

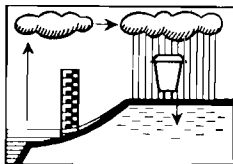
P. CHAPERON ET G. BERMOND
Hydrologues de l'ORSTOM

LA CRUE DU 15 SEPTEMBRE 1975

(Cyclone "ELOISE")

à SAINT-MARTIN

(Archipel Nord de la Guadeloupe)



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION HYDROLOGIQUE AUX ANTILLES



FORT-DE-FRANCE - OCTOBRE 1975

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

Commission Hydrologique
aux Antilles

LA CRUE DU 15 SEPTEMBRE 1975

(Cyclone "ELOISE")

à SAINT-MARTIN

(Archipel Nord de la Guadeloupe)

P. CHAPERON et G. BERMOND
Hydrologues de l'ORSTOM

FORT-DE-FRANCE - OCTOBRE 1975

Dans la nuit de 14 au 15 Septembre 1975, l'île de SAINT-MARTIN (Département de la Guadeloupe) a subi de fortes précipitations au passage du cyclone "ELOISE" qui devait aller dévaster HAITI et PORTO-RICO.

Les crues importantes observées dans les ravines du COLOMBIER, CARETA et du PARADIS ont été à l'origine de dégâts matériels importants dans les secteurs suivants :

- Secteur du MARIGOT : destruction partielle du radier de CRIPPLE-GATE sur la ravine du COLOMBIER.

- Secteur de GRAND-CASE : dommages importants au pont de GRAND-CASE sur la ravine CARETA.

- Secteur du Quartier d'ORLEANS : une dizaine de cases emportées par la crue, destruction de la clôture du stade, quelques voitures emportées ; tout ce secteur au débouché des ravines PARADIS et du Quartier d'ORLEANS, a été inondé sous plus d'un mètre d'eau.

Le 17 Septembre, M. BERMOND, de la Mission Hydrologique ORSTOM aux Antilles, a effectué une visite sur le terrain, au cours de laquelle des relevés de crue ont été faits d'après les délaissés encore très nettes.

La présente note récapitule les relevés de hauteurs de précipitations enregistrées, les estimations des débits maximaux en différents points et quelques conclusions sommaires sur la fréquence des crues observées.

1 - Précipitations.

COLOMBIER : 15 Septembre 1975 (7h00) : 250 mm.
16 Septembre 1975 (7h00) : 30 mm.

CUL-de-SAC : 15 Septembre 1975 (7h00) : 168 mm.
pas de débordement du seuil.

GRAND-CASE : (Gendarmerie) : Début de la pluie le 14 vers 15h.
15 Septembre 1975 (5h30) : 184 mm.
(par défaut)

nota : le seuil débordait.

15 Septembre 1975 (15h00) : 72,3 mm.
16 Septembre 1975 (7h00) : 9,6 mm.

MARIGOT : (Gendarmerie)

15 Septembre 1975 (7h00) : 208 mm.
(par défaut)

nota : le seuil débordait - La hauteur totale est estimée à 300 mm.(?) par l'observateur.

16 Septembre 1975 (7h00) : 47 mm.

MARIGOT (Service des Eaux)

15 Septembre 1975 : 216 mm.

ORLEANS : 15 Septembre 1975 (7h00) : 162,5 mm.
(par défaut)

nota : le seuil aurait débordé.

16 Septembre 1975 (7h00) : 41,6 mm.

..../....

La précipitation totale moyenne en deux jours (14 et 15 Septembre) est comprise entre 220 et 270 mm. dont 80 à 90% dans la nuit du 14 au 15.

2 - Crues.

Le maximum de la crue sur les différentes ravines a été observé entre 3 et 4 heures dans la nuit du 14 au 15 Septembre 1975.

2.1 Ravine CARETA (GR 1 et 2)

Les sections de mesures étudiées se situent sur la propriété du Dr PETIT, à proximité du lieu-dit "Espérance" et au voisinage de la cote 10. Les sections amont et aval, distantes d'environ 70 m, contrôlent un bassin versant de 2,26 km².

Deux bras sont contrôlés :

Le premier bras (principal) a les caractéristiques hydrauliques suivantes :

Section amont	surface mouillée :	14,3 m ²
	rayon hydraulique :	0,730 m
Section aval	surface mouillée :	13,7 m ²
	rayon hydraulique :	0,753 m

Ligne des hautes eaux $i = 2,38\%$

Profil en long du fond du lit $i = 2,76\%$

En adoptant pour la section moyenne une surface mouillée de 14,0 m², un rayon hydraulique de 0,741 m, une pente motrice $i = 2,57\%$, nous pouvons déterminer la vitesse moyenne V dans la section à partir de la formule de STRICKLER-MANNING :

$$V = K R^{0,67} i^{0,5}$$

Le coefficient K pour un lit constitué de galets moyens avec berges en terre et végétation herbacée est égal à $20 - 25 \text{ m}^{1/3} \text{ s}^{-1}$

La vitesse moyenne dans la section est alors :

$$2,62 \text{ m/s} \leq V \leq 3,28 \text{ m/s}$$

Le débit maximum correspondant est :

$$36,7 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 45,9 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le second bras, situé à une vingtaine de mètres à droite du bras principal, a pour caractéristiques hydrauliques :

Section amont	surface mouillée :	1,16 m ²
	rayon hydraulique :	0,232 m
Section aval	surface mouillée :	3,14 m ²
	rayon hydraulique :	0,251 m

Ligne des hautes eaux $i = 2,92\%$

Profil en long du fond du lit $i = 2,84\%$

En adoptant pour la section moyenne, une surface mouillée de 2,25 m², un rayon hydraulique de 0,241 m, une pente motrice $i = 2,88 \%$ et en prenant un coefficient K de STRICKLER-MANNING compris entre 25 et 30 (parois du lit constituées de longues herbes couchées sur le sol sableux), la vitesse moyenne dans la section est :

$$1,64 \text{ m/s} \leq V \leq 1,97 \text{ m/s}$$

Le débit maximum correspondant est :

$$3,5 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 4,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit total de pointe de la ravine CARETA au droit de la section moyenne est ainsi compris entre 40 et 50 m³/s pour un bassin de 2,26 km², soit un débit spécifique compris entre 17700 et 22100 l/s/km².

Le bassin versant de la ravine CARETA, à son débouché dans l'étang des SALINES, a une superficie de 3,2 km². Il est possible d'y estimer, en utilisant une formule classique liant le rapport des débits au rapport des superficies des bassins, le débit de pointe de la crue.

$$Q_2 = Q_1 \frac{A_2}{A_1}^{0,75} = Q_1 \frac{3,2}{2,26}^{0,75} = 1,30 Q_1$$

$$\text{soit } 52 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \text{ Max exutoire} \leq 65 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.2 Ravine COLOMBIER (GR.1 et 3)

La section étudiée est située à quelques dizaines de mètres en aval de l'habitation RICHARDSON et comporte un lit principal bien calibré et encaissé. Une partie de l'écoulement s'effectue par des débordements en rive droite dans un champ situé entre la ravine et la route du Quartier COLOMBIER.

Le bassin versant contrôlé a une superficie de 1,9 km².

- Ravine

La section contrôlée a les caractéristiques hydrauliques suivantes :

Surface mouillée	:	14,6 m ²
Rayon hydraulique	:	1,12 m
Pente motrice	:	$i = 1,86 \%$

Le fond du lit est constitué de galets de taille moyenne (5 à 15 cm), les parois de terre érudées. Nous adopterons un coefficient K de 20 à 25.

La vitesse moyenne est alors :

$$2,94 \text{ m/s} \leq V \leq 3,68 \text{ m/s}$$

et le débit maximal correspondant

$$42,9 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 53,7 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Champ

L'écoulement dans le champ se fait sur une largeur d'environ 40 m. avec une hauteur moyenne estimée à 30 cm. l'examen du terrain, montrant de hautes herbes couchées par les eaux, permet d'estimer la vitesse moyenne d'écoulement entre 0,5 et 0,8 m/s.

Le débit peut alors être estimé entre 6 et 10 m³/s.

Le débit de pointe total de la ravine COLOMBIER à la section étudiée peut être ainsi évalué entre 49 et 64 m³/s soit, pour un bassin de 1,9 km² un débit spécifique compris entre 25800 et 33700 l/s/km².

Le débit maximum correspondant au radier de CRIPPLE-GATE (bassin versant 3,3 km²) est de :

$$74 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 97 \text{ m}^3/\text{s}$$

2.3 Ravine du PARADIS (GR 1 et 3)

La section étudiée, située en amont du Quartier d'ORLEANS sur la ravine PARADIS contrôle un bassin versant de 1,93 km².

Les caractéristiques hydrauliques de la section, bien calibrée, sont les suivantes :

Surface mouillée	:	16,3 m ²
Rayon hydraulique	:	0,94 m
Ligne d'eau	:	i = 1,82 ‰
Profil du fond du lit	:	i = 2,28 ‰

En adoptant, pour la section retenue, une pente motrice i = 2,05 ‰ et un coefficient K compris entre 20 et 25 (fond irrégulier de galets et berges en terre), la vitesse moyenne dans la section est :

$$2,75 \text{ m/s} \leq V \leq 3,43 \text{ m/s}$$

et le débit maximal correspondant est :

$$44,8 \text{ m}^3/\text{s} \leq Q \leq 55,9 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit de pointe maximum de la ravine du PARADIS à la section étudiée peut être évalué ainsi entre 45 et 56 m³/s soit, pour un bassin de 1,93 km², un débit spécifique compris entre 23300 et 29000 l/s/km².

3 - Conclusions.

L'île de SAINT-MARTIN (Archipel nord de la Guadeloupe) est située à la limite des petites et des grandes Antilles. Les coordonnées géographiques du Pic du PARADIS (situé au centre de gravité des trois bassins étudiés) sont :

Latitude	:	63° 2' 30" W
Longitude	:	18° 5' N

...../.....

L'île est constituée pour sa partie accidentée (mornes du centre) de sols volcaniques anciens altérés et pour ses parties plates de plateaux d'altérations des formations volcaniques et de formations calcaires analogues à celles de la Grande-Terre de Guadeloupe.

La pluviométrie moyenne interannuelle est comprise entre 700 mm (Nord-Est de l'île) et 1200 mm (Nord-Ouest) sur la base des relevés du Service Météorologique.

CUL-DE-SAC	:	737 mm	{ 1968-74 }
ORLEANS	:	780 mm	{ 1968-74 }
GRAND-CASE	:	1062 mm	{ 1968-74 }
COLOMBIER	:	1062 mm	{ 1964-74 }
MARIGOT	:	1124 mm	{ 1965-74 }

Une étude des précipitations en 24 heures peut être effectuée à partir des relevés effectués sur 11, 25 années au poste de COLOMBIER (1963-1974) - Les hauteurs classées (cf tableau ci-joint) peuvent être alignées graphiquement sur une droite log-log correspondant à une fonction puissance de forme :

$$H = aT^b + c$$

(H hauteur journalière en mm, T récurrence en années)

De cette relation ($H = 185 T^{0,207} - 100$), nous tirons les valeurs suivantes : (Gr.4)

Précipitation journalière annuelle	:	85 mm
décennale	:	198 mm
cinquantennale	:	318 mm
centennale	:	380 mm

On peut admettre raisonnablement que cette loi est valable pour la partie centrale de l'île (les trois bassins versants étudiés).

Ces bassins sont de taille réduite (superficie voisine de 2 km²), compacts et de relief assez fort à fort suivant la classification ORSTOM (Dénivelée spécifique comprise entre 250 et 350 m/km) - (GR.1)

Les données hydrologiques recueillies sont restreintes :

Outre les estimations de crues effectuées pour la journée du 15 Septembre 1975, nous disposons des estimations effectuées en 1974 (La crue du 6 Novembre 1974 à SAINT-MARTIN - ORSTOM Mission Hydrologique aux Antilles - Novembre 1974) - nous savons également qu'une crue de caractéristiques semblables à celle du 6.11.74 a affecté la ravine COLOMBIER le 12 Décembre 1965.

Nous en déduisons que des débits spécifiques très élevés peuvent être observés assez régulièrement (3 fois en dix années) sur les ravines du Centre de l'île de SAINT-MARTIN.

..../....

Il est possible d'essayer d'évaluer la période de retour de ces crues en se basant sur la pluviométrie observée régulièrement depuis une dizaine d'années.

En effet, nous pouvons estimer que pour des bassins versants de taille réduite (2km²), compacts, de fort relief et à écoulement intermittent, les crues et les précipitations génératrices sont sensiblement de même récurrence, pour des conditions préalables d'humectation équivalentes et en supposant que la structure des averses est similaire (distribution des intensités).

Ravine CARETA

La crue du 15 Septembre 1975 (40 à 50 m³/s pour le bassin de 2,26 km², 52 à 65 m³/s pour le bassin de 3,2 km²) correspond à des précipitations journalières de 250 mm au poste de COLOMBIER et de GRAND-CASE (récurrence 22 ans) tombant sur sol non humecté. Nous attribuerons à cette crue une période de retour de 20 ans.

La crue du 6 Novembre 1974 (40 à 50 m³/s pour le bassin de 1,9 km², 60 à 75 m³/s pour celui de 3,2 km²) est due à des précipitations journalières de 102 mm à COLOMBIER (T = 2 ans) et 265 mm au poste de GRAND-CASE (T = 27 ans) précédées d'une forte précipitation le 4 Novembre (97mm à GRAND-CASE, 62 mm à COLOMBIER). D'après les relevés fragmentaires de GRAND-CASE, nous pouvons penser que les intensités de cette averse sont plus fortes que celles de la pluie du 15.9.75 (averse de type cyclonique). Nous attribuons à cette crue une période de retour de 25 ans.

Ravine COLOMBIER

La crue du 15 Septembre 1975 (49 à 64 m³/s pour le bassin de 1,9 km², 74 à 97 m³/s pour celui de 3,3 km²) correspond à des précipitations journalières de 250 mm à COLOMBIER et égale ou supérieure à 208 mm au poste de MARIGOT (estimée à 300 mm par l'observateur, le seau ayant débordé). La crue a été nettement plus violente que sur la ravine CARETA. Nous lui attribuerons une période de retour de 30 à 35 ans.

La crue du 6 Novembre 1974 (30 à 40 m³/s sur le bassin de 1,9 km², 45 à 60 m³/s sur celui de 3,3 km²) est due à des précipitations journalières de 102 mm à COLOMBIER (T = 2 ans) et 147mm à MARIGOT (T = 5 ans) précédées, le 4 Novembre, de précipitations de 62 mm à COLOMBIER et 23 mm à MARIGOT.

Une crue du même ordre de grandeur avait été notée le 12 Décembre 1965 pour une précipitation de 210 mm (T = 12 ans) à COLOMBIER sur terrain non humecté.

Nous attribuerons à ces deux crues une période de retour de 10 ans.

Il est possible de vérifier que les périodes de retour attribuées d'après la pluviométrie et l'état du sol sont des évaluations correctes en comparant les résultats obtenus, à ceux qui ont pu être dégagés pour les petits bassins de MARTINIQUE (SYNTHESE DES RESSOURCES EN EAU DE LA MARTINIQUE - ORSTOM 1975).

...../.....

Période de retour	SAINT-MARTIN		MARTINIQUE	
	S= 1,9km ²	S= 3,2km ²	S= 1,9km ²	S =3,2km ²
1 an	*		6,5	5,65
10 ans	18,4	16,0	17,9	15,6
20 ans	20,0 **	18,3	21,3 **	19,8
25 ans	23,6	18,3	24,4	21,2
30 - 35 ans	29,7	25,9	25,3 - 27	22,4-23,4

* débit spécifique en m³/s/km²

** bassin de 2,26 km²

A l'exception de la dernière ligne, où les débits spécifiques évalués à SAINT-MARTIN correspondent probablement à une période de retour plus forte, les valeurs sont très comparables. Nous retiendrons donc les débits de pointes suivants pour les bassins du Centre de SAINT-MARTIN :

Récurrence	Débit maximum (m ³ /s)	
	BV de 1,9 km ²	BV de 3,2 km ²
1 an	13,3	18 - 19
10 ans	35	48
20 ans	45	63
50 ans	60	83
100 ans	72	100

Compte tenu de la consistance des données disponibles et utilisées et des approximations qui ont dû être faites, les chiffres fournis ci-dessus ne doivent être considérés que comme des ordres de grandeur qui pourront être utilisés avec prudence pour le dimensionnement des ouvrages de régularisation éventuels.

Précipitations journalières au poste de COLOMBIER

(SAINT-MARTIN)

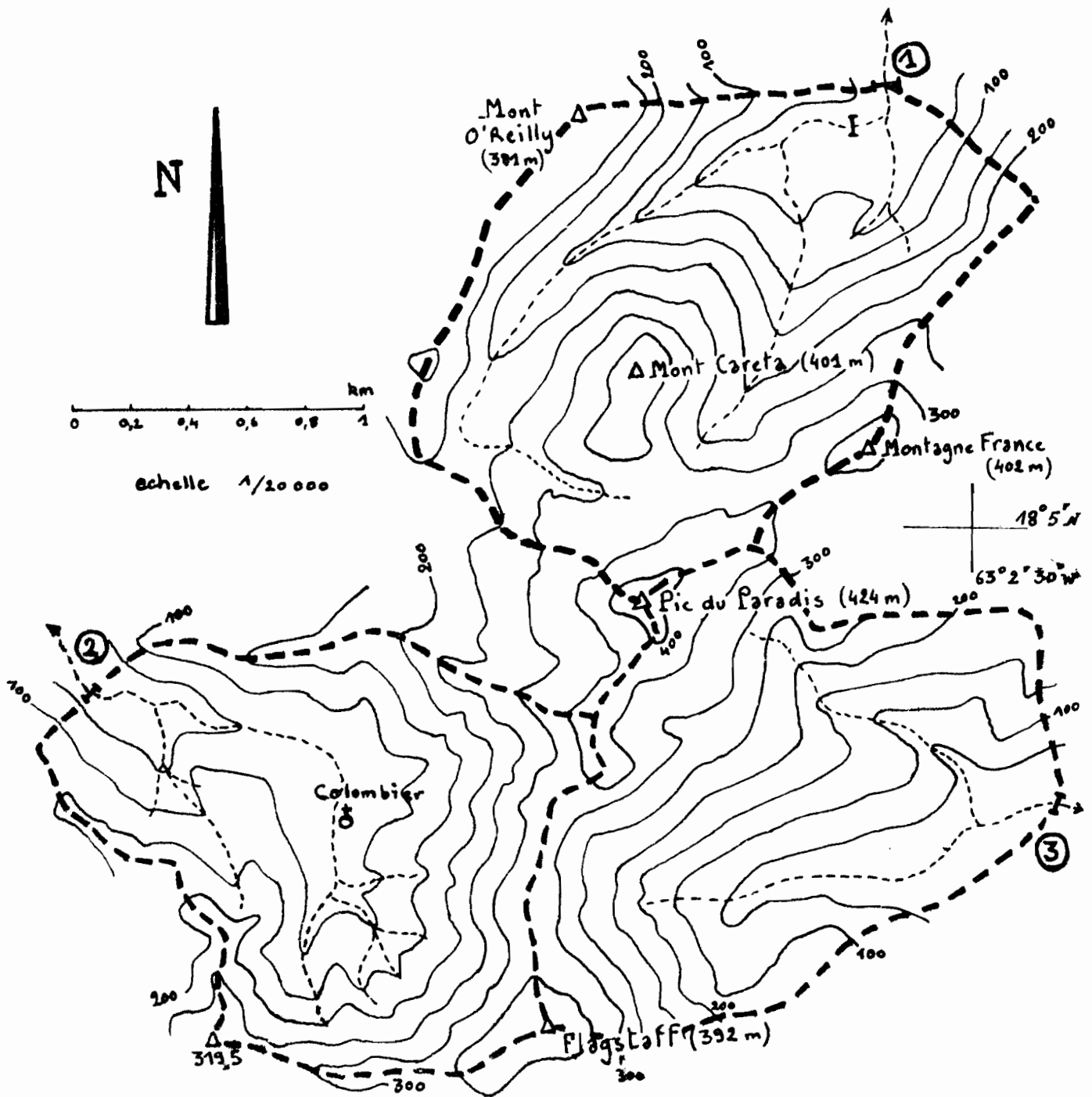
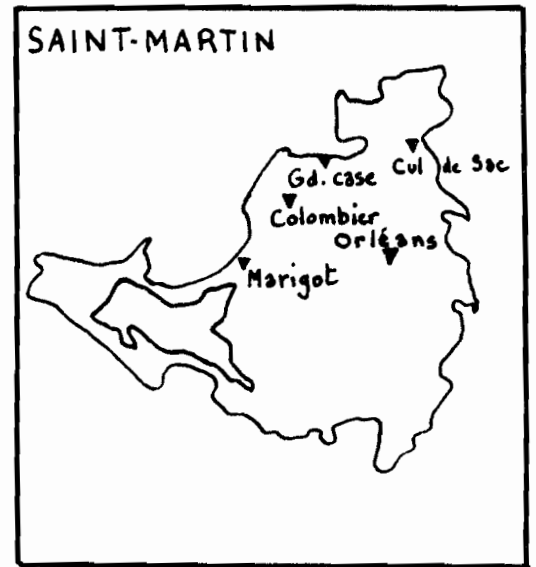
N°	Date	H (mm)	Tr (an)	N°	Date	H (mm)	Tr (an)
1	13.12.65	210,0	11,25	14	22.11.63	75,0	0,803
2	23.5.71	190,0	5,63	15	19.9.67	73,0	0,750
3	9.5.70	146,2	3,75	16	23.8.71	73,0	0,700
4	3.4.71	124,8	2,81	17	10.9.73	65,0	0,660
5	26.10.71	113,0	2,25				
6	6.11.74	102,0	1,88	23	5.11.65	55,0	0,489
7	8.9.74	98,0	1,61				
8	19.5.69	95,0	1,41	27		50,0	0,417
9	24.4.65	90,0	1,25				
10	6.1.65	85,0	1,12	33		45,0	0,341
11	2.9.71	83,0	1,02				
12	25.4.73	83,0	0,940	42		40,0	0,268
13	30.10.67	75,5	0,865	45		40,0	0,250
				52*		35,0	0,216
				68*		30,0	0,165

* valeurs sous-estimées : renseignements incomplets.

SAINT MARTIN

Bassins des ravines

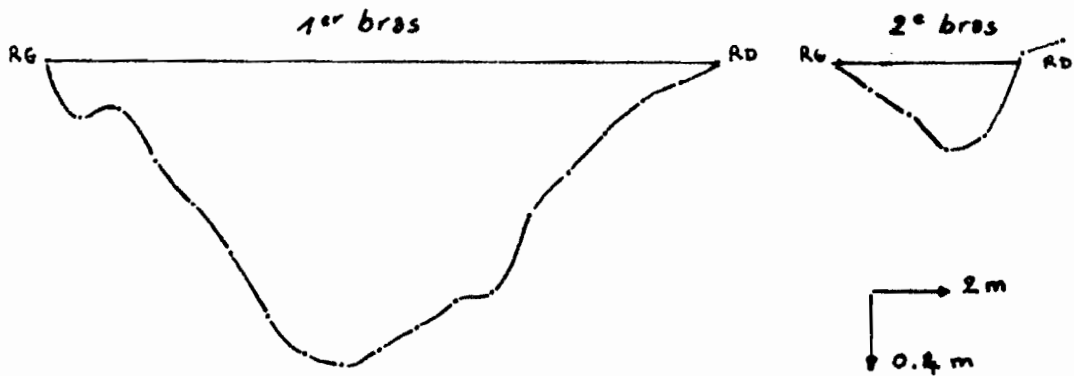
1. Careta
2. Colombier
3. Paradis



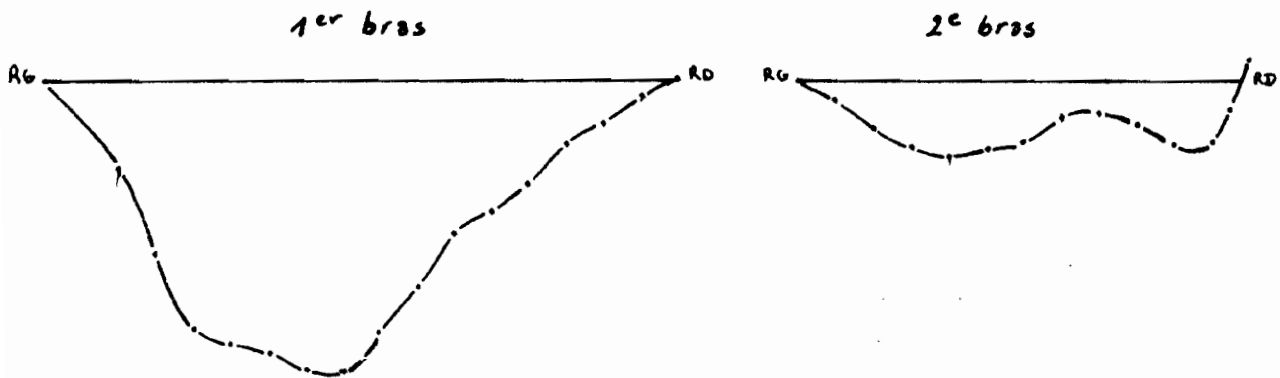
Ravine Careta (S^t Martin)

profils des sections mouillées
et
pentes en long

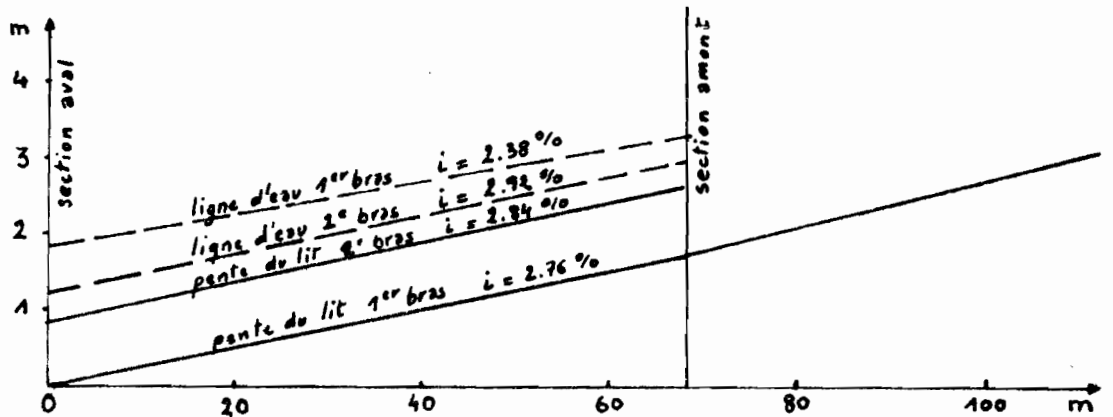
1) sections amont



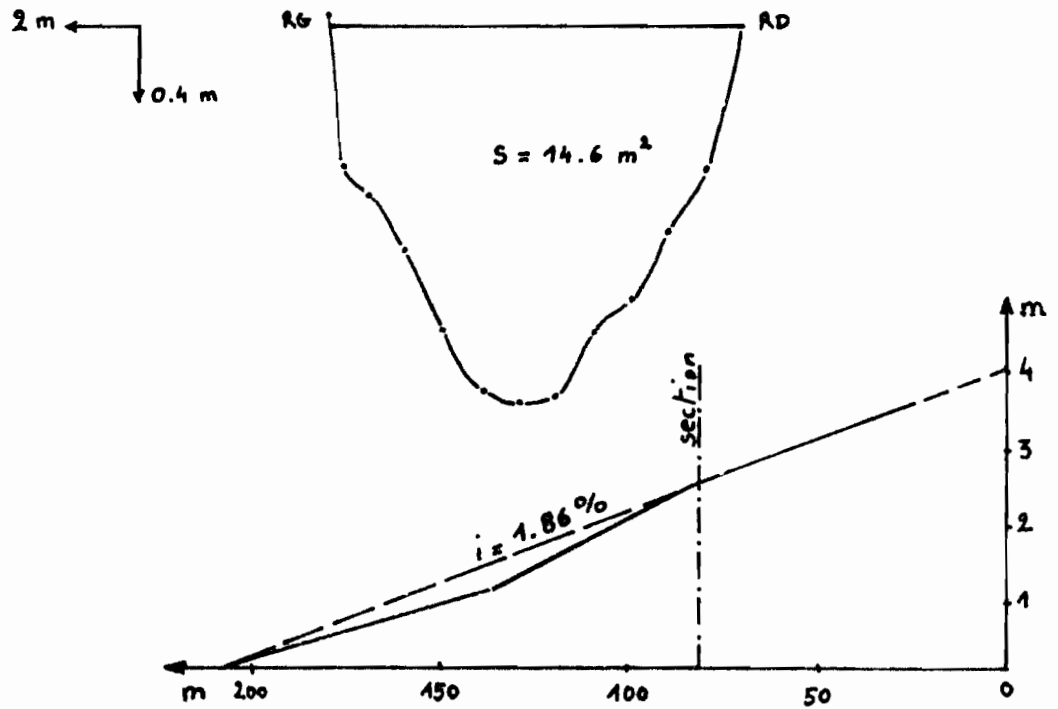
2) sections aval



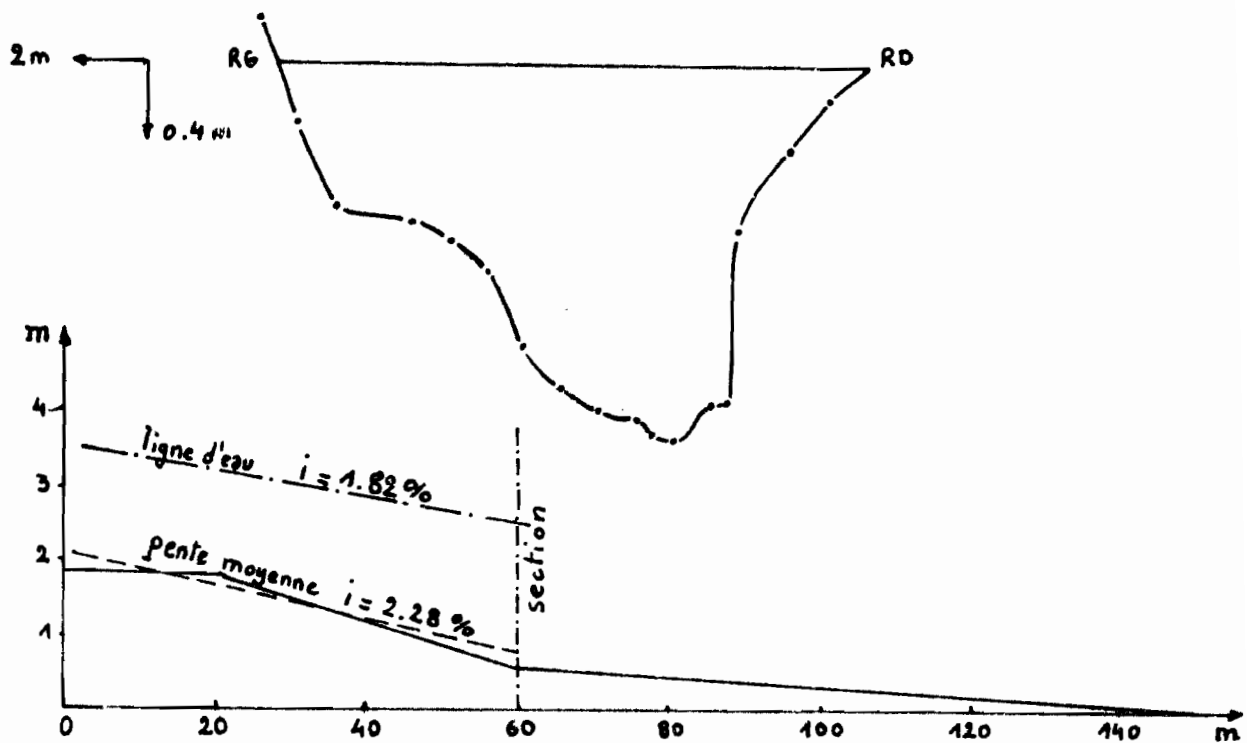
3) pentes en long



Ravine Colombier



Ravine du Paradis



Distribution des pluies journalières au poste de Colombier (S^t Martin)

