Malgré cette correction, le nuage des points reste assez dispersé et les écarts de certaines valeurs observées, à la courbe de la figure 8, restent notables, en particulier pour les crues 2, 11, 13, 22. Dans le premier et

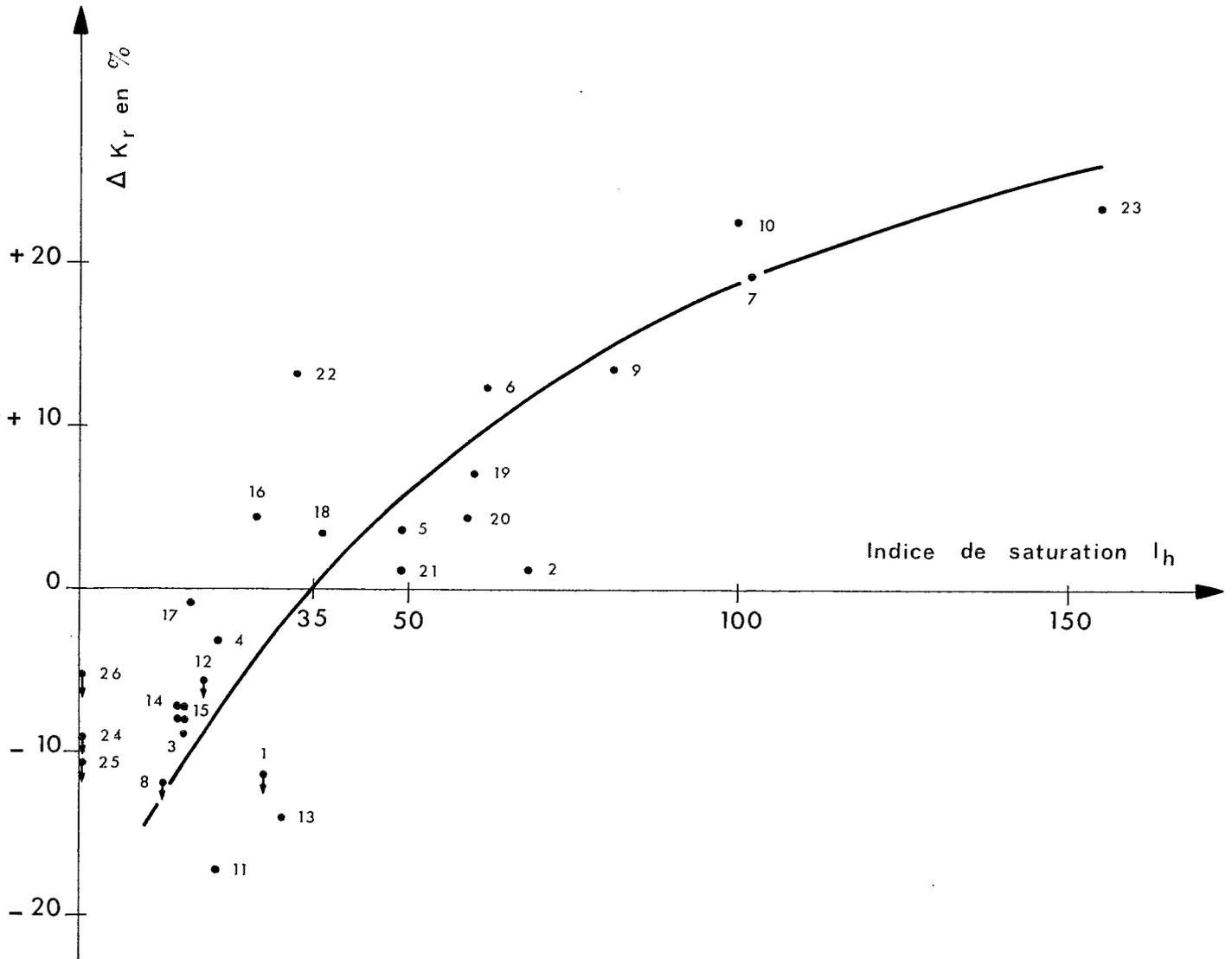
# Variation du ruissellement avec la hauteur du corps d'averse et l'indice de saturation $I_h$



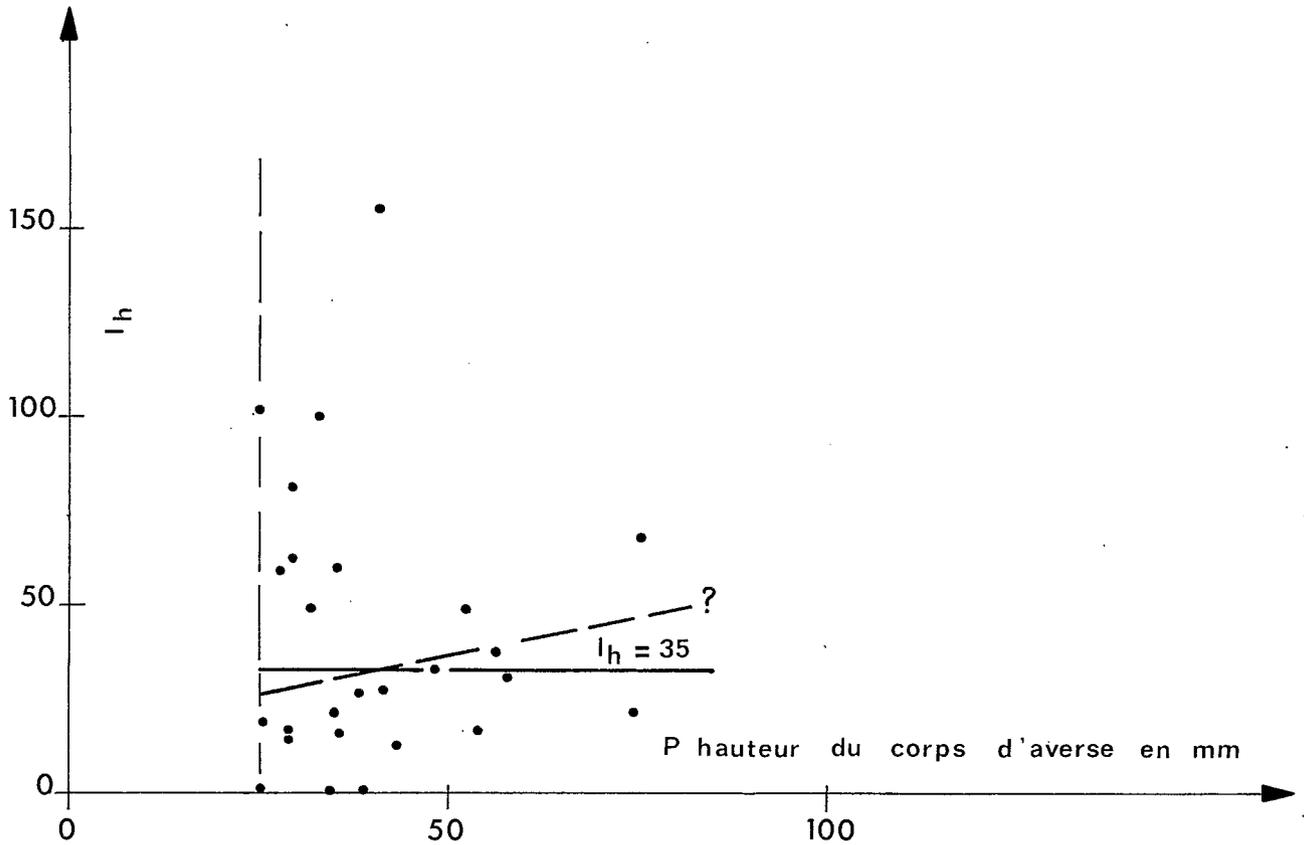
• 7 Numéro de l'averse  
 ○ 102 Indice de saturation

○ Valeur de  $K_r$  ramené à un indice de saturation de  $I_h = 35$

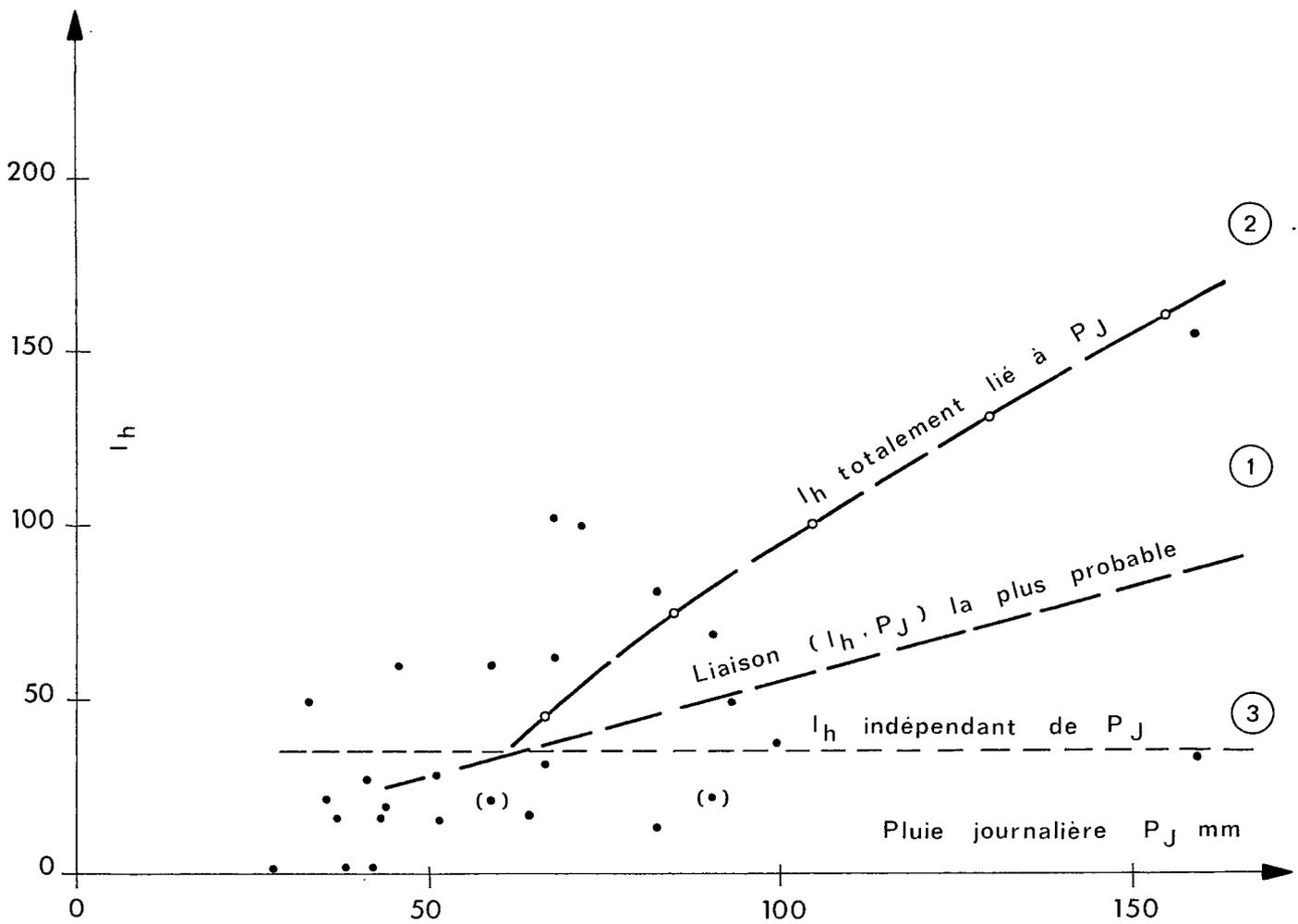
Correction moyenne à apporter au coefficient de ruissellement pour le faire correspondre à un indice de saturation  $I_h = 35$



# Liaison entre l'indice d'humidité et la hauteur du corps d'averse



# Liaison entre l'indice d'humidité et la pluie journalière



Le dernier cas, il peut s'agir d'une pluie assez hétérogène, mal représentée par sa valeur à PORT-BLANC : l'averse n° 2 décroît probablement assez vite d'Est en Ouest (90,5 mm à PORT-BLANC dans la journée, mais seulement 58 mm au RAIZET); au contraire l'averse n° 22, partie préliminaire de la pluie accompagnant la dépression HALLY (159 mm dans la journée à PORT-BLANC et 154 mm au RAIZET) croît sans doute assez fortement sur la bordure Ouest ou Nord du bassin (le bassin contigu de PETIT-PEROU enregistré sa plus forte crue). Dans le cas des crues 11 et 13, il s'agit de crues survenant après une longue période déficitaire et transitant dans un lit asséché ; le remplissage des nombreuses petites dépressions présentes dans le lit de la ravine se fait aux dépens de l'écoulement à l'exutoire. C'est grâce à la contribution des pluies immédiatement antérieures que l'indice  $I_h$  est relativement élevé (21 et 31 respectivement). Cela peut montrer indirectement la difficulté qu'il y a à trouver un bon indice d'humidité dans une zone perméable et à écoulement intermittent.

On arrive néanmoins à cerner de manière acceptable les valeurs du coefficient de ruissellement pour un corps d'averse compris entre 25 et 100 mm. Au-delà de 100 mm, l'extrapolation ne fournit plus que des ordres de grandeur.

#### II.2.5 Liaison entre la hauteur de l'averse et la saturation préalable du bassin.

Les relations qui viennent d'être dégagées sont d'un intérêt évident pour la synthèse à condition que l'on sache quelle valeur de  $I_h$ , il convient de retenir pour une pluie journalière de fréquence donnée ou pour le corps d'averse correspondant. Cela pose la question préalable de la liaison ( $I_h$ , P) et de la détermination des valeurs conditionnelles de  $I_h$ .

Avec les 26 valeurs d'averse dont on dispose, la liaison entre  $I_h$  et la hauteur du corps d'averse P, apparaît très faiblement positive (figure 9).

Elle est par contre sensiblement plus nette si l'on prend en compte non le corps d'averse, mais la hauteur journalière  $P_j$  (figure 10). Ce resserrément ne contredit nullement la courbe de la figure 5 liant la pluie journalière au corps d'averse et qui n'exprime que la tendance moyenne d'une liaison statistique assez lâche. Il est bien évident que pour deux averses journalières comportant des corps identiques, c'est la plus élevée qui possèdera en moyenne la pluie préliminaire la plus importante et amènera une humectation préalable plus forte. On remarquera d'ailleurs que  $I_h$ , sous peine d'être un paramètre moins efficace comme l'ont montré plusieurs essais, accorde un poids notable à l'averse préliminaire. Mais quelle que soit la façon dont on cherche à caractériser l'humectation préalable du bassin, on ne peut guère espérer la définir par un indice qui soit indépendant de la hauteur de l'averse, dans la mesure où il y a organisation interne dans la distribution des pluies et où en particulier les journées abondamment arrosées ont davantage tendance à se regrouper en séquences.

La courbe 1 de la figure 10 indique la liaison la plus probable que l'on puisse esquisser à partir de l'échantillon des 26 pluies de corps supérieur à 25 mm ( $I_h = 30$  pour une pluie journalière de 55 mm, 50 pour 90 mm, 80 pour 145 mm ...).

Bien que l'on ne sache pas calculer rigoureusement la distribution des crues par composition de plusieurs variables liées entre elles, on peut sans grave erreur calculer la crue de fréquence donnée à partir de la pluie de même fréquence à laquelle on associe la valeur liée à  $I_h$ .

Il est souhaitable d'ailleurs, par suite de la taille modeste de l'échantillon analysé et de l'incertitude qui en résulte sur le tracé de la courbe 1, d'examiner les cas extrêmes où :

-  $I_h$  est totalement lié à la pluie. La relation  $(I_h, P_j)$  est représentée dans ce cas par la courbe 2. Les valeurs de  $I_h$  sont obtenues par ajustement graphique (soit  $I_h = 46, 75, 100, 130, 160$  pour des durées de retour respectives de 0,5 ans, 1, 2, 5 et 10 ans). Les valeurs correspondantes de  $P_j$  sont celles définies plus loin au paragraphe III.2. La crue de fréquence donnée résulte de l'averse de même fréquence,

-  $I_h$  est indépendant de la pluie journalière (courbe 3 représentée par l'horizontale  $I_h = 35$ ). Il est relativement aisé d'appliquer la distribution des pluies sur celle des crues en recherchant la crue maximale engendrée par divers couples  $(P_j, I_h)$  de même probabilité composée (il peut cependant apparaître une difficulté concernant la durée de retour correcte à attribuer à chaque crue maximale).

De ces deux cas, dont le premier fournit une estimation par excès et le second une estimation par défaut, on devrait tirer l'intervalle de confiance des crues définies à partir de la courbe 1, puisqu'on est sûr que si l'occurrence d'une averse de hauteur donnée n'est pas indépendante de l'importance des pluies antécédentes, elle ne lui est pas non plus totalement liée.

En pratique, l'estimation par défaut est sans grand intérêt pour un projet d'assainissement. Le calcul, mené dans le cas de la crue décennale, a montré que cette crue résulte sensiblement d'une averse biennale, et qu'elle était inférieure d'environ un tiers à la valeur la plus probable (courbe 1), et de moitié à l'estimation par excès (courbe 2).

L'estimation par excès est, elle, utile à préciser. Elle est certainement trop sévère dans son hypothèse de liaison totale entre  $P$  et  $I_h$ , mais elle met ainsi à l'abri de deux autres causes de sous-estimation dans le calcul des crues : une sous-évaluation toujours possible des valeurs de  $I_h$  fournies par l'échantillon observé, la minimisation de la variabilité de chaque variable liée lorsque l'on réduit des liaisons statistiques entre variables à des courbes moyennes.

### II.3 Détermination de la forme de l'hydrogramme.

Un premier examen des temps de montée  $T_{11}$  des crues simples montre que ces temps ne dépassent pas 1 h 30. On examine s'il est possible d'appliquer

au ruissellement le modèle global dit de l' "hydrogramme unitaire" (propriété d'affinité et d'additivité d'hydrogrammes élémentaires résultant d'averses de hauteurs variables, mais de courte durée). On sait que la recherche des "pluies unitaires" donnant lieu à un "hydrogramme" unitaire est à faire parmi les pluies homogènes dont le corps est inférieur ou égal au tiers du temps de montée, soit ici 30 mn. Parmi l'échantillon des 26 averses précédentes, aucune ne répond strictement à cette condition. S'affranchissant du critère initial de sélection de ces averses (corps supérieur à 25 mm), on est conduit à prendre également en considération les couples averses-crues suivants :

N°	Date	Hauteur du corps d'averse (mm)	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Volume ruisselé (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
27	11-8-69	15	2,8	5,1
28	19-10-69	20	4,75	5,3
29	3-12-70	18	6,0	8,6
30	4-12-70	8	4,1	5,4
31	12-12-70	11,5	0,5	0,7
32	25-3-72		3,1	3,8

Ces averses ont un corps n'excédant pas 30 mn.

En pratique, toutefois on sait que l'on peut agrandir l'échantillon "d'averses unitaires" en retenant toutes les pluies dont la durée du corps reste inférieure au temps de montée. Outre les averses précédentes, les averses 5, 9, 17, 19, 3 sont dans ce cas, toujours bien sûr dans la mesure où le pluviogramme de la seule station de PORT-BLANC rend assez fidèlement compte de l'averse sur l'ensemble du bassin.

Le tracé des hydrogrammes correspondants, ramenés à une lame ruisselée unité, montre une certaine dispersion, dispersion assez normale d'ailleurs, ne serait-ce que parce que la GRANDE-RAVINE résulte de la jonction proche de deux affluents d'importance comparable dont les apports sont plus ou moins synchrones selon la configuration de l'averse sur le bassin. L'analogie de forme est cependant suffisante pour permettre la définition d'un hydrogramme unitaire, mais comme la plus forte (n° 17) des crues considérées ci-dessus n'atteint que 9 m<sup>3</sup>/s, cet hydrogramme type ne peut s'appliquer sans danger qu'aux crues petites et moyennes.

Le tracé des courbes de décrue sur papier semi-logarithmique fait apparaître un temps de décrue relativement constant pour la fraction de ruissellement pur, et égal en moyenne à 7 h 30. Les crues n° 19 et 31 ont été écartées, car peu précises par suite du remous créé par la plaine inondée.

Les temps de montée ont les valeurs suivantes :

- Crue n° 3 : 1 heure
- Crue n° 27 : crue préliminaire parasite
- Crue n° 5 : 50 mn
- Crue n° 28 : 1 heure
- Crue n° 9 : crue préliminaire parasite
- Crue n° 32 : 45 mn
- Crue n° 17 : 1 heure
- Crue n° 29 : 1 h 10 mn
- Crue n° 30 : 1 h 10 mn.

On adoptera 1 h comme temps de montée.

L'analyse portera donc sur les crues 3, 5, 28, 32, 17, 29 et 30 avec pour temps de base  $T_b = 7 \text{ h } 30 + 1 \text{ h} = 8 \text{ h } 30$ .

Il est commode de caractériser chacune de ces crues par le coefficient de forme  $\alpha$ , rapport du débit de pointe au débit moyen ruisselé pendant le temps de base. On obtient les valeurs suivantes (dans la détermination des volumes de crues, on néglige l'écoulement de base en assimilant volume ruisselé et volume écoulé, lesquels ne diffèrent que de l'ordre de 5 %) :

	V (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	Q <sub>Moyn.</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>Max.</sub> (m <sup>3</sup> /s)	$\alpha$
Crue n° 3	0,37	0,12	0,26	2,15
Crue n° 5	6,1	2,00	4,6	2,30
Crue n° 28	5,3	1,73	4,75	2,75
Crue n° 32	3,8	1,24	3,1	2,50
Crue n° 17	11,5	3,76	9,0	2,40
Crue n° 19	8,6	2,81	6,0	2,14
Crue n° 30	5,4	1,76	4,1	2,33

Comme indiqué, ces valeurs concernent des crues d'importance modeste, ne serait-ce qu'en regard de la crue n° 2 du 29 Juin 1968. Il est important de prendre également en compte cette crue malgré la durée plus grande du corps de l'averse génératrice (en fait, ce corps d'averse consiste pour les  $\frac{4}{5}$  en un corps

principal de 1 h 45 et pour les  $\frac{2}{3}$  en une pointe d'intensité de 1 h) ; elle semble indiquer de façon nette que l'hydrogramme s'affine lors des écoulements importants, et elle permet de dégager l'allure de la déformation. Par ajustement graphique, on met en évidence un temps de ruissellement pur à la décrue de l'ordre de 8 h 30. Par prolongation vers le bas de la partie quasi-rectiligne de la courbe de montée, on obtient un temps de montée de 1 h, ce qui confère à la crue du 29 Juin 1968 un temps de base  $T_b$  de 9 h 30.

Cette valeur de  $T_b$  ne peut être très précise et pourtant conditionne directement la valeur du coefficient de forme  $\alpha$  ( $\alpha = T_b \times \frac{Q_{Max}}{V}$ ). Il est commode pour la suite de rapporter  $\alpha$ , comme on l'a fait pour les sept crues précédentes, à une valeur constante de 8 h 30.

On obtient ainsi pour la crue n° 2 :

$$\begin{aligned} V &= 22,4 \times 10^4 \text{ m}^3 \\ Q_{Moy.} &= 7,32 \text{ m}^3/\text{s} \\ Q_{Max.} &= 24,5 \text{ m}^3/\text{s} \\ \alpha &= 3,34 \end{aligned}$$

Cette crue a une forme nettement plus aiguë que les autres, ce qui traduit le coefficient  $\alpha$  élevé. Peut-être faut-il voir là le résultat d'un "carême" 1968 déficitaire ayant amené, lorsque survient la crue du 29 Juin, une couverture végétale un peu moins dense qu'à l'habitude.

Mais cette explication ne peut être que partielle et il est probable qu'il y a sur ces bassins à fonds herbeux et dépourvus de lits mineurs bien individualisés, une déformation régulière de l'hydrogramme avec l'importance de la crue (l'hydrogramme unitaire y est donc un outil assez inadéquat). Et la croissance sensible de  $\alpha$  vers les fortes crues s'expliquerait pour l'essentiel par les vitesses d'écoulement nettement plus élevées atteintes lorsque l'eau se propage au-dessus des herbes et broussailles garnissant les fonds et non plus seulement entre les herbes. De plus, sitôt que de part et d'autre du chenal proprement dit, d'ailleurs souvent virtuel, l'écoulement est assez rapide (vitesses de l'ordre de 50 cm/s ou un peu plus, mais certainement moins de 1 m/s), les herbes sont momentanément couchées, ou même plaquées au sol pour le reste de la crue, ce qui accélère de manière notable l'écoulement.

La figure 11 (coefficient  $\alpha$  en fonction du volume de la crue) exprime la déformation probable de l'hydrogramme élémentaire (c'est-à-dire résultant d'une averse à corps bref, 1 h 30 au plus) en fonction de son volume.

La courbe est croissante. La légère concavité vers le bas et donc la variation plus faible de  $\alpha$  pour les fortes crues, rend compte du laminage de ces dernières, dû à l'étalement important du lit en hautes eaux, dans cette zone où le lit mineur n'évacue, lorsqu'il existe, qu'un débit de quelques m<sup>3</sup>/s.

On peut adopter pour  $\alpha$  une valeur plafond de 3,8 au-delà de 400 000 m<sup>3</sup>.

Si l'on cherche à préciser la courbe de récession de l'hydrogramme, il est commode de rapporter d'heure en heure le débit au débit moyen, comme dans la détermination de  $\alpha$ . A partir des huit crues retenues, on peut dégager les deux distributions extrêmes suivantes pour l'hydrogramme élémentaire :

Temps	0	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h
I Faibles crues ( $< 100\ 000\ m^3$ )	0	2,5	1,95	1,25	0,85	0,55	0,35	0,2	0,1
II Fortes crues ( $> 400\ 000\ m^3$ )	0	3,8	1,8	1,0	0,65	0,45	0,30	0,2	0,1

entre lesquelles il est loisible de dégager des formes intermédiaires.

Dans le cas d'une pluie prolongée où l'on cherche à reconstituer la crue résultante par tronçonnage de l'averse en averses élémentaires, il conviendra d'appliquer la forme étalée (I) tant que le débit résultant ne dépasse pas une dizaine de  $m^3/s$  et la forme aiguë (II) dès que ce débit atteindra une cinquantaine de  $m^3/s$ .

On a tracé sur la figure 12, la relation moyenne pour l'ensemble des crues entre le débit de pointe et le volume ruisselé. La courbe en tirets correspond à celle de la figure 11 et exprime la relation  $Q_{Max}/V$  dans le cas de l'averse "unitaire" ou à corps bref (celle dont, on peut limiter le corps à 1 h ou 1 h 30 au maximum). Dans le cas général d'une averse dont le corps est de durée quelconque, on peut admettre qu'en moyenne le débit de pointe de la crue résultante sera inférieur de quelque 25 % à celui auquel donnerait naissance l'averse de même importance mais à corps bref, sans qu'il soit d'ailleurs possible de préciser pour les très fortes pluies jusqu'à quelles valeurs de précipitations cette approximation reste acceptable.

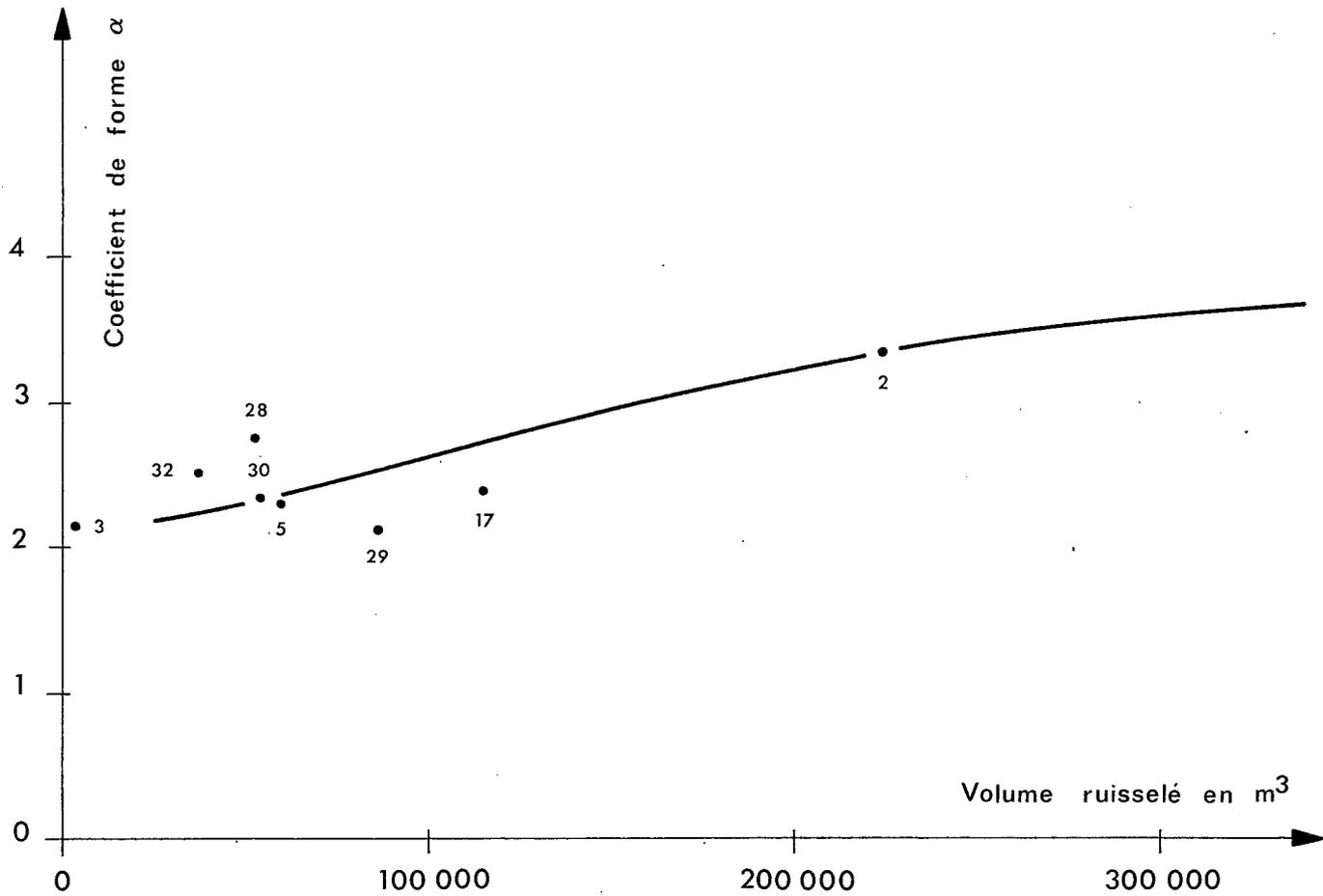
A l'aide des divers éléments dégagés, on peut calculer une crue de fréquence donnée :

1°) on calcule le volume le plus probable de la crue, ainsi que sa limite supérieure, selon les modalités précisées au paragraphe II.2. La réduction de variance due au procédé analytique lui-même conduit à arrondir ces valeurs par valeurs supérieures;

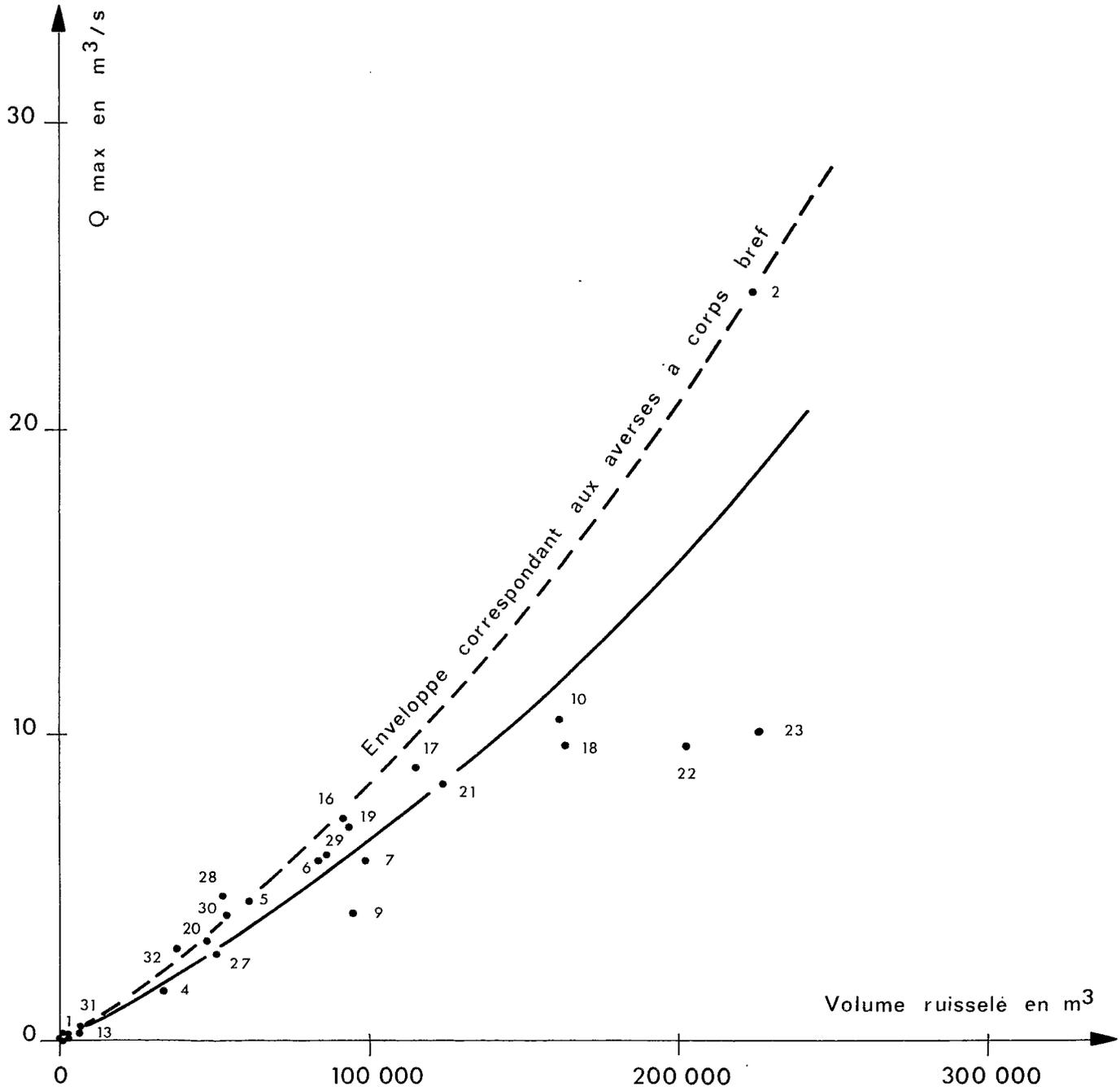
2°) au volume de la crue, on applique l'hypothèse la plus sévère du corps d'averse bref et on détermine le débit maximal de la crue correspondante (crue dont le temps de base est égal à 8 h 30). Ce débit peut être minoré sans imprudence de 20 à 25 % pour caractériser le débit de pointe le plus probable de la crue et le temps de base de celle-ci s'accroît un peu, passant à 9 ou 10 h;

3°) les relations dégagées peuvent être utilisées jusqu'à une pluie journalière de 150 à 200 mm. Au-delà, les valeurs fournies ne sont plus qu'indicatives et l'estimation des très fortes crues doit faire l'objet du maximum de recoupements possibles.

# Variation du coefficient de forme en fonction du volume ruisselé pour les crues résultant d'averses à corps bref



# Débit de pointe — Volume de crue



## II.4 Autres observations dans la région des GRANDS-FONDS

Les observations et mesures faites dans les GRANDS-FONDS ailleurs que sur le bassin de la GRANDE-RAVINE, confirment la faiblesse des coefficients de ruissellement.

### II.4.1 Bassin du PETIT-PEROU

Les écoulements sont observés depuis le 21 Novembre 1968, à la sortie de la cuvette de régularisation du PETIT-PEROU : il s'agit des débits empruntant l'orifice d'évacuation situé sous le barrage. Le bassin versant de 17,8 km<sup>2</sup>, très allongé d'Est en Ouest, est étranglé en son milieu et la partie amont a probablement été captée un jour par l'aval, au détriment du bassin situé au Nord. Les crues sont plus fréquentes que sur la GRANDE-RAVINE, mais leur forme est plus variable car l'averse est souvent moins homogène, affectant souvent plutôt l'aval ou plutôt l'amont. Le bassin est plus arrosé en moyenne que celui de GRANDE-RAVINE, de 10 % environ.

La gamme des ruissellements observés va de 0 à 24 %, le volume de crues étant rapporté aux pluies journalières. Si l'on rapporte comme à GRANDE-RAVINE ce volume au corps d'averse, la valeur la plus forte observée est celle de la crue des 3-4 Octobre 1970, qui a rempli le barrage : 30-35 %.

Ces valeurs sont en fait à majorer quelque peu, car les volumes sont ceux mesurés à la sortie de la retenue de compensation ; ils y ont subi des pertes assez importantes par percolation, se traduisant sur le limnigramme de sortie par une décrue très rapide, incompatible avec la classique expression du laminage d'une crue par une retenue (équation de continuité). Et il est possible que la très forte averse du 3 Octobre 1970 ait été caractérisée par un corps d'averse de quelque 75 mm ruisselant à 40 ou même 45 %.

### II.4.2 Ravine de BOULIQUI

Sous-bassin du précédent, le bassin de BOULIQUI, observé à la jonction des routes de BAROT-DESHAUTEURS et MASSELAS-BELLE-PLACE, a 5,0 km<sup>2</sup>. A forte pente d'ensemble et comportant des parties assez densément boisées, il ruisselle mal.

La plus forte crue survenue depuis Décembre 1969 a atteint 8 m<sup>3</sup>/s. Son coefficient de ruissellement exprimé par rapport au corps d'averse (72 mm au pluviographe de MASSELAS) n'a été que de 14 %.

### II.4.3 Ravine BOMBO

Situé au Nord-Est du bassin de la GRANDE-RAVINE, le bassin de la Ravine BOMBO, observé à la cote 15 (surface : 5,7 km<sup>2</sup>), est légèrement moins arrosé. Il est assez fortement boisé. Il est observé depuis 18 mois, au cours desquels seuls trois écoulements sont parvenus à l'exutoire. Pendant un an au moins (Avril 1971 à Mars 1972), l'écoulement a été strictement nul, la pluviométrie y étant, il est vrai, particulièrement déficitaire.

Des traces de crues visibles en Avril 1971 au pont de la Ravine BOMBO sont à rapporter à l'une des crues des 26 Novembre, 2 et 10 Décembre 1970. Ces

traces laissent supposer un débit maximal de 10, peut-être de 15 m<sup>3</sup>/s, correspondant à un volume ruisselé de l'ordre de 75 000 m<sup>3</sup>. L'averse génératrice ayant eu probablement un corps de 50 à 60 mm (Cf. pluviographes de PORT-BLANC, BAROT, MASSELAS), le coefficient de ruissellement du corps a pu atteindre 20 % ou 25 %.

Il faut considérer ce chiffre comme une valeur déjà forte, atteinte lors d'un épisode pluvieux particulièrement abondant.

L'ensemble de ces observations atteste que les GRANDS-FONDS sont constitués de bassins perméables, où des coefficients de ruissellement de 25 % pour le corps d'averse, 15 % pour la pluie totale journalière, sont des valeurs déjà importantes.

L'analyse dressée plus haut a montré cependant, et c'est ce qui rend l'hydrologie de tels bassins délicate, que ces valeurs du ruissellement sont susceptibles de croître encore sensiblement lors des averses exceptionnelles.

CHAPITRE III

DETERMINATION des CRUES

III.1 Détermination directe à partir de l'échantillon observé

Le classement, selon leur débit de pointe, des crues observées du 1er Juin 1968 au 31 Août 1972, soit 4 ans et 3 mois (on inclut la crue du 11 Juin 1968, survenue avant la mise en route du limnigraphe de GRANDE-RAVINE mais dont on connaît le maximum, 5 à 6 m<sup>3</sup>/s), est le suivant, au-dessus de 5 m<sup>3</sup>/s:

Date	Débit de pointe
29- 6-68	24,2
22-12-69	10,5
4-10-70	(10,1)
3-10-70	9,7
2-12-70	9,7
26-11-70	9,0
8- 7-70	8,5
3-11-70	7,3
12- 1-71	7,2
28- 9-70	7,1
10-12-70	(7,0)
7-10-70	6,4
3-12-70	6,0
20-10-69	5,9
20-10-69	5,9
11- 6-68	5 à 6

Seize crues ont dépassé 5 m<sup>3</sup>/s, trois d'entre elles dépassèrent 10 m<sup>3</sup>/s, dont l'une atteignit plus de 20 m<sup>3</sup>/s.

Sur seize crues, deux sont survenues entre Juin et Décembre 1968, trois en 1969, dix en 1970, une en 1971 et zéro en 1972 avant le 1er Septembre.

Tout à fait a priori, on pourrait admettre que la crue de 25 m<sup>3</sup>/s du 29 Juin 1968, la plus forte observée en 4 ou 5 ans représente la crue quinquennale, avec le risque d'une erreur d'échantillonnage importante (ainsi que le suggère bien d'ailleurs la distribution annuelle des crues de plus de 5 m<sup>3</sup>/s).

L'erreur d'échantillonnage est déjà plus réduite pour la détermination de la crue annuelle ; cette dernière pourrait être prise égale à la crue de rang 4 ou 5, soit 10 m<sup>3</sup>/s.

De la même façon, la crue bisannuelle (rang 8 ou 9) serait égale à 7 m<sup>3</sup>/s.

On peut améliorer quelque peu cette détermination par simple décompte, en prenant en considération la pluviosité de la période d'observation mesurée au pluviographe de PORT-BLANC. Le tableau ci-dessous récapitule les valeurs mensuelles au regard desquelles sont portées les valeurs "normales" à PORT-BLANC. Ces valeurs "normales" sont estimées de manière simple : d'après les cartes d'isohyètes de la Grande-Terre, le poste de PORT-BLANC peut être affecté d'une moyenne interannuelle de 1 600 mm ; on rapporte cette valeur à la "normale" (moyenne 1931-1960) au RAIZET qui est fixée à 1 819 mm, et on altère dans ce rapport les "normales" mensuelles à ce même poste officiel du RAIZET.

Année	Janv.	Févr.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
1968	-	-	-	-	-	-	129	67	86	64	98	173	
1969	90	33	34	96	166	137	147	153	195	182	104	207	1 544
1970	64	41	32	90	139	228	273	210	205	378	184	360	2 204
1971	132	63	18	48	117	34	73	137	80	204	27	65	997
1972	103	73	197	120	81	56	92	213					
"Normales" estimées	(78)	(59)	(58)	(76)	(120)	(130)	(158)	(215)	(178)	(202)	(203)	(126)	1 600

Au vu de ces valeurs, il apparaît immédiatement qu'il faut faire preuve de prudence dans l'estimation des crues, car si l'hivernage 1970 est nettement excédentaire et a dû engendrer des écoulements plus importants que la moyenne, les années 1968 et 1971 sont nettement déficitaires, l'hivernage 1969 l'est légèrement et le début de celui de 1972 l'est notablement.

De manière plus précise, on a enregistré pendant les 50 mois d'observations à PORT-BLANC (1er Juillet 1968 au 31 Août 1972) un total de 6 297 mm pour une valeur "normale" de 6 773 mm, soit un déficit de 7 %. Ce déficit exprime essentiellement un déficit pluviométrique d'ensemble des mois où surviennent habituellement les crues, c'est-à-dire des mois d'hivernage (Juillet à Décembre). C'est ce qu'exprime le décompte suivant où sont recensés les mois présentant un excédent ou un déficit de plus de 50, 100, 150 mm par rapport à la "normale" :

mois excédentaires de plus de :

<u>50 mm</u>	<u>100 mm</u>	<u>150 mm</u>
Décembre 1969		
Juin 1970		
Juillet 1970	Juillet 1970	
Octobre 1970	Octobre 1970	Octobre 1970
Décembre 1970	Décembre 1970	Décembre 1970
Janvier 1971		
Mars 1972	Mars 1972	

mois déficitaires de plus de :

<u>50 mm</u>	<u>100 mm</u>	<u>150 mm</u>
Août 1968	Août 1968	
Septembre 1968		
Octobre 1968	Octobre 1968	
Novembre 1968	Novembre 1968	
Août 1969		
Novembre 1969		
Juin 1971		
Juillet 1971		
Août 1971		
Septembre 1971		
Novembre 1971	Novembre 1971	Novembre 1971
Décembre 1971		
Juin 1972		
Juillet 1972		

La période d'observations a ainsi comporté 7 mois dépassant de plus de 50 mm la normale dont 4 mois d'hivernage, mais 14 mois déficitaires de plus de 50 mm dont 12 mois d'hivernage.

Il est donc indispensable de majorer les débits auxquels a conduit le décompte fait ci-dessus, et qui ne peuvent être considérés que comme une limite inférieure.

On peut proposer de manière assez empirique les débits de pointe suivants auxquels sont associés les volumes moyens de ruissellement fournis par la figure 12 :

Période de retour	Débit de pointe (m <sup>3</sup> /s)	Volume ruisselé (m <sup>3</sup> )
1 an	10 à 15	150 à 200 000
2 ans	15 à 25	200 à 275 000
5 ans	25 à 40	250 à 350 000

Ces valeurs suggèrent une croissance assez rapide du débit de pointe avec la période de retour. Mais on ne peut perdre de vue que cette tendance s'appuie avant tout sur le débit de 25 m<sup>3</sup>/s observé le 29 Juin 1968 et de sa fréquence véritable. Il est donc illusoire de chercher à extrapoler ces valeurs vers les crues élevées. Tout au plus peuvent-elles suggérer une crue décennale de 40 à 50 m<sup>3</sup>/s, crue que l'on va s'attacher à préciser par ailleurs.

### III.2 L'intensité des averses à POINTE-A-PITRE et sur le bassin de la GRANDE-RAVINE.

Dans la détermination des crues à partir de l'analyse hydropluviométrique du chapitre II, il est essentiel de dégager un minimum de données statistiques précises concernant les intensités d'averses.

L'échantillon des données pluviographiques disponibles pour la station météorologique du RAIZET est réduit pour l'instant et si les dépouillements sont fort efficacement entrepris par les soins du Service Météorologique, on ne possède pas encore de relations intensités-durées-fréquences caractérisant les fortes averses.

On s'est donc efforcé de dégager ici un ensemble d'éléments permettant de préciser les intensités caractéristiques de POINTE-A-PITRE, puis de la zone de GRANDE-RAVINE. L'essentiel des résultats est résumé ci-dessous.

Les intensités observées au RAIZET sont celles contenues dans une note qu'a bien voulu nous communiquer le Service Météorologique : "L'intensité des précipitations au RAIZET" par C. AICARDO. Elle concerne la période 1961-1969, soit 9 ans d'observations. La partie de cette étude, qui nous intéresse ici, est essentiellement le classement en intervalles croissants des tranches pluviométriques maximales d'averse pour des durées de référence allant de 6 mn à 4 jours.

On a extrait de ces valeurs la fréquence au dépassement d'un certain nombre de hauteurs d'averse pour des durées de 15 mn, 1 h, 3 h, 6 h, 24 h. Le tableau suivant fournit ces valeurs, ainsi que les valeurs homologues du poste de FORT-de-FRANCE-DESAIX (1 842 mm/an contre 1 819 mm), qui a fait l'objet de la part du Service Météorologique d'une étude d'intensités sur 33 ans (1935-1967) et va donc nous servir utilement de poste de comparaison.

Durée de Réf.	Seuil en mm	12	15	18	21	26	29	30	38
15 mn	RAIZET	98	50	28	13	3		2	1
	DESAIX	360	161	85	40	12	5	3	1
	Seuil en mm	18	21	26	31	36	41	57	58 64
1 h	RAIZET	123	92	51	29	14	9		2 1
	DESAIX	336	230	148	80	46	32	7	5 3
	Seuil en mm	28	31	36	41	46	51	56	87 105
3 h	RAIZET	85	68	45	29	22	19	10	2 1
	DESAIX	223	165	112	78	55	38	28	5 3
	Seuil en mm	28	31	36	41	46	51	56	87 105

Durée de Réf.								
6 h	Seuil en mm	34	41	51	61	71	106	115
	RAIZET	77	55	33	19	13	2	1
	DESAIX	196	124	72	41	15	6	4
24 h	Seuil en mm	52	66	76	86	96	146	248
	RAIZET	43	27	20	16	12	2	1
	DESAIX	146	84	51	30	20	6	2

La taille de l'échantillon de FORT-de-FRANCE-DESAIX permet de tracer pratiquement jusqu'à la fréquence décennale, sans ajustement préalable à une loi de distribution, les relations intensités-fréquences, ainsi qu'il est fait sur le graphique 14. Pour le RAIZET, le tracé est possible avec sécurité jusqu'à une durée de retour de 2 ans et l'extrapolation peut se faire sans trop d'incertitude jusqu'à 5 ans.

On constate qu'à fréquence égale, les intensités sont plus fortes au RAIZET qu'à DESAIX :

- faiblement pour les averses fréquentes, (averses observées deux fois ou plus par an),
- de façon très nette au-delà de l'averse bisannuelle, tout au moins pour les durées de référence supérieures à 1 h.

Comment évoluent les intensités du RAIZET par rapport à DESAIX, au-delà de la fréquence quinquennale?

Pour en avoir une idée, il est commode d'examiner l'échantillon complet des pluies journalières, c'est-à-dire comptées de 08 h à 08 h le lendemain, recueillies au RAIZET depuis la création de ce poste en 1951 (21 ans) et le nombre de pluies ayant dépassé les seuils de 50, 100, 150, 200 mm au nombre homologues recueilli à DESAIX pendant la même période (1951-1971).

Pluies égales ou supérieures à (1951-1971)	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm
POINTE-A-PITRE-le RAIZET	93	14	3	1
FORT-de-FRANCE-DESAIX	86	8	3	2

Ce décompte n'a évidemment qu'une valeur tout à fait indicative pour les seuils de 150 et 200 mm (importance des fluctuations d'échantillonnage).

Il tend toutefois à montrer que pour les averses rares, les pluies journalières au RAIZET cessent d'être supérieures à celles de DESAIX et sont probablement plus faibles pour les averses tout à fait exceptionnelles. Il faut sans doute voir là, pour ces deux stations soumises à une circulation atmosphérique générale analogue et une pluviosité identique, la différence d'implantation respective par rapport au massif montagneux, l'effet orographique étant plus accentué lors des épisodes dépressionnaires amenant les fortes précipitations.

On a recherché la meilleure distribution des fortes pluies journalières au RAIZET. Pour l'ensemble des 21 ans d'observations, ces pluies suivent assez correctement une fonction puissance, c'est-à-dire un ajustement linéaire sur papier log.log (figure 13). Il faut bien préciser d'ailleurs que cette distribution ne s'applique correctement qu'aux pluies de plus de 90 ou 100 mm et qu'il est presque certain aux ANTILLES qu'aucune distribution unimodale ne peut représenter correctement l'échantillon complet des pluies journalières.

L'ajustement conduit aux valeurs suivantes :

Durée de retour	Hauteur journalière
1 an	91 mm
2	109
5	136
10	160
20	(190)
50	(236)
100	(280)

Pour passer de ces valeurs qui représentent les précipitations tronçonnées selon un pas fixe de 24 h (08 - 08 h) aux intensités moyennes (ou aux hauteurs) maximales en 24 h (périodes glissantes de 24 h), on a recherché expérimentalement quel était le coefficient de passage et pour cela on utilise les données pluviométriques de DESAIX.

On possède en effet à cette station pour la période commune 1947-1967, à la fois les valeurs vraies en 24 h, c'est-à-dire les hauteurs ou intensités moyennes maximales (monographie n° 71 de la Météorologie Nationale), et les relevés de 08 à 08 h communiqués par le Service Météorologique.

Pour différentes valeurs d'averses journalières dont la période de retour va de 0,5 à 2,5 ans, on trouve que le rapport entre la hauteur journalière "météo" et la hauteur maximale en 24 h de même fréquence, varie de 0,87 à 0,91. Il semble que ce rapport soit légèrement croissant avec la pluie, mais comme cette variation est faible et que d'autre part il n'est pas certain que la répartition moyenne des pluies au cours de la journée soit tout à fait la même à DESAIX et au RAIZET, on adoptera un rapport constant égal à 0,90.

# Distribution des fortes pluies journalières (journées "météo") à POINTE-A-PITRE - LE RAIZET

Période d'observations 1951 - 1971

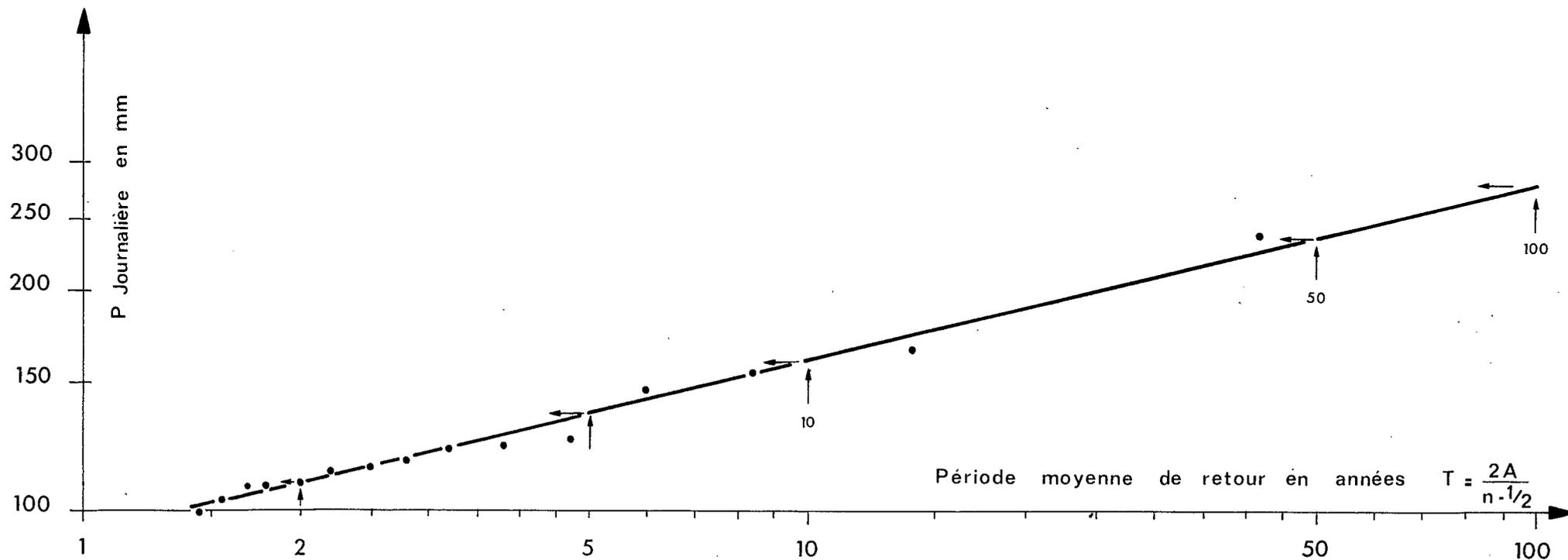
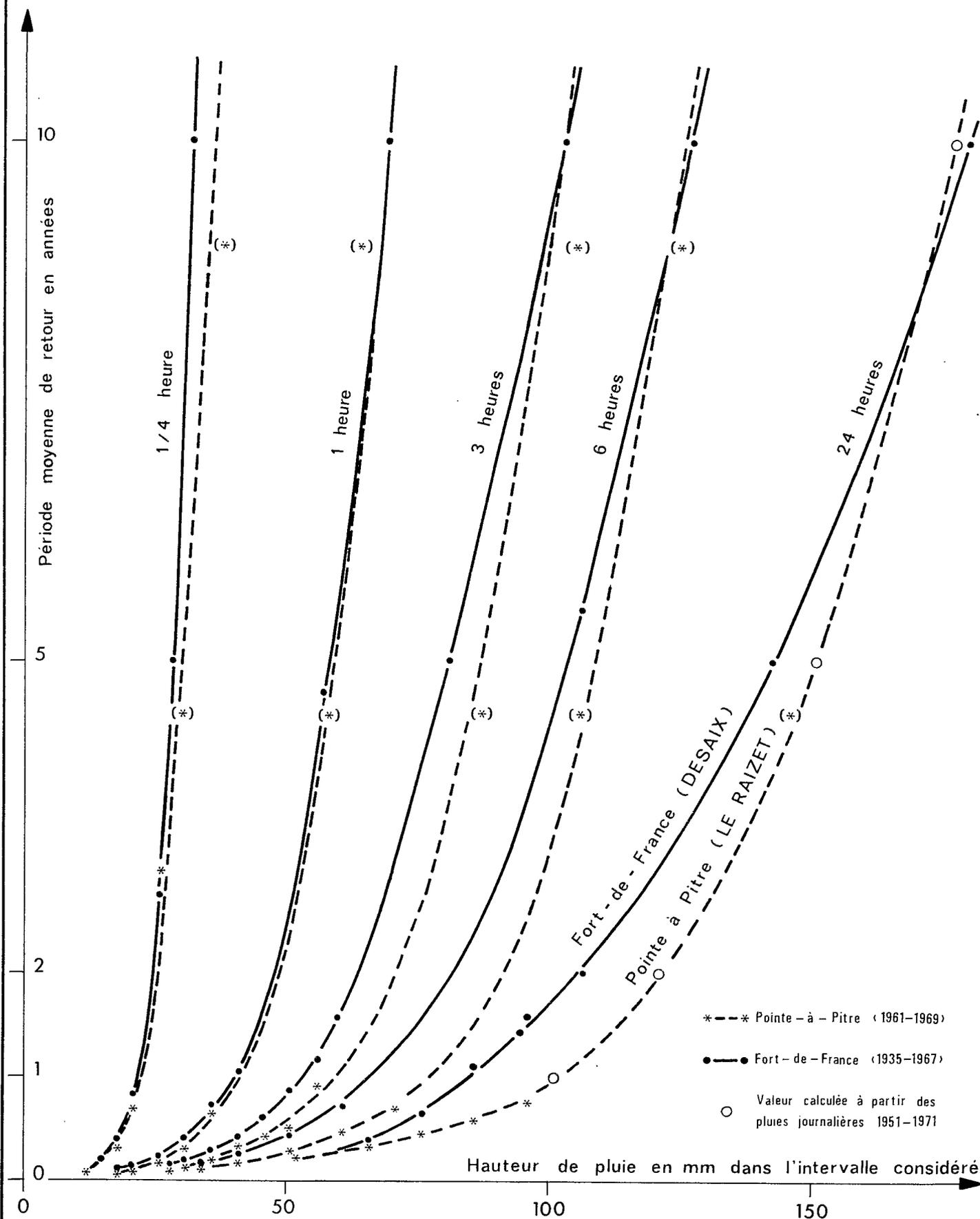


Fig: 13

# Comparaison des intensités moyennes maximales d'averse à POINTE - A - PITRE et à FORT - DE - FRANCE



\* - \* - \* Pointe - à - Pitre (1961-1969)  
 ● - ● - ● Fort - de - France (1935-1967)  
 ○ Valeur calculée à partir des pluies journalières 1951-1971

On obtient ainsi les hauteurs maximales journalières au RAIZET basées sur 21 années d'observations. On calcule, pour DESAIX à partir de l'échantillon de 33 ans disponible, les valeurs homologues ajustées comme précédemment (c'est-à-dire une distribution log.log s'appuyant sur les valeurs au moins de fréquence annuelle; soit ici les précipitations supérieures à 85 mm).

L'ensemble des résultats est le suivant :

Période moyenne de retour (années)	Hauteur maximale en 24h (mm)		RAIZET/DESAIX
	le RAIZET	DESAIX	
1	101	84	1,20
2	121	105	1,15
5	151	142	1,06
10	178	180	0,99
20	(211)	216	0,98
50	(262)	(310)	0,85
100	(311)	(390)	0,80

Il apparaît donc que les intensités en 24 h. sont un peu plus fortes au RAIZET qu'à DESAIX presque jusqu'à la fréquence décennale. Les averses décennales sont pratiquement du même ordre. Pour les fréquences plus faibles les intensités au RAIZET sont inférieures à celles de DESAIX et l'écart augmente, atteignant environ 20 % pour les valeurs centennales.

Une remarque s'impose concernant la valeur exceptionnelle de 245 à 248 mm en 24 h observée le 6 Juillet 1966. Cette valeur, qui représenterait une hauteur journalière un peu plus forte que cinquantennale, est en fait un peu moins rare (période de retour de 40 ans) en tant qu'intensité maximale en 24 h; survenant en effet entre 09 h le 6 Juillet et 08 h le 7 Juillet 1966, elle coïncide entièrement avec la journée de pluie "météo" et donne à cette dernière la plus forte valeur possible (rapport de 1 au lieu du rapport moyen de 0,90). On sait que cette averse, qui est la plus forte enregistrée depuis 1951, est aussi la plus forte survenue à POINTE-A-PITRE depuis 1929 au moins. La durée de retour, déjà importante, de 40 ans à laquelle conduit la distribution des hauteurs maximales en 24 h, n'a donc pas de quoi inquiéter.

On s'appuie sur le tracé de la courbe fréquence-hauteur en 24 h pour guider l'extrapolation des courbes relatives aux durées de 6 h et 3 h (figure 14). Il semble bien que les intensités moyennes maximales du RAIZET varient de manière analogue par rapport à celles de DESAIX, leur égalité étant réalisée aux environs de la fréquence décennale et la distorsion étant d'autant moins forte que la durée de référence est plus faible.

Pour les durées courtes (de l'ordre d'une heure), il n'y a pas lieu de distinguer entre les intensités du RAIZET et celles de DESAIX et de considérer en particulier que les intensités de faible fréquence soient plus faibles à POINTE-A-PITRE.

Il est probable que pour les durées très courtes (15 mn par exemple) les intensités du RAIZET restent légèrement, mais significativement supérieures à celles de DESAIX au-delà de la fréquence décennale, dans la mesure bien sûr où les fortes valeurs à DESAIX ne seraient pas elles-mêmes sous-estimées par suite, par exemple, d'un manque de sensibilité de l'appareillage anciennement utilisé.

En effet, outre la valeur déjà forte de 38 mm en 15 mn observée en 1966 et qui figure dans l'analyse déjà citée des intensités de pluies de 1961 à 1969, il a été observé au RAIZET, d'après l'étude du climat de la GUADELOUPE de A. THEVENEAU :

- 44 mm en 13 mn le 3 Novembre 1963 (on note cependant que cette valeur ne figure pas dans l'étude d'intensités de l'échantillon 1961-1969),

- 48,5 mm en 15 mn le 28 Mars 1958.

A ces trois fortes valeurs enregistrées en 21 ans, on ne peut guère opposer à DESAIX en 33 ans (1935-1967) que la valeur de 44 mm observée le 14 Septembre 1959. On a bien enregistré depuis 1967 une valeur de 56 mm en 15 mn, mais c'était lors de l'exceptionnelle averse du 21 Août 1970 (tempête DOROTHY) qu'on sait représenter par ailleurs, pour des durées inférieures à quelques heures, un événement sensiblement plus rare que centennal.

Pour de courtes durées, on ne peut que citer en outre en faveur de fortes intensités dans la région de POINTE-A-PITRE, l'épisode extraordinairement intense du 26 Novembre 1970 sur les GRANDS-FONDS et le bassin de GRANDE-RAVINE qui dans une note antérieure a déjà fait l'objet d'une analyse détaillée. Il survint lors d'un grain d'une heure à peine et donna naissance pendant un intervalle de 5 mn et moins à des intensités jamais mesurées jusqu'ici. En 15 mn, on enregistre encore 45,5 mm au pluviographe de PORT-BLANC et surtout 55 mm à celui de BAROT, à 3 km plus au Nord, valeur comparable à celle de DESAIX lors de la tempête DOROTHY et aux plus fortes valeurs connues ou supputées, ayant affecté depuis une dizaine d'années les massifs montagneux de GUADELOUPE et de MARTINIQUE.

Ces précisions concernant les intensités d'intervalles brefs n'ont guère d'importance en ce qui concerne le bassin de la GRANDE-RAVINE, lequel, on l'a vu, est insensible en pratique à la manière dont sont modulées les intensités d'averse au cours d'intervalles d'une heure ou même un peu plus. Elles méritent par contre d'être prises en considération pour les bassins dont l'hydrogramme-type a un temps de montée de l'ordre de 15 mn au moins ; il s'agit des petits bassins ne dépassant pas 1 ou 2 km<sup>2</sup>.

A partir de cette estimation des intensités à POINTE-A-PITRE-le RAIZET, on peut définir avec une précision acceptable les intensités au Centre du bassin de GRANDE-RAVINE (PORT-BLANC) situé à 8 km à l'E S E du RAIZET et à pluviosité plus faible (1 600 mm/an contre 1 819 mm au RAIZET).

Une étude des pluies journalières en quelques stations diversement arrosées de GUADELOUPE et de MARTINIQUE montre en effet que la pluie décennale (tant la pluie journalière comptée à 08 h que la hauteur maximale en 24 h) peut s'exprimer assez correctement en fonction de la pluie moyenne annuelle de la station par une relation :

$$P_{\text{jour}} = a \cdot P_{\text{an}}^{1/2}$$

Pour les pluies plus fréquentes (valeurs annuelles par exemple), on peut également appliquer une relation de ce type quoique de manière un peu moins satisfaisante, car il semble qu'il se manifeste alors des distinctions régionales (en pratique, une différence d'exposition) entre les stations. La distorsion qui se manifeste entre les intensités à FORT-de-FRANCE et à POINTE-A-PITRE (fig. 14) illustre d'ailleurs la limite de validité d'une relation de cette forme que l'on chercherait à appliquer à l'ensemble des fréquences par simple ajustement du coefficient a.

Par contre, dans une zone limitée et sans différence d'exposition très marquée comme la région de POINTE-A-PITRE et les GRANDS-FONDS, on peut admettre la généralité de la relation précédente, tant d'ailleurs pour l'ensemble des fréquences que pour l'ensemble des durées de référence des intensités.

Pour une hauteur de pluie P de durée et de fréquence données, il y a donc lieu de considérer par rapport au RAIZET, un écart  $\Delta P$  défini par :

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{1}{2} \times \frac{\Delta P_{an}}{P_{an}} = \frac{1}{2} \times \frac{1\ 600 - 1\ 819}{1\ 819} = - 0,060$$

On passera donc des intensités caractéristiques d'averses au RAIZET (figure 14) à celles de PORT-BLANC, par application d'un coefficient de minoration de 0,94.

On obtient en particulier pour les averses en 24 h :

Période de retour moyenne	Pluie maximale en 24 h	Pluie journalière à 08 h
1 an	95 mm	85 mm
2	115	105
5	145	130
10	170	155
20	(200)	(180)
50	(250)	(225)
100	(300)	(270)

Les 50 mois de pluies journalières observés à PORT-BLANC indiquent que la valeur annuelle de 85 mm a bien été atteinte 4 fois.

La valeur observée le 3 Octobre 1970 représenterait très sensiblement la pluie journalière décennale. Mais pour des intervalles plus courts (1 à 3 h), cette averse atteint à peine une intensité de fréquence annuelle.

L'averse du 29 Juin 1968 par contre, de fréquence annuelle par sa hauteur journalière, atteint une intensité moyenne de fréquence biennale pour un intervalle de 1 ou 3 h et une intensité moyenne de période 4 ans pour un intervalle de 2 h ou un intervalle de 4 h.

### III.3 Crue décennale.

Ces données pluviométriques et l'ensemble des résultats analytiques dégagés sur le bassin même, permettent de calculer une crue de fréquence donnée selon les modalités qui ont été précisées.

Le tableau 2 résume le calcul des crues.

Ce calcul est conduit seulement jusqu'à la crue vingtennale, car au-delà la détermination des principaux paramètres devient imprécise.

Dans l'estimation forte ( $I_h$  totalement lié à  $P_j$ ) le coefficient de ruissellement varie de 0,28 pour la crue annuelle à 0,53 pour la crue vingtennale. Pour la valeur la plus probable ( $I_h$  partiellement lié à  $P_j$ ), il n'est respectivement que de 0,19 et 0,44.

Ce coefficient de ruissellement, il faut le rappeler, exprime la fraction ruisselée du corps d'averse. Si au lieu de la hauteur du corps d'averse, on considère la hauteur journalière le coefficient de ruissellement est sensiblement plus faible, même si, comme c'est normal, on incorpore alors au volume engendré par le corps d'averse les autres ruissellements éventuels de la journée.

Lors du passage au débit de pointe on exprime, comme indiqué au paragraphe II.3; l'étalement moyen de la crue par rapport à l'hydrogramme extrême résultant d'un corps d'averse bref, en appliquant un coefficient de réduction de 0,8. Comme temps de base moyen, on adoptera 10 h (8 h 30 pour l'hydrogramme bref).

La valeur la plus probable obtenue pour la crue annuelle (165 000 m<sup>3</sup> et 13 m<sup>3</sup>/s) et la crue biennale (260 000 m<sup>3</sup> et 24 m<sup>3</sup>/s) rejoint l'estimation empirique du paragraphe III.1 (décompte des crues et pluviosité de la période observée).

L'estimation forte (245 000 m<sup>3</sup> et 22 m<sup>3</sup>/s pour la crue annuelle ; 370 000 m<sup>3</sup> et 36 m<sup>3</sup>/s pour la crue biennale) apparaît, elle, un peu trop prudente : il serait en effet peu probable de n'avoir observé en 4 années, même si celles-ci présentent un certain déficit d'ensemble, aucune crue de fréquence biennale et une seule crue atteignant la fréquence annuelle.

Cette sévérité excessive s'atténue par contre pour les crues plus rares (conséquence, comme l'exprime la figure 8, de la diminution de sensibilité du coefficient de ruissellement dans le domaine des fortes valeurs de  $I_h$ ) et à partir de la crue quinquennale, on peut considérer l'estimation forte comme une valeur encore prudente, mais possible d'autant plus qu'il peut apparaître, lors des fortes averses, un écoulement préliminaire qui n'est plus négligeable tout à fait.

TABLEAU 2

BASSIN de la GRANDE-RAVINÉ

(A = 15,9 km<sup>2</sup>)

DETERMINATION des CRUES de FREQUENCE ANNUELLE à VINGTENNALE

	Hauteur de P. (mm <sup>j</sup> )	Hauteur du corps (mm)	Valeur de I <sub>h</sub>	Coefficient de ruissellement (corps d'a-verse)	Volume ruisselé en m <sup>3</sup>	Coefficient de forme maximal (temps de base de 8 h 30)	Débit de pointe en m <sup>3</sup> /s (débit maximal possible x 0,8)
<u>Crue annuelle</u>	85	55					
Estimation forte			75	0,28	245 000	3,4	22
Valeur la plus probable			47	0,19	165 000	3,0	13
<u>Crue biennale</u>	105	65					
Estimation forte			100	0,36	370 000	3,7	36
Valeur la plus probable			57	0,25	260 000	3,5	24
<u>Crue quinquennale</u>	130	75					
Estimation forte			130	0,42	500 000	3,8	50
Valeur la plus probable			70	0,31	370 000	3,7	36
<u>Crue décennale</u>	155	85					
Estimation forte			160	0,48	650 000	3,8	65
Valeur la plus probable			84	0,37	500 000	3,8	50
<u>Crue vingtennale</u>	180	(100)					
Estimation forte			(185)	(0,53)	850 000	3,8	85
Valeur la plus probable			100	0,44	700 000	3,8	70

Parmi ces différentes crues, on retiendra plus particulièrement l'estimation de la crue décennale :

Valeur la plus probable :

Volume ruisselé : 500 000 m<sup>3</sup>  
Temps de base : 10 h  
Débit de pointe : 50 m<sup>3</sup>/s.

Valeur prudente :

Volume ruisselé : 650 000 m<sup>3</sup>  
Temps de base : 10 h  
Débit de pointe : 65 m<sup>3</sup>/s.

III.4 Esquisse des crues cinquantiennale et centennale.

A partir de la fréquence décennale ou vingtennale l'imprécision sur certains des facteurs devient suffisante pour que le calcul précédent ne conduise plus qu'à un simple ordre de grandeur.

On peut encore associer par exemple la crue cinquantiennale à l'averse journalière de même fréquence (hauteur maximale de 250 mm en 24 h ou 225 mm comptées à 8 h), qui comportera, pour autant que la courbe imprécise de la figure 5 permet de l'estimer, un corps principal de 120 ou de 130 mm, auquel est attaché un ruissellement de 30 à 35 % pour une saturation initiale de référence  $I_h = 35$ . En fait, ce corps succède en général à une pluie de plusieurs dizaines de millimètres, tombée dans les heures qui précèdent, laquelle s'ajoutant aux pluies antérieures va amener l'indice d'humidité à des valeurs très élevées de l'ordre de 150 par exemple. A cette forte saturation va correspondre (figure 8) un ruissellement supplémentaire de 25 ou 30 %.

On obtiendrait donc ainsi un coefficient de ruissellement d'environ 60 % pour le corps d'averse, conférant à la crue résultante un volume de 1 200 000 et un débit de pointe de 120 m<sup>3</sup>/s.

A cette estimation, il paraît cependant préférable d'adjoindre une méthode d'approche des très fortes crues n'utilisant pas la détermination globale préalable du coefficient de ruissellement.

L'emploi du déficit d'écoulement n'a pas ici l'intérêt qu'il pourrait avoir sur un bassin plus arrosé et plus imperméable que celui de la GRANDE-RAVINE : l'analyse de ce déficit n'est pas plus précise que celle du coefficient de ruissellement et la recherche de son éventuelle valeur-limite est illusoire à partir de l'échantillon recueilli ; il est probable d'ailleurs que ce bassin est assez perméable pour que la fraction échappant au ruissellement ne puisse guère se caractériser par sa hauteur globale et dépende étroitement de la façon dont est distribuée l'averse.

Le procédé d'estimation retenu va s'appuyer sur les valeurs d'intensités qui ont pu être dégagées à POINTE-A-PITRE et sur le bassin de GRANDE-RAVINE

ainsi que sur la capacité d'absorption probable du bassin. On définit l'averse engendrant la crue recherchée. Sur son hyétogramme est isolée la fraction ruisselante probable, qu'on tronçonne en averses juxtaposées d'une heure. Et l'on bâtit la crue résultante par application de l'hydrogramme élémentaire défini au paragraphe II.3.

#### III.4.1 Crue cinquantennale

##### Averse génératrice :

La saturation préalable du bassin conserve un rôle non négligeable lors des pluies très élevées, mais cette variable, même sur ce bassin ruisselant mal, perd de son importance par rapport à la précipitation elle-même et l'approximation associant la crue de fréquence donnée à l'averse de même fréquence, assez médiocre vers les fréquences plus élevées (sauf bien sûr dans l'hypothèse pessimiste où l'on a admis que les variables, pluie et saturation, sont totalement liées entre elles), devient nettement meilleure.

Si la hauteur de l'averse constitue le facteur prépondérant du ruissellement, il est souhaitable de préciser la notion d'averse de fréquence donnée. En effet, si dans les estimations précédentes, on est parti par commodité de l'averse journalière pour définir par une relation fonctionnelle approchée le corps d'averse à prendre en compte, il est préférable ici de tenir compte du fait qu'entre la hauteur d'averse journalière, ou entre l'intensité moyenne maximale en 24 h et les intensités moyennes maximales calculées en des intervalles de temps différents, la liaison statistique n'est pas tellement étroite. Et il est clair par exemple qu'une averse cinquantennale en 1 h et une averse cinquantennale en 24 h engendreront des crues en général très différentes.

Il en résulte qu'une averse dont les intensités sont réparties de telle façon que cette averse soit cinquantennale à la fois par son intensité en 1 h, en 3 h, ..., 24 h, va représenter globalement un phénomène plus rare que cinquantennal et donnera donc naissance en moyenne à une crue plus rare.

Il en résulte également que la crue cinquantennale doit être définie comme la plus importante des crues engendrées par l'ensemble des averses dont l'intensité moyenne de fréquence la plus faible en un intervalle de temps quelconque est cinquantennale. Cette crue correspond à l'averse qui est de fréquence cinquantennale pour un intervalle de temps répondant aux caractéristiques suivantes : il doit être assez long, traduisant l'averse globalement abondante et qui amène un ruissellement important et non le grain très intense qui ruisselle mal parce qu'il est isolé et très bref ; il doit rester cependant sensiblement inférieur au temps de base de l'hydrogramme-type défini précédemment (8 h 30), car il est évident que l'averse qui n'atteindrait la fréquence cinquantennale qu'à partir de 5-6 h ou au-delà engendrerait une crue peut-être encore importante en volume, mais déjà sensiblement étalée (on notera que lors d'une crue brève comme celle du 29 Juin 1968 la moitié du volume est écoulé en 2 h ; les  $\frac{7}{10}$  le sont en 3 h et au bout de 4 h seuls 20 % du volume ne sont pas dissipés) ; cet intervalle doit rester par ailleurs suffisamment proche du temps de montée de l'hydrogramme soit 1 h, pour que l'averse conserve une pointe d'intensité élevée dont dépend étroitement le débit maximal de crue.

On voit que l'averse susceptible d'engendrer la crue la plus forte est donc proche de celle qui atteint l'intensité moyenne de fréquence cinquantennale en un intervalle de 3 h.

Les diverses intensités de fréquence cinquantennale applicables au bassin peuvent être détaillées aisément en dégagant la forme de la relation intensité-durée pour FORT-de-FRANCE-DESAIX et en ajustant cette relation aux deux valeurs obtenues au paragraphe III.2 (95 mm en 1 h et 250 mm en 24 h).

On obtient ainsi :

Durée en heures	Hauteur en mm (intensité moyenne x durée)
1	95
2	120
3	140
6	175
12	210
24	250

On peut, à partir de ces valeurs, tracer approximativement l'averse recherchée : elle atteint 140 mm en 3 h, mais pour les autres durées reste inférieure aux valeurs cinquantennales, s'en éloignant d'autant plus que l'intervalle considéré diffère de 3 h.

Un tel hyétogramme est représenté sur la figure 15 et caractérisé par les valeurs suivantes (dans un découpage à pas constant d'une heure qui minimise un peu les intensités réelles) :

Durée en heures	Hauteur en mm (intensité moyenne x durée)
1	(65)
2	(105)
3	(140)
6	(165)
12	(190)
24	(210)

On obtient ainsi une averse qui, cinquantiennale pour une durée de 3 h, serait seulement d'ordre décennal par son intensité en 1 h et atteindrait une durée moyenne de retour de 25 à 30 ans pour l'intensité en 24 h.

Ces chiffres sont bien sûr assez approximatifs, mais comme leur marge de variation autour de l'intensité moyenne en 3 h est étroite, on peut considérer que le hyétogramme est assez bien défini. Il rappelle, sinon par les valeurs absolues de ses intensités du moins par sa forme, les averses observées ces récentes années sur les bassins ayant engendré les plus fortes crues (tempête HELENA du 27 Octobre 1963 et cyclone CLEO du 25 Août 1964 à la GUADELOUPE, tempête DOROTHY du 21 Août 1970 à la MARTINIQUE). Il est important de noter la présence dans la demi-journée qui précède le corps d'averse de pluies préliminaires d'une hauteur probable de 30 à 50 mm, contribuant fortement à l'humectation du bassin. Compte tenu du mode de calcul de l'indice  $I_h$ , ce dernier va atteindre pour l'averse considérée des valeurs élevées, dépassant le plus souvent la valeur 100.

Capacité d'absorption :

On fait appel à la notion de la capacité d'absorption, car sur un bassin caractérisé à la fois par une rétention de surface élevée et une perméabilité supérieure à la moyenne; on peut espérer, pour les averses survenant dans d'excellentes conditions de saturation (c'est-à-dire lorsque la rétention de surface n'est pas trop éloignée du maximum), mettre en évidence un déficit d'écoulement qui est assez bien assimilable à une perméabilité, c'est-à-dire à une intensité d'infiltration, donc assez lentement variable en cours d'averse et relativement indépendante des variations d'intensités pluviométriques.

Parmi les averses bénéficiant d'une forte saturation préalable du bassin, on ne peut retenir les grains intenses, mais très brefs ayant bien ruisselé (corps d'averse du 28 Septembre 1970 de 19,5 mm et corps de 19 et 22 mm de la pluie double du 7 Octobre 1970), mais où la capacité d'absorption perd sa signification, devant être rapportée à un corps d'averse de durée très courte (15 à 45 mn). Il en va de même des petits grains survenus après une période pluvieuse abondante, se succédant à quelques heures d'intervalles (3 Juillet 1968, 7 Décembre 1970, 12 Janvier 1971) et ayant provoqué un certain ruissellement malgré leur faible importance (5 à 15 mm, à PORT-BLANC du moins, et une intensité maximale de 10 à 25 mm/h).

On a donc retenu les seules averses d'indice  $I_h$  élevé et qui comportent un corps assez long, 1 h au moins. Elles sont au nombre de 3 (averses n° 7, 10, 23 du tableau 1) et sont caractérisées par les valeurs suivantes :

Date	Indice d'humidité	Corps (mm)	Durée du corps	Lame ruisselée (mm)	Capacité d'absorption (mm/h)
20-10-69	102	25	1 h 15	6,2	23
22-12-69	100	33	1 h 15	10,4	18
4-10-70	155	41	2 h 30	14,2	14

La capacité d'absorption obtenue représente la moyenne pendant la durée du corps. La valeur basse du 4 Octobre 1970 est sans doute, à relier à l'indice  $I_h$  très élevé, mais aussi au fait que la capacité d'absorption diminue progressivement au cours de l'averse.

Ces chiffres conduisent à retenir en période pluvieuse ( $I_h$  de 100 à 150) une capacité d'absorption de l'ordre de 20 mm/h pendant la 1ère heure du corps d'averse, 15 mm/h pendant la 2ème heure, puis lentement décroissante au-delà.

Ce résultat est appliqué à l'averse "cinquantennale" qui correspond bien, on l'a vu, à des indices  $I_h$  de 100 et plus, et on a séparé sur le hyéto-gramme de la figure 15 la fraction ruisselante de l'averse de la fraction absorbée en distinguant, pour tenir compte de l'inévitable imprécision qui affecte l'estimation précédente, une hypothèse faible (absorption forte de 25 mm/h, 19 mm/h et 15 mm/h pendant les 1ère, 2ème et 3ème heures) et une hypothèse forte (absorptions horaires de 15, 12, 10 mm/h).

Le passage à la crue résultante est obtenu par application de l'hydrogramme-type de forte crue défini au paragraphe II.3, à la fraction ruisselante des tranches pluviométriques horaires.

On obtient ainsi (figure 15) :

<u>Hypothèse faible</u>	$Q = 102 \text{ m}^3/\text{s}$	$V = 1\ 130\ 000 \text{ m}^3$
<u>Hypothèse forte</u>	$Q = 124 \text{ m}^3/\text{s}$	$V = 1\ 480\ 000 \text{ m}^3$

L'hypothèse faible avec une lame ruisselée de 71 mm correspond à un corps d'averse ruisselant à 51 % ; l'hypothèse forte avec 93 mm à un ruissellement de 67 %.

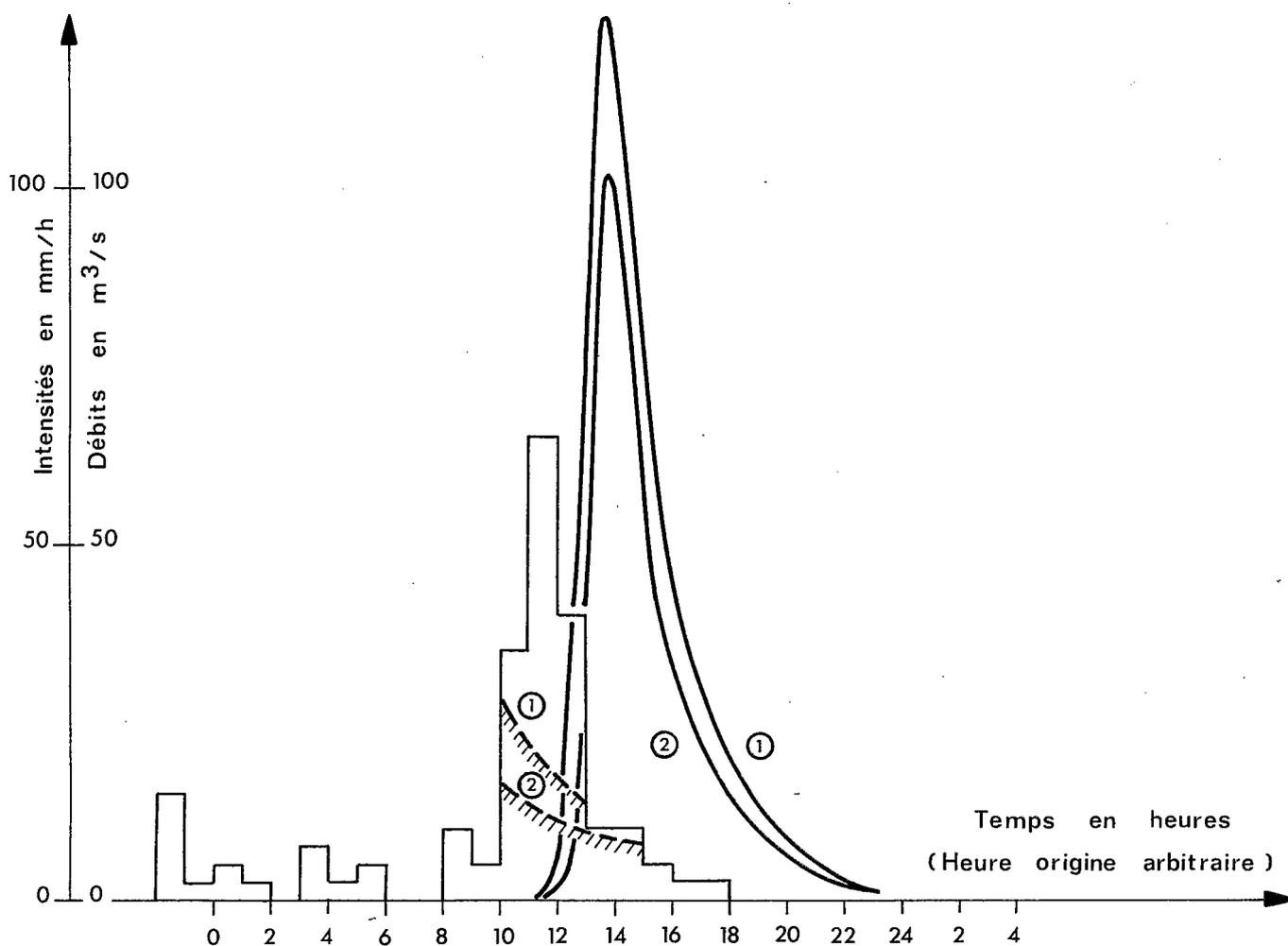
Ce procédé d'estimation conduit à un coefficient du même ordre que la valeur de 60 % estimée directement à partir des courbes 7 et 8. Mais le corps d'averse et donc le volume ruisselé sont ici un peu plus élevés. Ce n'est pas le cas pour le débit de pointe, la crue résultant du hyéto-gramme "cinquantennale" étant légèrement plus étalée que par la méthode précédente (le coefficient de réduction à apporter au débit de pointe de la crue extrême bâtie sur un temps de base de 8 h 30 est ici voisin de 0,7 au lieu de 0,8); cela est d'ailleurs pas trop surprenant dans un régime pluviométrique où lors des averses exceptionnelles la durée du corps d'averse semble augmenter plus vite que ne s'accroît l'intensité de pointe.

On retiendra les valeurs suivantes pour la crue cinquantennale :

$Q_{\text{max}}$	$= \underline{105 \text{ à } 125 \text{ m}^3/\text{s}}$
$V$	$= \underline{1\ 200\ 000 \text{ à } 1\ 500\ 000 \text{ m}^3}$
$T_b$	$= \underline{11 \text{ h}}$

Comme au paragraphe III.3, il est possible d'adjoindre à cette estimation probable une estimation par excès assurant une assez large marge de sécurité : au hyéto-gramme de la figure 15, on substitue celui vérifiant la

# Crue probable résultant d'une averse dont l'intensité moyenne maximale en 3 heures est cinquantiennale



① Hypothèse faible

② Hypothèse forte

relation intensités-durées de fréquence cinquantennale pour toutes les durées de 1 h à 24 h dont on sait que la crue résultante est normalement plus rare que cinquantennale. L'averse préliminaire étant un peu plus importante, on minore de quelques mm la capacité d'absorption du corps d'averse.

La crue est alors un peu plus volumineuse, mais surtout nettement plus aiguë :

$$Q_{\text{Max}} = \underline{150 \text{ à } 175 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$V = \underline{1\,500\,000 \text{ à } 1\,700\,000 \text{ m}^3}$$

### III.4.2 Crue centennale.

Comme pour la précédente, on construit directement la crue à partir de l'averse "centennale" la plus dangereuse, c'est-à-dire celle qui atteint l'intensité moyenné de fréquence centennale pour une durée de l'ordre de 3 h.

Les diverses intensités centennales sont obtenues par ajustement de la relation intensité-durée aux deux valeurs suivantes : 300 mm en 24 h, 110 mm en 1 h.

On obtient ainsi en particulier :

Durée en heures	Hauteur en mm (intensité moyenne x durée)
1	110
3	160
6	205
24	300

L'averse centennale en 3 h répondra approximativement aux valeurs suivantes :

Durée en heures	Hauteur en mm (intensité moyenne x durée)
1	(70)
3	160
6	(190)
24	(240)

Le hyétogramme correspondant comporte une averse préliminaire encore un peu supérieure en moyenne à celle de l'averse cinquantennale. La capacité d'absorption à appliquer au corps d'averse pour délimiter la fraction ruisselante est prise égale à 14 mm/h la 1<sup>ère</sup> heure, puis 12, 10 et 8 mm/h les heures suivantes, ce qui minore assez nettement les plus faibles valeurs observées (22 Décembre 1969 et 4 Octobre 1970).

La crue ainsi construite est caractérisée par les valeurs suivantes :

Débit de pointe : 165 m<sup>3</sup>/s

Volume ruisselé : 2 100 000 m<sup>3</sup>

Temps de base : 11 à 12 h.

L'estimation par excès, afférente à une averse qui serait d'intensité quasiment centennale pour toutes les durées de référence, conduit à une crue un peu plus volumineuse, mais surtout nettement plus aiguë :

$$Q_{\text{Max}} = \underline{225 \text{ m}^3/\text{s}}$$

$$V = \underline{2\,400\,000 \text{ m}^3}$$

On notera que ces deux estimations ainsi que celles de la crue cinquantennale, concernent le ruissellement proprement dit du corps d'averse. L'écoulement total de l'averse peut être plus important, englobant l'éventuel écoulement préalable qui pourrait résulter de l'averse préliminaire et surtout un écoulement retardé ou une véritable restitution de nappe dans cette zone de fonds bas où ont déjà pu être observés de tels écoulements lors d'épisodes pluvieux prolongés et abondants. L'effet sur les caractéristiques de la crue elle-même est mineur.

On ne peut prétendre avoir déterminé les crues cinquantennale et centennale avec une précision très grande, mais dans la procédure de calcul employée, figurent divers éléments favorables permettant de penser que l'estimation dégagée n'est pas trop mauvaise :

1°) malgré la brièveté de l'échantillon pluviographique disponible au RAIZET, l'appoint de FORT-de-FRANCE et les résultats d'investigations et de mesures d'intensités récentes aux ANTIILLES permettent une estimation cohérente des fortes précipitations et une approche assez sûre des relations intensités-durées;

2°) la marge d'incertitude dans le tracé du hyétogramme d'averse n'est pas trop grande;

3°) lorsque les conditions d'humectation sont très bonnes, la capacité d'absorption du bassin, mesurée sur le corps d'averse, est relativement basse; une évaluation un peu trop optimiste ou pessimiste de cette intensité absorbée, ne peut donc modifier notablement la fraction ruisselante du corps de l'averse exceptionnelle.

Il existe cependant une incertitude propre à la pointe de crue elle-même. Il faut rappeler en effet que l'on a été conduit à adopter (Cf. figure 11) comme coefficient de forme caractérisant l'hydrogramme élémentaire de forte crue, une valeur probable de 3,8 qui n'est qu'indicative pour les très

hautes eaux. Les débits de pointe sont donc plus imprécis que les volumes, encore que l'erreur qui peut exister sur le coefficient de forme ne se retrouve pas totalement dans le débit de pointe dès que le corps d'averse atteint quelques heures.

Le tableau 3 récapitule les caractéristiques des principales crues.

Ces valeurs sont les valeurs les plus probables, c'est-à-dire qu'elles ne comportent aucune marge de sécurité particulière.

Pour des valeurs de projet, il faut adopter les estimations fortes auxquelles il a été procédé pour chaque crue et qui comportent, elles, une appréciable marge de sécurité. Ces valeurs, sont dans l'ensemble, supérieures à celles du tableau 3 de quelque 25 % pour les volumes et 40 % pour les débits de pointe.

### III.5 Autres bassins

Outre la GRANDE-RAVINE, plusieurs petits bassins allant de la dizaine d'hectares à 2 km<sup>2</sup> débouchant dans BELLE-PLAINE, à l'Est de GRAND-BATE. Ils représentent une superficie de quelque 7 km<sup>2</sup>.

On va donner quelques indications; d'une part sur leurs crues propres, d'autre part sur leur contribution globale au remplissage de BELLE-PLAINE.

#### III.5.1 Crues de petits bassins.

Voisins du bassin de GRANDE-RAVINE et de morphologie très semblable, il n'y a guère de raison de penser que ces bassins n'ont pas une réaction et des valeurs de ruissellement du même ordre.

L'estimation des volumes de crue se fera donc par simple affinité dans le rapport des surfaces.

Il est possible de cerner l'hydrogramme élémentaire de ces bassins jusqu'à une superficie de 2 ou même 1 km<sup>2</sup> et la figure 17 fournit une idée du temps de montée et du temps de base. Mais la détermination du débit de pointe présente néanmoins quelques difficultés, car on ne sait trop a priori quelle averse et quelle saturation associer à l'intensité de fréquence donnée définie sur un intervalle de temps très court. Par suite du mauvais ruissellement d'ensemble, on pourra cependant admettre que même sur ces petits bassins, débit de pointe et volume de crue de même fréquence sont étroitement liés (mais sur un petit bassin de zone plus imperméable, urbanisé par exemple, il faudrait tenir compte de la remarque faite au paragraphe III.2 sur les fortes intensités d'intervalles courts).

Le hyétogramme "cinquantennal" de la figure 15 appliqué ainsi à un bassin de 2 km<sup>2</sup> (temps de montée : 0 h 25 ; temps de base : 2 h), après avoir été redéfini avec un pas de découpage de 30 mn, donne naissance, avec une absorption moyenne de 15 mm/h, à un débit maximal d'environ 25 m<sup>3</sup>/s. Le débit cinquantennal réel est du même ordre, mais probablement légèrement supérieur. La crue est sensiblement moins aiguë que celle de GRANDE-RAVINE.

CARACTERISTIQUES DES CRUES

(Valeurs les plus probables)

FREQUENCE	VOLUME en m <sup>3</sup>	DEBIT DE POINTE en m <sup>3</sup> /s	TEMPS DE BASE en heures
Annuelle	165 000	13	9 - 10
Quinquennale	370 000	36	10
Décennale	500 000	50	10
Cinquantennale	(1 400 000)	(115)	11
Centennale	(2 100 000)	(165)	11 - 12

On proposera en définitive de relier simplement les débits de pointe des différents petits bassins à ceux de GRANDE-RAVINE par ajustement de la relation empirique :

$$Q_{\text{Max}}(\text{m}^3/\text{s}) = a \times A^{0,7} \quad (\text{km}^2)$$

soit  $Q_{\text{Max}} = 7,2 \times A^{0,7}$  pour la fréquence décennale,  
 $Q_{\text{Max}} = 16,6 \times A^{0,7}$  pour la fréquence cinquantennale,  
 $Q_{\text{Max}} = 23,8 \times A^{0,7}$  pour la fréquence centennale.

On obtient ainsi en particulier :

Fréquence	$Q_{\text{Max}}$	Volume	$Q_{\text{Max}}$	Volume	$Q_{\text{Max}}$	Volume
$\frac{1}{10}$	4	15 000	7	30 000	12	60 000
$\frac{1}{50}$	10	45 000	17	90 000	27	180 000
$\frac{1}{100}$	14	65 000	24	130 000		260 000

Il conviendrait d'appliquer à ces valeurs probables la même marge de sécurité qu'à GRANDE-RAVINE. Cependant l'exposant prudent de 0,7 retenu dans l'expression classique débit-surface, est peut-être déjà un peu faible pour d'aussi petits bassins et une marge de 20 % sur ces débits de pointe doit être suffisante.

### III.5.2 Remplissage de BELLE-PLAINE.

Les bassins résiduaire sont plutôt moins arrosés dans l'ensemble que celui de GRANDE-RAVINE, mais c'est une nuance dont il est préférable de ne pas tenir compte.

De même, il interviendrait en toute rigueur une autre cause de diminution de l'ampleur relative des crues à l'exutoire de la surface réceptrice totale qui est la compensation aléatoire des pluies dans l'espace. Cet effet est faible, car le bassin de GRANDE-RAVINE est largement prépondérant ; et l'exemple de la crue du 7 Juillet 1966 incite à un minimum de prudence.

#### Volumes :

Le volume global transitant dans BELLE-PLAINE, à l'Est de la route de GOSIER, est à peu près dans le rapport de la superficie totale, soit 23 km<sup>2</sup>, à celle du seul bassin de GRANDE-RAVINE, soit 15,9 km<sup>2</sup>.

Il convient d'y ajouter l'interception propre de la cuvette, hauteur de l'averse multipliée par la surface réceptrice de quelque 2 km<sup>2</sup>.

On obtient ainsi les évaluations suivantes :

Crue cinquantennale :

- Ruissellement 1 400 000 m <sup>3</sup> x 1,45	2 030 000 m <sup>3</sup>
- Interception (210 mm) x (2 km <sup>2</sup> )	420 000 m <sup>3</sup>
	<hr/>
	2 450 000 m <sup>3</sup>

2 500 000 m<sup>3</sup>

Crue centennale :

- Ruissellement 2 100 000 m <sup>3</sup> x 1,45	3 040 000 m <sup>3</sup>
- Interception (240 mm) x (2 km <sup>2</sup> )	420 000 m <sup>3</sup>
	<hr/>
	3 520 000 m <sup>3</sup>

3 500 000 m<sup>3</sup>

Débits :

S'il n'y a pas synchronisme dans l'arrivée des différentes crues par suite de la taille très dissemblable des bassins, on peut cependant admettre que ce synchronisme est à peu près réalisé pour l'ensemble des petits bassins. Leurs crues arrivent dans BELLE-PLAINE avec une bonne demi-heure d'avance par rapport à celle de GRANDE-RAVINE (cas d'un bassin de 2 km<sup>2</sup>) et l'écoulement est pratiquement terminé au bout de 4 ou 5 h (cas d'une très forte averse à corps de 3 ou 4 h).

Un calcul approximatif montre qu'en partant des hyétogrammes "cinquantennal" et "centennal" définis précédemment, l'ensemble des petits bassins livrera une crue caractérisée par un temps de base de 5 h, une pointe assez étalée et un débit maximal de l'ordre de 90 m<sup>3</sup>/s pour la fréquence cinquantennale (volume de ruissellement : 630 000 m<sup>3</sup>) et de 130 m<sup>3</sup>/s pour la fréquence centennale (volume de ruissellement : 940 000 m<sup>3</sup>). Cet hydrogramme des bassins résiduaux est à cumuler avec l'hydrogramme principal de la GRANDE-RAVINE en décalant les heures de pointe respectives d'une demi-heure.

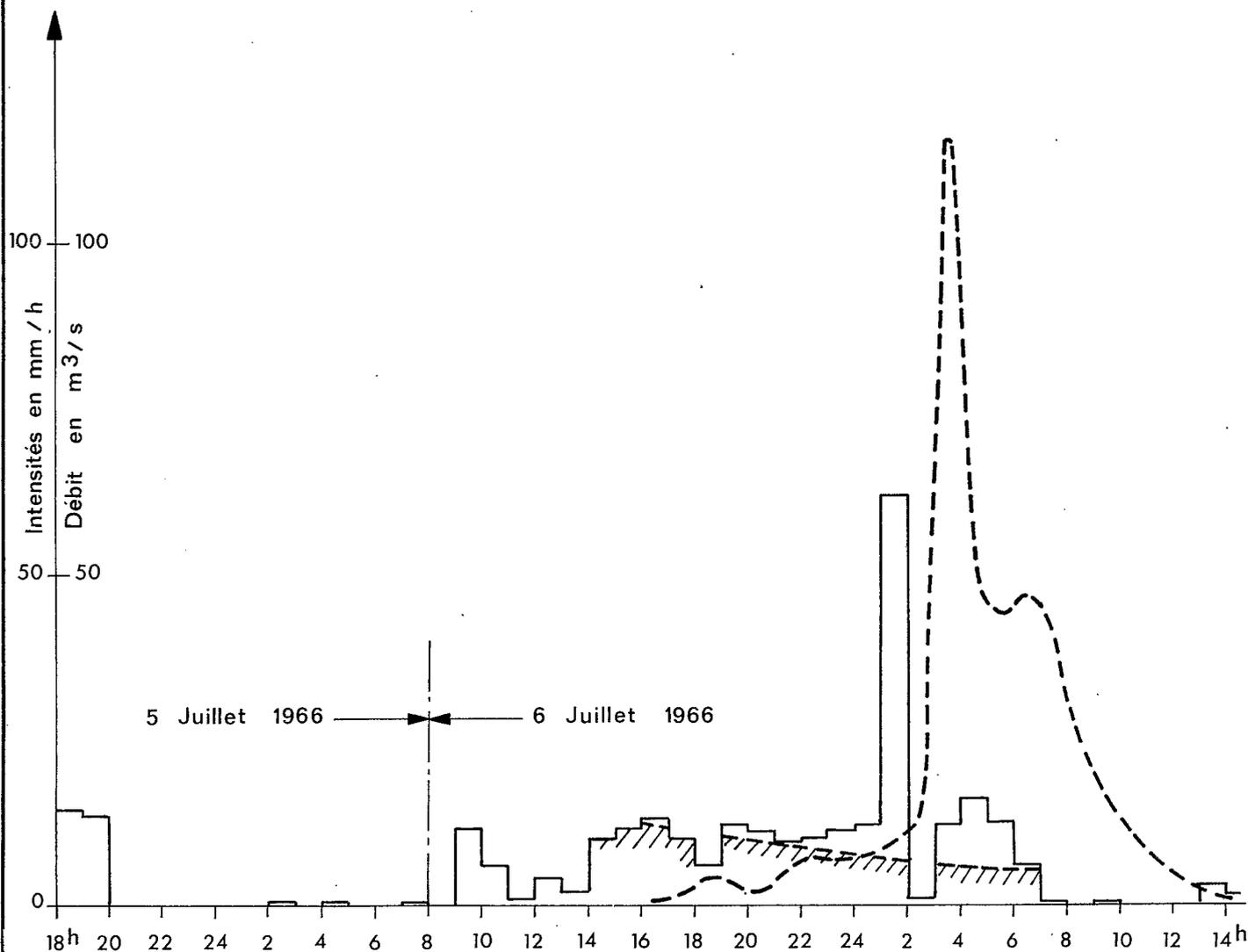
L'hydrogramme complet d'entrée dans BELLE-PLAINE doit tenir compte également de l'interception pluviale dont une approximation est facile à définir en appliquant au hyétogramme d'averse le coefficient multiplicateur de 2 km<sup>2</sup>. Ces débits pluviaux sont d'ailleurs loin d'être négligeables et l'averse de la figure 15, par exemple, correspond avec 65 mm pendant l'heure de pointe à l'entrée d'un débit moyen de quelque 40 m<sup>3</sup>/s.

Averse du 6 au 7 Juillet enregistrée à

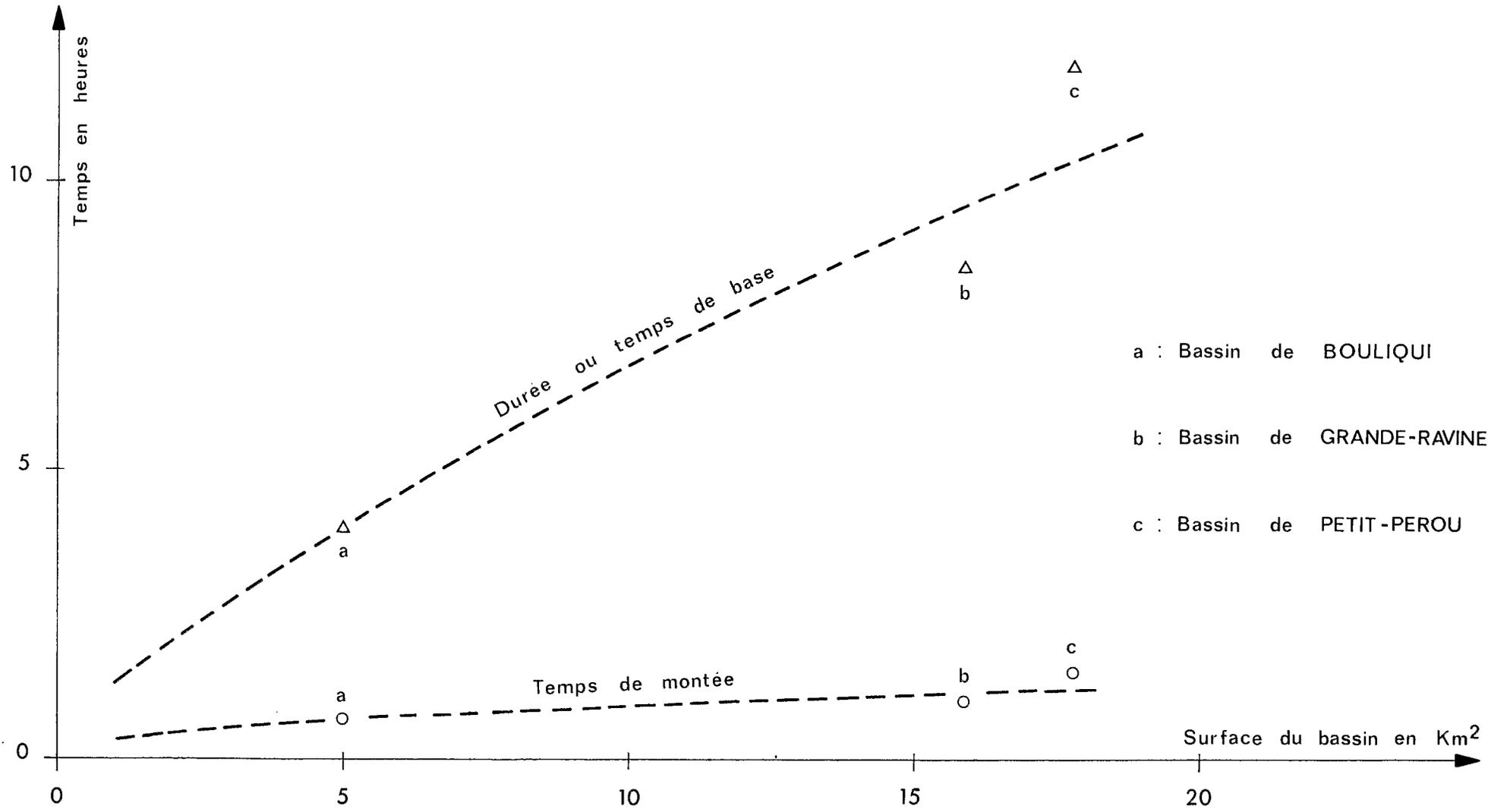
POINTE - A - PITRE \_ LE RAIZET

Crue maximale pouvant résulter d'une telle averse

sur le bassin de la GRANDE - RAVINE



# Temps de montée et durées des crues résultant d'averses brèves sur les GRANDS-FONDS



- a : Bassin de BOULIQUI
- b : Bassin de GRANDE-RAVINE
- c : Bassin de PETIT-PEROU

Fig: 17

CHAPITRE IV

LA CRUE du 7 JUILLET 1966

On s'est efforcé de dégager le maximum d'indications précises permettant de cerner l'importance et la rareté de cette crue, qui a toute chance d'être la plus forte survenue à GRANDE-RAVINE depuis une quarantaine d'années au moins. Malheureusement, l'essentiel de la crue a été nocturne et les écoulements observés par quelques témoins n'ont pas été d'un grand secours jusqu'ici pour reconstituer les variations du plan d'eau.

IV.1 L'averse.

L'averse du 6 au 7 Juillet 1966 dure 23 ou 24 h et coïncide sensiblement avec la journée de pluie "météo". Elle concerne toute la GRANDE-TERRE et la moitié Nord de la BASSE-TERRE.

Le dépouillement de l'averse, heure par heure, au pluviographe du RAIZET est fourni par la figure 16. L'averse débute à 09 h le 6 Juillet et se termine à 08 h le lendemain. Elle est remarquable à deux titres : par une pointe d'intensité unique et forte entre 0 h 50 et 1 h 50 du matin, et en dehors de cet épisode intense, par sa très grande régularité (l'intensité est comprise entre 10 et 13 mm/h pendant 13 h sur 23 et reste inférieure à 16 mm/h pendant 22 h).

La répartition des tranches maximales d'averse est la suivante, ainsi que celle des périodes de retour correspondantes :

1 h	64 mm	7 ans
3 h	86 mm	5 ans
6 h	115 mm	7 ans
12 h	176 mm	19 ans
24 h	248 mm	40 ans

C'est sur une période de 24 h que l'averse apparaît de loin la plus rare. Elle le serait encore plus par sa hauteur journalière (relevé de 08 h) qui est également de 248 mm (période moyenne de retour de l'ordre de 60 ans, graphique 13).

Par son intensité moyenne en 3 h, l'averse n'atteint que la fréquence quinquennale, mais ces 3 h surviennent à un moment exceptionnellement favorable au ruissellement puisqu'il est déjà tombé 120 mm.

Par sa durée totale, l'importance modérée de la plupart des intensités, la hauteur et la position de la pointe d'intensité, cette averse a l'allure de celle qui a caractérisé la tempête tropicale BEULAH le 7 Septembre 1967 à la MARTINIQUE. Cette dernière avait toutefois un corps d'averse nettement plus fourni.

L'enregistrement de l'averse à DUCLOS, 18 km à l'Ouest du RAIZET, montre une structure assez semblable. L'averse n'atteint que 190 mm de 08 h 30 le 6 à 08 h le 7, et comporte une première pointe d'intensité assez importante (13 h 30 à 16 h 30). La seconde (22 h à 0 h 30), un peu plus faible, précède celle du RAIZET de quelque 2 h.

Vers l'Est et le Nord-Est, c'est-à-dire sur l'ensemble de la GRANDE-TERRE, l'averse a pu être plus importante encore qu'au RAIZET. Cela semble avéré, tout au moins sur la moitié Ouest de la GRANDE-TERRE où les hauteurs pluviométriques fournies pour la journée du 6 au 7 attesteraient 280 et même 300 mm. L'enquête menée ici n'a pas pu porter de manière très poussée sur ce point, mais il est très possible que la région de GRANDE-RAVINE et toute la partie située au Nord aient manifesté un excédent de 10 ou même 20 % par rapport à POINTE-A-PITRE-le RAIZET, ce qui confère alors à l'averse journalière une fréquence sensiblement plus rare que cinquantennale à cet endroit. La structure de l'averse y a certainement une grande affinité avec celle du RAIZET, mais l'absence d'enregistrement rend conjecturale la répartition de l'excédent probable : apparition comme à DUCLOS, d'une ou même deux pointes d'intensité secondaires, ou recrudescence de la forte pointe d'intensité unique? Débit de pointe et même volume de la crue résultante sont assez différents dans les deux cas.

#### IV.2 La crue

La crue qui résulterait de l'averse du RAIZET transposée au bassin de la GRANDE-RAVINE est représentée sur le graphique 16 : elle est calculée par application de l'hydrogramme élémentaire de forte crue à la fraction ruisselante de l'averse découpée en tranches horaires. On adopte une capacité d'absorption décroissant régulièrement de 10 mm/h, entre 19 h et 20 h, à 5 mm/h le lendemain. La première valeur tient compte de la pluie de la veille, de 32,5 mm, et des 75 mm tombés depuis 9 h ; la seconde, d'un ruissellement différé probable après une vingtaine d'heures d'averse, par exemple une restitution de pente au contact du sol et des bancs calcaires sous-jacents, souvent visibles au flanc abrupt des mamelons des GRANDS-FONDS.

Le débit de pointe atteint dans ces conditions 115 m<sup>3</sup>/s environ et le volume total ruisselé quelque 1 500 000 m<sup>3</sup>.

Malgré la prudence dans le choix de la capacité d'absorption, ces valeurs constituent peut-être encore une sous-estimation de la crue réelle puisque l'averse sur GRANDE-RAVINE dépasserait sensiblement, comme il a été indiqué, celle du RAIZET.

On peut noter que telles quelles ces valeurs rejoignent à peu près l'estimation antérieure de la crue cinquantennale en ce qui concerne le volume et le débit maximal, grâce à la position de la fraction ruisselante en fin d'averse et à la pointe d'intensité élevée. Par contre, l'isolement de cette pointe d'intensité d'une heure conduit à une pointe de crue aiguë et relativement peu volumineuse.

Il est probable puisqu'il y a peu de risques que l'averse réelle sur le bassin de GRANDE-RAVINE soit de forme très différente de celle du RAISET, que le débit de pointe a eu lieu aux environs de 03 h 30 et qu'au bout d'une heure ou une heure et demie ce débit avait diminué de moitié ou plus.

Une estimation directe du débit maximal à GRANDE-RAVINE est possible, car on a pu, par enquête puis nivellement rapide, préciser les caractéristiques du maximum à l'entrée et à la sortie du bief aval de la ravine, situé entre la confluence des affluents de PORT-BLANC et COCOYER et la route nationale.

Ce bief, occupé par une mare, est à une cote très basse, qui est sensiblement celle de BELLE-PLAINE, avec laquelle il communiquait par le petit pont de l'ancienne route POINTE-A-PITRE-Ste ANNE.

Le confluent est sensiblement à la cote zéro de l'échelle du limnigraphe, c'est-à-dire à l'altitude de l'actuel lit dévié sous la nouvelle route. Lorsque l'écoulement est de l'ordre de 10 m<sup>3</sup>/s les vitesses au confluent sont très faibles, et d'environ 20 cm/s en moyenne dans l'affluent gauche sous le large pont de 34 m d'ouverture de COCOYER-PORT-BLANC ; la dénivelée du plan d'eau est alors de 45 cm entre ce pont et le pont de la route nationale, soit environ 350 m de distance.

Le maximum de la crue du 7 Juillet 1966 à quelques mètres en amont de l'ancienne route et 300 m à l'aval du pont de COCOYER est très voisin de 2,68 m à l'échelle du limnigraphe (1 à 2 cm d'eau dans une petite épicerie). L'ancien pont, au débouché de quelques m<sup>2</sup> et noyé par l'aval, était probablement obstrué. La route, à une cote de 1,60 m sur une cinquantaine de m de large, comportait une dénivelée brusque vers la cuvette de BELLE-PLAINE dans toute sa partie centrale. La rive droite ayant été remaniée lors du percement du nouveau lit, le levé actuel doit être un peu corrigé. La largeur totale du déversement sur la route était de l'ordre de 100 m et la section mouillée, côté amont, avoisinait 90 m<sup>2</sup> avec une charge maximale de 1,10 m au Centre.

En admettant un changement de régime d'écoulement sur toute la largeur du seuil et en appliquant à la section l'expression dérivée de la relation du régime critique :

$$Q/L = 0,38 H \sqrt{2g'H}$$

on aboutit à un débit de l'ordre de 145 m<sup>3</sup>/s.

Une seconde estimation peut être faite à l'aide de la cote maximale atteinte plus en amont. En effet, ce maximum est toujours décelable, avec attention, au pont de COCOYER, grâce aux fins brins d'herbes plaqués aux aspérités des piliers centraux du pont et correspond à l'indication approximative de cote déjà fournie en 1966 (par contre, le témoignage qui nous a été rapporté d'une crue ayant déjà atteint le tablier du pont nous laisse sceptique). Il atteint 3,20 m à l'échelle du limnigraphe.

La section mouillée, brusquement élargie sous le pont (80 m<sup>2</sup>), et située juste avant le confluent, ne permet aucune évaluation. Par contre, la dénivelée du plan d'eau, de 0,52 m, manifestée 300 m à l'aval, indique une pente motrice d'environ 0,0017 qu'on applique à la section relativement encaissée et bien calibrée à l'aval du confluent, par le biais de la formule de MANNING :

$$Q = V.S$$

$$V = k.R^{2/3}.i^{1/2}$$

avec V = vitesse moyenne

$$S = 110 \text{ m}^2 \text{ (section mouillée)}$$

$$R = 2,8 \text{ m (rayon hydraulique)}$$

$$i = 0,0017.$$

Les flancs du lit étant recouverts d'une végétation arbustive et le chenal central d'écoulement occupé par une galerie d'arbres à troncs épais, le coefficient de rugosité k est de l'ordre de 15 ou 20 :

$$k = 15 \quad V = 1,22 \text{ m/s} \quad Q = 134 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$k = 20 \quad V = 1,62 \text{ m/s} \quad Q = 178 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Le débit de quelque 160 m<sup>3</sup>/s ainsi obtenu est une valeur plutôt forte puisqu'on ne tient pas compte de la diminution de la section mouillée qu'entraîne la présence des arbres.

Compte tenu de la première estimation, on retiendra en définitive un débit de 150 m<sup>3</sup>/s comme maximum de la crue du 7 Juillet 1966 à GRANDE-RAVINE.

Cette valeur confirmerait que l'averse a été plus forte qu'au RAIZET et elle correspondrait à un volume ruisselé plutôt de 1 700 000 m<sup>3</sup> que de 1 500 000 m<sup>3</sup>.

L'ensemble de BELLE-PLAINE à l'Est de la route de GOSIER, aurait dans ces conditions absorbé le volume approximatif suivant en 24 h :

$$\text{GRANDE-RAVINE} \quad : \quad 1\,700\,000 \text{ m}^3$$

$$\text{Autres bassins} \quad : \quad 750\,000 \text{ m}^3$$

$$\times \frac{7}{15,9}$$

$$\text{Interception pluviale:} \quad 550\,000 \text{ m}^3$$

$$2 \text{ km}^2 \times (275 \text{ mm})$$

---

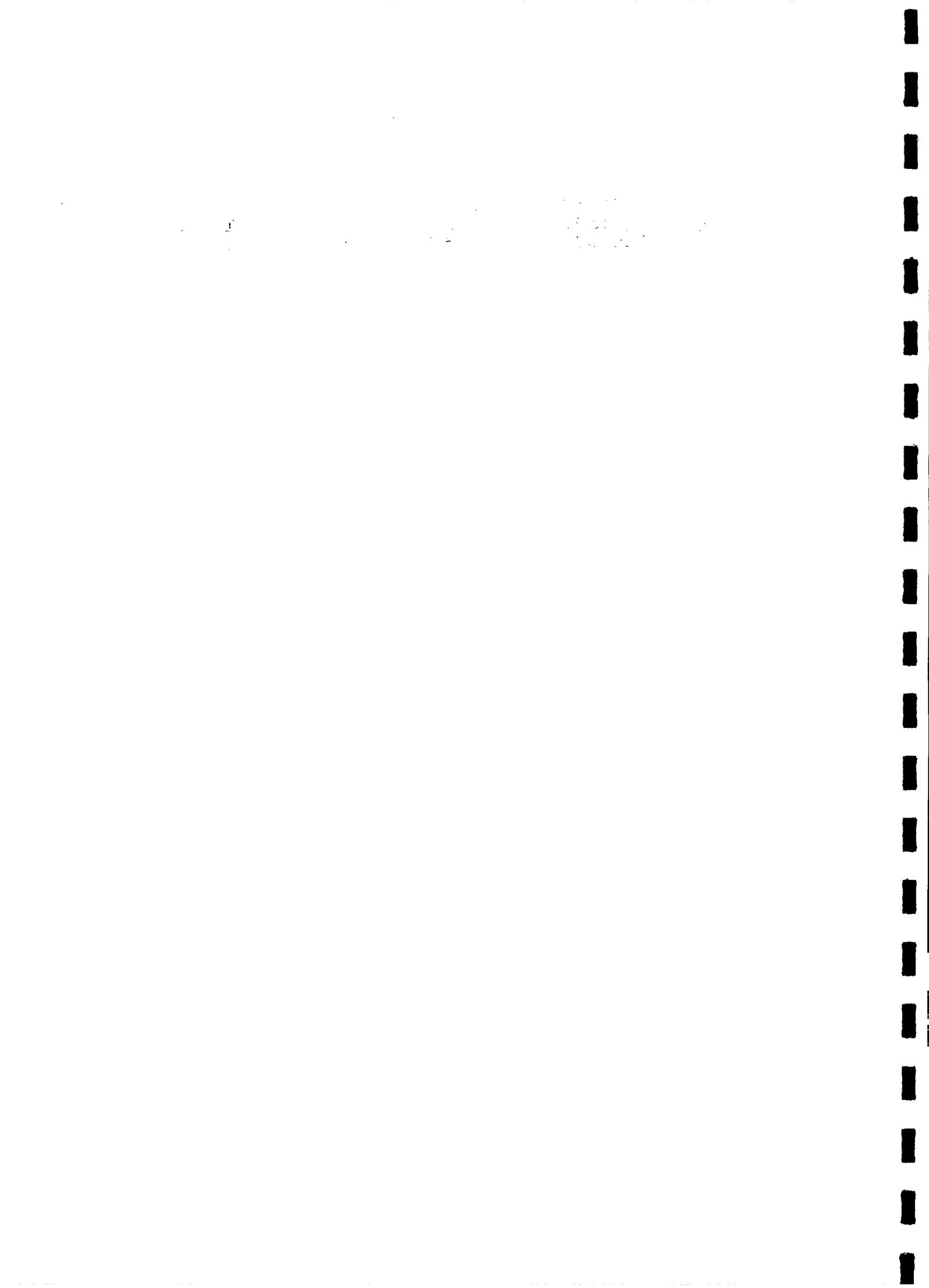
$$3\,000\,000 \text{ m}^3$$

On manque ici des quelques éléments limnimétriques et topographiques précis qui permettraient de contrôler ce chiffre par l'appréciation du remplissage et de la vidange de BELLE-PLAINE les 6 et 7 Juillet.

La durée de retour à attribuer en définitive à la crue du 7 Juillet 1966 à GRANDE-RAVINE et BELLE-PLAINE atteint 50 ans et probablement même un peu plus, et tout autant, sinon plus que sur l'estimation directe des caractéristiques cinquanteennes faites précédemment ; on s'appuiera sur les deux éléments suivants dont d'ailleurs aucun n'est très démonstratif à lui seul :

- le fait qu'à POINTE-A-PITRE et ses abords immédiats, où l'averse du 7 Juillet n'est pourtant pas la plus forte, on ne connaisse pas en 43 ans (depuis 1929) et probablement en 44 ans (1928) et plus, d'averse qui, lui soit comparable;

- le fait qu'il ait résulté de cette crue, plus au Nord sur la Ravine CASSIS, des dégâts importants à la voie ferrée d'une exploitation sucrière et pour la première fois depuis sensiblement plus de 50 ans.



## CRUES ANCIENNES - CONCLUSION

Une enquête sur les crues anciennes, entreprise à la GUADELOUPE et à la MARTINIQUE, s'est montrée assez décevante en GRANDE-TERRRE pour diverses raisons dont les principales tiennent essentiellement à la répartition de l'habitat (les fonds ne sont pas habités ou depuis peu de temps) et à la relative modération des vitesses d'écoulement (les dégâts commis par les quelques zones exposées résultent en général davantage de l'immersion elle-même que de la violence du courant). Un peu partout, on peut faire ressurgir le souvenir d'un écoulement qui a surpris par son importance, mais dont les caractéristiques n'ont pas été autrement précisées.

POINTE-A-PITRE, par sa situation dans une zone basse, mais sans bassin d'alimentation très important, n'apporte pas d'indications nettes : de nombreuses inondations ont affecté la ville, depuis deux siècles, mais leurs importances relatives sont difficiles à apprécier, les fluctuations du plan d'eau restant mesurées. La zone basse du RAIZET qui est située au bord de l'importante ravine de PETIT-PEROU-BOULIQUI, ne peut apporter de contribution, car elle est d'occupation récente.

On ne possède donc guère, par ce type d'investigations, d'éléments qui permettraient d'étayer ou de nuancer les estimations précédentes (à l'exception du bassin de la Ravine CASSIS sur lequel la crue de 1966 a de fortes chances d'être centennale).

On signalera accessoirement qu'une recherche dans les archives tend à montrer que lors du cyclone du 12 Septembre 1928, il n'y avait guère eu, malgré l'abondance des précipitations dont il est largement fait état, d'écoulements particulièrement remarquables, encore que ceux-ci aient pu passer facilement inaperçus devant les dégâts commis par le vent et le raz-de-marée cyclonique. La proximité de la trajectoire du cyclone incite de même à penser que, sur le Sud-Ouest de la GRANDE-TERRRE, les pluies paraissaient intenses surtout par l'effet du vent.

On notera enfin, qu'une enquête rapide d'implantation d'une station limnigraphique sur la rivière St. LOUIS de MARIE-GALANTE amène en une région assez éloignée, mais très comparable à celle de GRANDE-RAVINE, quoiqu'un peu moins arrosée, la présomption au cours des 40 ou 50 dernières années, d'une crue qui a pu atteindre 150 m<sup>3</sup>/s à l'issue d'un bassin de 25 km<sup>2</sup>.

En conclusion, le bassin étudié, et plus généralement sans doute toute la zone des GRANDS-FONDS, est caractérisé par quelques particularités importantes qui expliquent la complexité des écoulements :

1°) les écoulements sont épisodiques et la nappe phréatique est quasi généralement à un niveau inférieur à celui de l'exutoire des bassins;

2°) malgré les pentes latérales très fortes, les coefficients de ruissellement sont très faibles en moyenne (évapotranspiration intense permettant une rétention et un stockage de surface importants, perméabilité non négligeable des terrains);

3°) ils sont également très dispersés (variabilité de la réserve d'eau superficielle) et l'influence des précipitations antérieures apparaît prépondérante ;

4°) le climat antillais est précisément caractérisé par l'apparition de temps à autre de séquences pluvieuses prolongées, ou d'abondantes précipitations journalières à corps intense, au cours desquelles finit par se trouver réalisée, même sur ces bassins, une forte humectation préalable;

5°) l'outil commode qu'est l'"hydrogramme unitaire" pour la prédétermination des crues de petits bassins doit être manié ici avec prudence, en fait modulé avec l'importance de la crue ; il a été expliqué pourquoi (longueur et faible pente du cours principal à lit mineur mal individualisé ou très réduit, résistance de la végétation herbacée ou arbustive du lit cédant progressivement aux vitesses élevées).

Ce sont ces éléments peu favorables a priori à l'interprétation qui, joints au nombre réduit de données hydropluviométriques, ont rendu l'analyse assez délicate et nécessite quelques approximations ainsi que des modifications de la méthodologie habituelle sur petits bassins.

On s'est entouré d'un certain nombre de précautions et de contrôles afin d'éviter, d'une part une sous-estimation dangereuse, mais d'autre part également une évaluation trop prudente des écoulements dans laquelle il est aisé de glisser par coups de pouce successifs aux divers facteurs. De toute façon, on a indiqué la marge de sécurité qu'il convenait d'appliquer à ces valeurs de crue les plus probables pour être en pratique à l'abri des surprises.

Le peu d'ancienneté des mesures et les conditions d'écoulement vraiment inhabituelles de cette région sédimentaire incitent à poursuivre actuellement les relevés en deux ou trois points de GRANDE-TERRRE, et notamment à GRANDE-RAVINE, dans l'espoir en particulier de pouvoir observer une crue plus importante que celle du 29 Juin 1968.

On pense cependant, malgré l'hydraulicité assez faible des quatre années disponibles, avoir défini ici les crues avec une précision suffisante pour permettre l'examen des possibilités d'assainissement de la zone de BELLE-PLAINE - GRAND-BAIE.

Deux traits essentiels permettent de replacer le bassin de GRANDE-RAVINE ( $A = 15,9 \text{ km}^2$ ) dans l'ensemble des débits de crue observés aux ANTILLES :

- une croissance particulièrement rapide des débits de pointe et des volumes de crue vers les faibles fréquences ; le rapport  $Q_1/Q_1$  du débit de fréquence décennale au débit annuel est de l'ordre de 3,8 et le rapport  $Q_{100}/Q_{10}$  pourrait encore avoisiner 3,3,

- une modération très nette de ces débits de pointe, même lors des crues exceptionnelles ( $Q/A = 3 \text{ m}^3/\text{s.km}^2$  pour la crue décennale et 10 ou 11  $\text{m}^3/\text{s.km}^2$  pour la crue centennale) par rapport à ceux des bassins de même taille des zones plus arrosées et montagneuses.

Et cette double tendance n'exprime au fond guère autre chose que la surprise qui prévaut lorsque apparaît une crue comme celle du 7 Juillet 1966 : bien que la crue soit à fréquence égale plus faible qu'ailleurs, elle va apparaître cependant relativement plus importante.

A N N E X E S

1 - Pluviométrie journalière de PORT-BLANC  
du 22 JUIN 1968 au 1er SEPTEMBRE 1972

2 - Pluviométrie mensuelle des trois postes des GRANDS-FONDS :  
PORT-BLANC , BAROT et MASSELAS de 1968 à 1971.

SERVICE HYDROLOGIQUE DE L'O.R.S.T.O.M.

BASSIN DE GRANDE-RAVINE (Grands-Fonds de GUADELOUPE)

STATION : PORT-BLANC

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

SOURCE DES RENSEIGNEMENTS : O.R.S.T.O.M. (pluviographe à augets)

ANNEE : 1968

Jours	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1							17,5	↑	1,5			
2							26,5		2,5	6,0		43,5
3							3,5			15,0		1,0
4							13,0		↑	2,0		7,0
5												33,5
6							4,0			2,0		12,0
7							0,5		↓	0,5	3,0	7,0
8								↓	4,0*	1,0	0,5	16,0
9								41,5*	2,5	1,5	4,0	
10											4,5	4,5
11							9,5		5,0		25,0	9,0
12							3,0	0,5	30,0			
13							0,5		3,0	6,5		
14							3,0					
15									1,0	1,0		
16											4,5	
17							2,5	0,5	8,0		0,5	
18									0,5		4,5	
19								↑	0,5		5,5	
20										2,0	9,0	
21												
22								0,5				
23						0,5		4,0	3,0	5,5	12,5	12,5*
24						0,5			0,5	3,0	15,0	
25								2,0	3,5	8,5		
26						1,0			0,5			15,5
27						1,0		5,5			↓	0,5
28						51,5		5,5	10,0	0,5	7,5*	1,5
29						90,5		1,0		4,5		0,5
30								↓	10,5	4,5	3,5	0,0
31							46,0*	5,0				3,0
Tot.							129,5	66,5	86,5	64,0	97,5	173,0

↑  
\* Valeur cumulée  
↓

SERVICE HYDROLOGIQUE DE L'O.R.S.T.O.M.

BASSIN DE GRANDE-RAVINE(Grands-Fonds de GUADELOUPE) STATION : PORT-BLANC

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

SOURCE DES RENSEIGNEMENTS : O.R.S.T.O.M. (pluviographe à augets)

ANNEE : 1969

Jours	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
1	4,5	1,5	0,5			1,0	↑	1,5	12,0			
2	4,5			2,5	2,0	2,0	↑		13,0	0,5		
3	0,5			0,5	3,0	0,5	↑		1,0		19,0	
4	4,0			3,5		2,5	↑	2,5	1,0		1,0	2,0
5	1,0		0,5	4,5	3,5		↑	0,5			2,5	2,5
6	5,0	0,5		3,0	27,0	2,0	↓	9,0	0,5	1,0	6,5	2,0
7	2,0			0,5	0,5	↑	↓		1,0	1,0	1,5	5,5
8	1,0	11,0		0,5	7,0		25,5*	23,0	1,5			82,5
9		3,5	0,5		↑			12,5	18,5	6,5		4,0
10							0,5	65,0				
11	3,0	3,0		4,5				30,0	1,5	0,5		
12				20,0			0,5		0,5			
13			0,5	2,0	2,0*		3,0			0,5	1,5	4,0
14				24,0	1,5		0,5	1,0	4,0		1,0	6,0
15		1,5	1,0	0,5	1,5		18,0	4,5	12,0	34,0	6,5	
16	13,0		18,5		24,5		4,0		27,5	1,5	9,5	
17	2,0		↑		2,5		↓		2,0	18,5	1,5	
18	1,0	2,0		0,5	39,5	78,0*	31,0		9,0	3,5	2,5	
19		0,5		2,0	10,5		1,5		0,5	33,0	8,5	
20	3,0	1,0		5,5	1,0	7,0	1,0			68,0		16,0
21	1,0					11,0		1,5	1,5	6,5	2,5	72,0
22	0,5			0,5	12,5	3,0	3,5		9,0	0,5	5,0	
23					17,5				35,5			1,5
24			3,5*	4,5	4,5	14,5	0,5		33,0	0,5		0,5
25	0,5		5,5	2,0	1,5		6,5	0,5		1,0	1,0	
26	11,0		↑	2,5	1,0	6,0	9,0		4,0	0,5	7,0	
27		9,0			3,0		5,0	1,0			21,0	
28				1,5			10,0		0,5	3,5	6,0	
29				9,0	0,5		11,5		7,0	1,0		9,0
30	24,5			2,0			↓		1,0			
31	8,0		5,5				9,0*	1,0				
Tot.	90,0	33,5	33,5	96,0	166,5	136,5	147,0	153,5	194,5	182,0	104,0	207,5

Total annuel : 1 544,5

↑  
\* Valeur cumulée  
↓

SERVICE HYDROLOGIQUE DE L'O.R.S.T.O.M.

BASSIN DE GRANDE-RAVINE (Grands-Fonds de GAUDELOUPE) STATION : PORT-BLANC

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

SOURCE DES RENSEIGNEMENTS = O.R.S.T.O.M. ( pluviographe à augets)

ANNEE : 1970

Jours	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1		0,5			1,0				20,0	4,0		1,5
2					28,0		1,0			4,5	0,5	99,5
3		3,0				0,5	37,5	6,0		159,0	41,5	29,5
4					0,5	0,5	0,5		3,0	50,5	0,5	0,5
5						4,0			1,5	6,5	0,5	6,5
6	2,0				5,0		0,5		3,5	34,0		5,5
7	2,0			0,5	11,5	1,5	93,0	13,5	4,5	57,0		34,0
8						2,0	10,5		6,5		5,5	12,5
9						1,0	3,0	2,0				4,5
10					0,5		2,5				10,0	59,0
11		0,5			1,5	0,5		1,0	1,0			9,0
12			0,5			8,0		37,0	2,0			54,5
13			3,0	1,0		51,5	1,5	1,0		2,5	8,0	2,0
14		2,5	0,5		7,5	13,0	5,0	1,0			9,0	3,5
15		0,5	8,0	42,0	29,0	46,0	8,5	1,0	2,0		4,5	
16		1,0			9,5	0,5	2,0			2,0		1,5
17	1,5		4,5			3,5		0,5	5,0		3,0	1,0
18			4,0	33,0	2,5	5,0	0,5				4,5	0,5
19		1,0	5,5	1,5		24,5	8,5	0,5		0,5	2,0	2,5
20	4,0		1,5	2,0		12,5	0,5	8,5	1,5		1,0	9,0
21	18,0		1,0	1,5	19,5	20,0	2,0	55,0	1,5			
22	17,0	1,5	1,0	6,0			15,5	1,0	18,5		1,0	0,5
23	1,0	1,5				0,5	5,5		26,5			2,5
24				1,5	3,5		3,0	13,5	13,0	0,5	12,5	16,0
25	0,5			0,5	6,0		18,0	4,5	1,5	3,0	2,5	
26	1,0		2,5		8,5	20,5	3,0	15,0	13,5		64,5	
27	5,5						34,0	16,0			1,0	
28		29,0						1,0	59,0	10,0		2,5
29			0,5		1,5	9,5		5,0	13,5	8,0	8,0	4,0
30	5,0				4,0	2,5		3,0	0,5	1,0	14,0	
31	6,0						17,5	14,0		35,0		0,5
Tot.	63,5	41,0	32,5	89,5	139,5	227,5	273,5	210,0	205,0	378,0	184,0	360,0

Total annuel : 2 204,0

SERVICE HYDROLOGIQUE DE L'O.R.S.T.O.M.

BASSIN DE GRANDE-RAVINE (Grands-Fonds de GUADELOUPE) STATION : PORT-BLANC

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

SOURCE DES RENSEIGNEMENTS : O.R.S.T.O.M. (pluviographe à augets)

ANNEE : 1971

Jours	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1	1,0	3,5	2,0	8,5		3,0		↑	1,5		1,5	
2	2,5	1,5	0,5	3,5	0,5	0,5	3,5	↑	3,5			
3		7,0			2,5	1,0	2,0	↓*	1,0			2,0
4	13,5			1,0	1,0	1,5	1,0	11,0	0,5			1,5
5	7,5	4,0	0,5				8,0	1,5				
6	3,0	0,5	1,0		8,5				19,0	2,0		1,5
7	13,5		4,0	0,5	1,0	9,5	6,5	28,0				9,5
8	3,5				3,0		0,5			4,5		
9	0,5			3,0	0,5	1,0					13,5	
10			0,5	2,5	27,5			1,5		1,0	1,0	8,0
11	17,5				7,0						5,0	
12	42,5		0,5	6,5	3,0							3,0
13	3,0				1,5	0,5		20,0				11,5
14	1,5	6,0	1,0	2,0							3,5	
15	1,5	3,5			8,0		0,5	28,0	1,0			2,0
16			5,5	8,5		5,5		8,0	19,0	38,5	2,5	
17	1,5	0,5		0,5		1,0	2,0	0,5		2,5	1,0	1,5
18		27,0				2,0	1,5	8,0	5,0			
19		0,5		1,0			25,0	10,5				1,0
20		1,5		5,5	4,5		↑	0,5				2,0
21	10,0	5,0	1,5		4,5					4,5		1,5
22		1,5	0,5		5,5			15,0				5,0
23	1,0			2,0	21,5		↓	2,5	5,5	6,0		
24	1,5			0,5			10,0*	1,5	10,5	16,5		
25							11,0			28,5		
26					2,0	7,5				67,0		9,5
27	1,0			0,5	5,5	1,5				24,5		
28		1,5			5,5				1,5	↑		1,0
29	2,0			2,5	1,0				9,0	↓*		4,5
30					1,0		1,0	0,5	3,0	9,0*	0,5	
31	3,5				1,5			4,0				
Tot	131,5	63,5	17,5	48,5	116,5	34,5	72,5	136,5	79,5	204,5	27,0	65,0

Total annuel : 997,0



\* Valeur cumulée

SERVICE HYDROLOGIQUE DE L'O.R.S.T.O.M.

BASSIN DE GRANDE RAVINE (Grands-Fonds de GUADELOUPE) STATION : PORT-BLANC

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE (en mm)

SOURCE DES RENSEIGNEMENTS : O.R.S.T.O.M. (pluviographe à augets)

ANNEE : 1972

Jours	Janv	Févr	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc
1		14,0	1,0		2,5	0,5			64,5			
2		8,0					1,5					
3	1,0	0,5				19,5		0,5				
4	0,5		8,5	1,0	1,5	0,5		2,5				
5	3,5	5,5	2,0		3,5		9,5	13,0				
6		3,5					3,0	8,0				
7		3,5		0,5			1,5	2,5				
8	6,0				4,5		3,5	1,0				
9	17,5	5,0		5,0	2,5	6,0	18,5	59,0				
10	13,0	1,0				1,0		31,5				
11	1,5	2,0	5,5			1,5						
12	0,5	1,0	1,5	2,0			0,5					
13	0,5			0,5			1,0	0,5				
14	4,0	0,5		44,0	1,5	2,0	9,0					
15	0,5			2,0		11,0						
16	18,5					1,5						
17	5,0		10,5	1,0								
18	0,5		1,0	9,5	19,0							
19	4,5		0,5		0,5		6,0					
20	3,0	0,5					1,0	4,0				
21	4,0		11,0		1,5	1,5	31,0	0,5				
22		3,0			2,0		1,0					
23	1,5		6,0	5,0			1,5					
24	2,5	0,5		1,0	3,0	1,5						
25	0,5	4,0			0,5	0,5		35,0				
26					12,0	1,0						
27	4,0	1,0	49,5*	0,5			2,5					
28	3,0	9,5		21,0		3,5	1,0	3,5				
29	2,5	9,5		26,5	3,5	4,0						
30					2,0			24,0				
31	5,5				18,0			28,0				
Tot.	103,5	72,5	197,0	120,5	81,0	55,5	92,0	213,5				

↑  
\* Valeur cumulée  
↓

Valeurs pluviométriques mensuelles\* relevées  
dans la région des GRANDS-FONDS de GUADELOUPE de  
1968 à 1971

Poste de PORT-BLANC

Alt. 103m

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
													annuel
1968						Début 22.6	129.5	66.5	86.5	64.0	97.5	173.0	
1969	90.0	33.5	33.5	96.0	166.5	136.5	147.0	153.5	194.5	182.0	104.0	207.5	1544.5
1970	63.5	41.0	32.5	89.5	139.5	227.5	273.5	210.0	205.0	378.0	184.0	360.0	2204.0
1971	131.5	63.5	17.5	48.5	116.5	34.5	72.5	136.5	79.5	204.5	27.0	65.0	997.0

Poste de BAROT

Alt. 120m

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
													annuel
1968											Début 21.11	163.0	
1969	96.5	46.5	34.0	73.5	121.0	190.0	160.0	153.5	238.5	215.0	136.5	124.5	1579.5
1970	73.0	45.5	71.0	107.5	228.0	203.0	280.5	202.5	170.0	328.5	194.0	419.0	2322.5
1971	127.5	61.0	51.5	114.5	87.5	29.5	83.0	154.5	75.5	232.5	63.0	71.0	1151.0

Poste de MASSELAS

Alt. 70m

	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
													annuel
1969												Début 15.12	
1970	66.5	75.5	69.5	125.5	237.0	199.0	337.0	218.5	174.0	469.0	168.0	427.0	2566.5
1971	131.0	70.5	94.0	70.0	125.5	35.5	88.0	151.0	83.5	249.5	54.0	68.5	1221.0

\* Ces valeurs, enregistrées au pluviographe, sont brutes, c'est-à-dire n'ont pas subi ici la petite correction de réglage afférente à chaque appareil.