

Département de la
GUADELOUPE

LA CRUE DU 6 NOVEMBRE 1974 A SAINT-MARTIN
(archipel nord de la Guadeloupe)

J.P. BOUYNE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

MISSION HYDROLOGIQUE AUX ANTILLES



NOVEMBRE 1974

La CRUE du 6 NOVEMBRE 1974
à SAINT-MARTIN (archipel nord de la Guadeloupe)

De fortes pluies se sont abattues sur l'île de SAINT-MARTIN le 6 Novembre 1974. Elles ont été à l'origine de la mort d'une personne, emportée par les eaux au lieu dit "CRIPPLE GATE" sur la Ravine COLOMBIER, de la submersion de l'aéroport de l'Espérance et de l'endommagement du pont de GRAND'CASE par les eaux issues principalement de la Ravine CARETA.

L'ORSTOM a effectué le 9 Novembre 1974 des relevés de plus hautes eaux sur ces deux ravines, d'après les traces de crue encore nettes à cette date.

L'essentiel de cette note se compose d'un récapitulé des hauteurs de pluie enregistrées aux cinq postes pluviométriques, du calcul des débits de pointe au droit des sections ayant fait l'objet d'un nivellement, et d'une estimation des débits de pointe ayant transité au lieu dit "CRIPPLE GATE" et au débouché de la Ravine CARETA dans l'étang des Salines.

I - Les hauteurs de pluie enregistrées

Elles figurent ci-dessous par valeurs décroissantes :

- poste pluviométrique de GRAND'CASE (Gendarmerie)

La mesure a été effectuée en 3 fois :

.../...

- entre 15 heures (approximativement) et 18h 30, 188 mm ont été mesurés, la plus grosse partie de cette quantité étant tombée entre 16h et 18h 30. Cette mesure correspond en fait, d'après l'opérateur de la mesure, à un seau plein, prêt à déborder ou ayant déjà débordé, sans qu'il ait été possible de préciser davantage cette nuance importante. Il semble toutefois que cette mesure comporte en elle-même un léger excès si l'on considère que ce pluviomètre standard commence à déborder aux alentours de 170 mm.

- entre 18h 30 et 21h 30 : 62 mm

- entre 21h 30 et 07h le lendemain : 15 mm

Compte non tenu du débordement possible du seau lors de la première mesure, la hauteur journalière s'élève à 265 mm.

- poste pluviométrique du CUL DE SAC :

La mesure a été effectuée en une seule fois, le 7 Novembre au matin, et a indiqué une hauteur de 140 mm. Selon l'observatrice, le seau était plein et avait très largement débordé. Le total journalier s'élèverait alors à un minimum de 170 mm, la différence avec la valeur de la mesure étant probablement due à des pertes lors des transvasements dans l'éprouvette.

- poste pluviométriques de MARIGOT (Gendarmerie) :

La mesure a été effectuée en une seule fois, le 7 au matin et a indiqué une hauteur de 147,2 mm.

- poste pluviométrique de COLOMBIER :

La mesure a été effectuée en une seule fois, le 7 au matin, et a indiqué une hauteur de 102,0 mm.

- poste pluviométrique du quartier d'ORLEANS :

La mesure a été effectuée en une seule fois, le 7 au matin, et a indiqué une hauteur de 55,0 mm.

.../...

Pour les 4 derniers postes, la répartition du total journalier dans la journée du 6 Novembre semble, après enquête auprès des observateurs, avoir été celle fournie par le poste de GRAND'CASE. Il est bon de noter que cette averse fait immédiatement suite à une séquence pluvieuse assez importante puisque le 4 au matin en particulier on a relevé 97,4 mm à GRAND'CASE, 62,0 mm à COLOMBIER, 89,0 mm au Quartier d'ORLEANS et 23,3 mm à MARIGOT et qu'elle a donc lieu dans des conditions de saturation élevée des terrains.

II - Débit de pointe de la crue du 6.11.74 sur la Ravine COLOMBIER

La section de mesure choisie se situe quelque 20 mètres en aval de l'habitation RICHARDSON, à la cote 38 environ; la surface du bassin versant, au droit de cette section, s'élève à 1,9 km² à cet endroit, l'écoulement est scindé en 2 parties distinctes : la plus grosse partie emprunte le lit encaissé de la Ravine COLOMBIER, une partie moins importante transitant dans un champ situé en rive droite.

1) Calcul du débit de pointe dans la Ravine :

De part et d'autre de la section, le lit est bien encaissé et sa forme est régulière, trapézoïdale. Le profil en travers de la figure 1 fait apparaître une section mouillée $S = 11,5 \text{ m}^2$, un périmètre mouillé $P = 10,2 \text{ m}$, soit un rayon hydraulique $R = \frac{S}{P} = 1,13 \text{ m}$. Le régime d'écoulement des hautes eaux est probablement très voisin du régime uniforme. La pente motrice sera prise égale à la pente moyenne du fond telle qu'elle apparaît sur le profil en long de la figure 1, soit $I = 1,1 \%$. Le fond du lit étant constitué de galets de diamètre moyen compris entre 5 et 15 cm et les berges étant en terre ayant fait l'objet d'une forte érosion lors du passage de la crue, le coefficient K de la formule de STRICKLER-MANNING sera compris entre 20 et 25. Cette dernière formule permet de calculer la vitesse moyenne maximale dans la section :

$$V = K R^{2/3} I^{1/2} \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} R = 1,13 \text{ m} \\ I = 0,011 \\ K = 20 \text{ à } 25 \end{array}$$

.../...

$$K = 20 \quad V_1 = 20 \times 1,05 \times 10^{-1} \times 1,09 = 2,4 \text{ m/s}$$

$$K = 25 \quad V_2 = 25 \times 1,05 \times 10^{-1} \times 1,09 = 3,0 \text{ m/s}$$

Il vient alors $Q = V S$ avec $S = 11,5 \text{ m}^2$

$$V_1 = 2,4 \text{ m/s} \quad Q_1 = 2,4 \times 11,5 = 28 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_2 = 3,0 \text{ m/s} \quad Q_2 = 3,0 \times 11,5 = 35 \text{ m}^3/\text{s}$$

soit $28 \text{ m}^3/\text{s} \leftarrow Q \leftarrow 35 \text{ m}^3/\text{s}$

2) Calcul du débit transitant dans le champ :

C'est lorsque la Ravine COLOMBIER traverse la route menant au Quartier du COLOMBIER, au niveau de l'habitation RICHARDSON, qu'une partie du débit de pointe se dirige vers le champ. Les traces relevées sur le terrain indiquent que, dans sa partie la plus active, l'écoulement se fait suivant une section de 20 m de large environ sur 0,3 m de hauteur. Le fond, constitué de hautes herbes ayant été fortement inclinées par le flot, permet de fixer une vitesse moyenne d'écoulement de l'ordre de 0,5 m/s à 0,8 m/s. Le débit imputable à cette partie de l'écoulement serait alors compris entre 3 et 5 m³/s.

Ainsi, à l'exutoire d'un bassin de 1,9 km, le débit de pointe de la crue du 6 Novembre 1974 sur la Ravine COLOMBIER serait compris entre 30 et 40 m³/s.

Au droit du lieu dit "CRIPPLE GATE", la surface du bassin versant s'élève à 3,3 km².

La formule $\frac{Q}{Q_1} = \frac{A}{A_1}^{0,75}$ permet à titre indicatif de fixer le débit à cet endroit à partir de l'estimation faite à l'exutoire du bassin de 1,9 km². On aurait ainsi à "CRIPPLE GATE" :

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{3,3}{1,9}^{0,75} = 1,51$$

.../...

donc Q_{Max} à CRIPPLE GATE = $1,51 \times Q_{Max}$ section calibrée

soit $45 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{Max}$ à CRIPPLE GATE $< 60 \text{ m}^3/\text{s}$

III - Débit de pointe de la crue du 6.11.74 sur la Ravine CARETA :

La section de mesure se situe à la cote 17 environ, un peu en amont du lieu dit "ESPERANCE". Le bassin versant de la Ravine CARETA au droit de cette section couvre une surface de $1,9 \text{ km}^2$. A l'endroit de la mesure, l'écoulement de hautes eaux emprunte deux bras : la Ravine CARETA proprement dite, qui évacue la majeure partie du débit, et un petit bras qui la longe en rive droite, à une vingtaine de mètres de distance.

1) Calcul du débit de pointe dans le lit principal :

2 profils en travers (cf figure 2) distants d'environ 25 mètres ont été relevés. Les caractéristiques hydrauliques de ces 2 sections sont :

section amont : $S = 13,5 \text{ m}^2$
 $P = 18,2 \text{ m}$
 $R = \frac{S}{P} = 0,74 \text{ m}$

section aval : $S = 12 \text{ m}^2$
 $P = 20,4 \text{ m}$
 $R = \frac{S}{P} = 0,59 \text{ m}$

Les caractéristiques moyennes de la section sur le bief sont alors :

$S = 12,75 \text{ m}^2$
 $R = 0,67 \text{ m}$

Entre les 2 sections, le fond du lit ne marque aucune cassure et sa pente vaut $I = 2,5 \%$ alors que la pente de ligne d'eau vaut $I = 3,0\%$. Il est possible d'appliquer la formule de STRICKLER MANNING sur le bief considéré en faisant l'approximation que le régime d'écoulement est uniforme et que la pente motrice est la moyenne entre la pente du fond et la pente de la ligne d'eau et a pour valeur $I = 2,75 \%$. Le fond du lit étant constitué de galets de diamètres moyens compris entre 5 et 10cm et les berges étant en

.../...

terre en rive gauche, en terre et herbeuses en rive droite, le coefficient K sera pris égal à K = 20 à 25

Il vient alors :

$$V = K R^{2/3} I^{1/2} \quad \text{avec} \quad R = 0,67 \text{ m}$$
$$I = 0,0275$$
$$K = 20 \text{ à } 25$$

$$K = 20 \quad V_1 = 20 \times 0,77 \times 1,65 \times 10^{-1} = 2,55 \text{ m/s}$$

$$K = 25 \quad V_2 = 25 \times 0,77 \times 1,65 \times 10^{-1} = 3,20 \text{ m/s}$$

$$Q = V S \quad \text{avec} \quad S = 12,75 \text{ m}^2$$

$$V_1 = 2,55 \text{ m/s} \quad Q_1 = 2,55 \times 12,75 = 33 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_2 = 3,20 \text{ m/s} \quad Q_2 = 3,20 \times 12,75 = 41 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{soit} \quad 33 \text{ m}^3/\text{s} < Q_{\text{Max}} < 41 \text{ m}^3/\text{s}$$

2) Calcul du débit transitant dans le bras secondaire :

2 profils en travers (cf figure 3) ont été relevés, distants de 21 mètres. Les caractéristiques hydrauliques de ces 2 sections sont :

section amont :

$$S = 2,8 \text{ m}^2$$
$$P = 7,75 \text{ m}$$
$$R = \frac{S}{P} = 0,36 \text{ m}$$

section aval :

$$S = 2,6 \text{ m}^2$$
$$P = 8,5 \text{ m}$$
$$R = \frac{S}{P} = 0,31 \text{ m}$$

Sur le bief considéré, les caractéristiques de la section moyenne sont :

$$S = 2,7 \text{ m}^2$$
$$R = 0,33 \text{ m}$$

.../...

La pente du fond, qui ne marque aucune cassure, et la pente de la ligne d'eau sont égales et valent $I = 3,2 \%$. La presque totalité des parois du lit est constituée de longues herbes ayant été fortement plaquées sur un sol sableux par le flot. Etant donné l'état relativement lisse de ces parois, nous prendrons K égal à $K = 25$ à 30 .

La formule de STRICKLER MANNING s'applique alors ainsi :

$$V = K R^{2/3} I^{1/2} \quad \text{avec} \quad R = 0,33 \text{ m}$$
$$I = 0,032$$
$$K = 25 \text{ à } 30$$

$$K = 25 \quad V_1 = 25 \times 0,48 \times 18 \times 10^{-2} = 2,15 \text{ m/s}$$

$$K = 30 \quad V_2 = 30 \times 0,48 \times 18 \times 10^{-2} = 2,60 \text{ m/s}$$

$$\text{et } Q = V S \quad \text{avec } S = 2,7 \text{ m}^2$$

$$V_1 = 2,15 \text{ m/s} \quad Q_1 = 2,15 \times 2,7 = 6 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_2 = 2,60 \text{ m/s} \quad Q_2 = 2,60 \times 2,7 = 7 \text{ m}^3/\text{s}$$

Le débit de pointe de la Ravine CARETA au droit de la section envisagée, c'est-à-dire pour un bassin versant de $1,9 \text{ km}^2$ de surface, serait ainsi de l'ordre de 40 à $50 \text{ m}^3/\text{s}$.

Au débouché de la Ravine CARETA dans l'étang des SALINES, la surface du bassin versant s'élève à $3,2 \text{ km}^2$. La même formule de passage que celle employée dans le cas de la Ravine COLOMBIER permet de donner un ordre de grandeur du débit de pointe en cet endroit :

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{3,2}{1,9}^{0,75} = 1,48$$

$$\text{donc } Q_{\text{Max exutoire}} = 1,48 \times Q_{\text{Max cote 17}}$$

$$\text{soit } 60 < Q_{\text{Max exutoire}} < 75 \text{ m}^3/\text{s}$$

.../...

CONCLUSION

L'enquête rapide menée auprès des riverains n'a pas permis une valorisation précise des chiffres fournis par cette note en ce qui concerne la fréquence d'un tel épisode.

Dans le cas de la Ravine COLOMBIER, la crue du 12 Décembre 1965 a déjà pu être du même ordre puisque des murets qui longent la route menant au Quartier du COLOMBIER ont été endommagés ce jour là lors de la submersion de cette route par la Ravine. Lors de cet épisode, 210 mm de pluie avaient été recueillis au poste pluviométrique de COLOMBIER.

En ce qui concerne le pont de GRAND'CASE, il semble que c'est la première fois qu'il a été endommagé depuis sa construction, c'est-à-dire depuis une cinquantaine d'années. Encore faut-il être prudent dans les conséquences à tirer de ce renseignement et considérer aussi le vieillissement naturel des matériaux de construction et donc l'amoindrissement de sa faculté à résister aux efforts auxquels il vient d'être soumis.

De toute façon les débits qui viennent d'être estimés attestent que des débits spécifiques très élevés peuvent affecter cette dépendance sèche de la GUADELOUPE.

Profil en travers

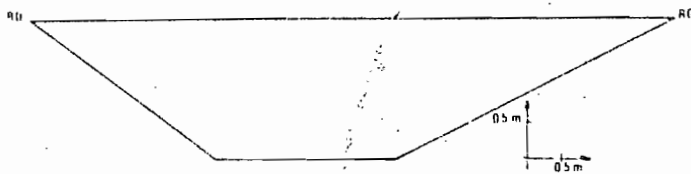
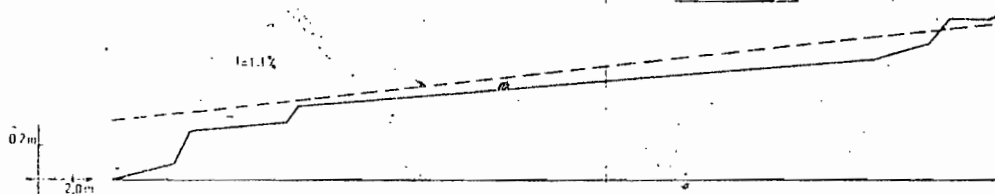


Fig n°1

RAVINE COLOMBIER
à la cote 38

Profil en long



section du profil en travers

Fig n°2

RAVINE CARETA
à la cote 17

Profil en travers de la section amont

Profil en travers de la section aval

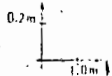


Fig n°3

RAVINE CARETA
à la cote 17
Braz secondaire

Profil en travers de la section amont

Profil en travers de la section aval



LA CRUE DU 6 NOVEMBRE 1974 A S' MARTIN (GUADELOUPE)