

27

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

Mission Hydrologique  
aux Antilles

ESTIMATION DE L'ÉCOULEMENT  
ET DES CRUES  
DE LA  
RAVINE DU GRAND BASSIN  
DE  
MARIE GALANTE

(Département de la GUADELOUPE)

30 JUIL. 1992

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 33 673 ex 2

Cote : A

Daniel IBIZA

POINTE A PITRE, Février 1978

33673 ex 2  
71832

Cette note a pour objet d'effectuer une estimation des écoulements annuels et des débits maximaux de crue de la ravine GRAND BASSIN de MARIE GALANTE, au niveau d'un site retenu par la Direction Départementale de l'Agriculture pour y construire un barrage collinaire.

Ces estimations s'appuient d'une part, sur les observations recueillies par l'ORSTOM au limnigraphe mis en place en Juin 1977, d'autre part, sur les résultats des observations et mesures effectuées sur les bassins à substratum calcaire de la Grande Terre de Guadeloupe.

Nous attirons l'attention sur le fait que les estimations de la présente note sont de simples ordres de grandeur, en l'attente des résultats de l'interprétation globale des études effectuées actuellement en Guadeloupe.

## I - OBSERVATIONS EFFECTUEES SUR LE BASSIN

### I-1 Description du bassin

Au droit du site retenu pour le barrage, le bassin a une superficie de 4,2 km<sup>2</sup>.

Ce bassin, très hétérogène (fig 1), est constitué de deux ensembles, morphologiquement très distincts, qui sont :

- le versant abrupt de la bordure sud, partie de la "Grande Barre" de Marie Galante due à la rupture tectonique du plateau calcaire suivant la faille Est-Ouest qui traverse l'île.
- le bassin versant proprement dit constitué par le versant nord produisant des écoulements Nord-Sud, qui cheminent ensuite le long de la faille d'Est en Ouest.

Le versant Sud (0,6 km<sup>2</sup> soit 15% de la superficie du bassin) est constitué d'une falaise à très fortes pentes (supérieures à 45%). La roche calcaire y affleure sur presque toute la superficie. Cette partie du bassin est fortement boisée.

L'aptitude au ruissellement de ce versant est très faible. Les ravines transversales dont les amorces sont nettement visibles le long de la crête ont tendance à disparaître vers le bas de la falaise. Cela est dû à la forte fissuration de la roche en surface provoquée par les racines d'arbres. La capacité de rétention doit être importante. Lors des crues moyennes, nous n'avons pas observé de traces de ruissellement sur la piste qui longe le pied de la falaise. Cette faible aptitude au ruissellement des fortes pentes boisées est d'ailleurs généralement observée sur les bassins observés par l'ORSTOM.

Le versant Nord présente lui aussi des pentes relativement fortes (28 m au km) par rapport aux bassins de même nature observés en Grande Terre et à Marie Galante. Le ruissellement y est actif et se traduit par des thalwegs bien tracés sans présence de ravines latérales bien marquées.

Les sols des bas-fonds sont imperméables après humidification et gonflement des argiles (pour des profondeurs supérieures à 60cm).

Sur 50 à 60% de la superficie du bassin, les sols peuvent être considérés comme assez imperméables sur une couche d'argile plus ou moins bien développée, mais à sols bien structurés.

Pour le reste (40%) les sols calcaires sont squelettiques (argile de décalcification inférieure à 30 cm) et doivent être assez perméables. Ces sols se rencontrent surtout sur les fortes pentes.

En dehors des bas-fonds et des mornes consacrés à l'agriculture (30%), la couverture du bassin, moyennement boisée, est constituée de taillis assez denses sur les sols argileux bien structurés et de buissons espacés sur les sols arides.

En résumé, nous distinguerons dans le bassin, une partie active (70% de la superficie) constituée par les sols argileux à végétation plus ou moins dense, dont la morphologie présente une bonne aptitude au ruissellement et une partie à ruissellement très faible à nul, représentée par les sols squelettiques à pentes prononcées et végétation dense (falaise du Sud, versant Nord aval du bassin).

## I-2 Observations et mesures

### I.2.1 Pluviométrie

Il n'existait aucun poste pluviométrique situé sur le bassin et représentatif de la pluviométrie recueillie sur sa superficie, et faute d'appareil disponible, il n'a pas été possible d'en placer un.

Le poste ORSTOM de DUVERGE est un pluviographe situé sur le bassin de la rivière SAINT-LOUIS au sud du GRAND-BASSIN. Les résultats de ce poste sont présentés en annexe.

Les résultats des autres postes pluviométriques de la METEO, situés dans l'île, sont présentés dans le tableau ci-dessous. Il est à noter que les observateurs notent parfois les précipitations avec une journée de décalage sur les précipitations réelles. D'autre part les résultats du poste de MAYOLETTE, le plus proche du bassin, doivent être considérés comme très douteux (le pluviomètre posé à même le sol doit être fréquemment renversé).

#### MARIE GALANTE

Épisodes pluvieux correspondant aux crues enregistrées.

Date	DUVERGE	MAYOLETTE	H <sup>on</sup> MORNE	BELLEVUE	VIDON	G <sup>d</sup> BOURG
20.09	105,0	(15,9)	90,0	71,3	131,5	45,0
21.09	47,0	(27,7)	19,6	90,2	77,5	22,0
22.09	2,5	(0)	0,1	1,7		
06.10	34,0	(17,4)	16,7	32,6	12,1	5,7
07.10	9,0	(30,7)	15,3	34,8	16,2	-
08.10	3,0	-	5,7	8,0	4,0	16,8
09.10	1,0	(9,9)	1,7	2,9	1,5	3,0
10.10	32,5	(16,9)	0,7	1,9	1,5	-
11.10	2,5	(11,9)	38,0	36,6	40,2	-
29.10	28,5	(1,7)	13,8	42,0	5,0	13,5
30.10	35,0	(10,1)	14,5	10,2	5,0	11,4

Les grains orageux semblent se présenter avec une extension restreinte dans l'espace et peuvent être observés sur l'île avec un décalage d'un jour. Par exemple, l'averse du 29 Octobre, responsable de la plus forte crue observée sur la ravine de GRAND BASSIN, n'apparaît pas sur les postes situés en dehors du bassin et devait être localisée sur le GRAND BASSIN. Par contre, la forte crue observée le 1er Novembre sur la rivière SAINT-LOUIS provient sans aucun doute, d'une averse distincte.

Il apparaît ainsi très difficile, en l'absence de couverture pluviométrique du bassin concerné, de rattacher significativement les crues observées aux épisodes pluvieux correspondants.

### I.2.2 Hydrométrie

Le limnigraphe installé en Juin 1977 a fonctionné correctement (à l'exception d'une lacune de 15 jours en début Novembre). La quasi-totalité des crues a été enregistrée.

En raison de l'éloignement de la station et de la rapidité des crues, aucune mesure de débit n'a pu être effectuée.

Trois estimations de débit maximal ont pu être faites au pont de la route D 205, d'après les délaissées de crues. En réduisant ces estimations de 20% pour tenir compte du bassin intermédiaire, les débits maximaux de crue à la station peuvent être ainsi évalués assez correctement :

Début d'écoulement	H = 0,16	Q = 0
Crue du 27 Août	H = 0,44	Q = 0,6 m <sup>3</sup> /s
Crue du 21 Septembre	H = 0,75	Q = 2,5 m <sup>3</sup> /s
Crue du 29 Octobre	H = 1,48	Q = 12 m <sup>3</sup> /s

Ces estimations permettent de tracer une courbe de tarage approximative (graphique 2) qui semble très compatible avec le profil en travers effectué au niveau de la station et les vitesses que l'on peut estimer à partir de la pente du lit de la ravine.

Cette courbe permet de traduire en débits les hauteurs enregistrées au limnigraphe.

### I.2.3 Résultats

#### Écoulement annuel 1977

Le tableau n° II présente les débits moyens journaliers observés de Juin à Décembre 1977. En supposant que l'écoulement a été nul avant la pose du limnigraphe, ce qui semble très plausible, il est possible d'estimer l'écoulement total de 1977 à 320 000 m<sup>3</sup> soit une lame écoulée de 76 mm sur le bassin de 4,2 km<sup>2</sup>.

Pour une pluviométrie annuelle de l'ordre de 1500 mm (d'après le poste de DUVERGE) le coefficient d'écoulement en 1977 est de 5%.

#### Crues

##### Crue du 28 Août 1977

Il s'agit de la première crue observée sur le bassin.

La précipitation relevée au poste de MAYOLETTE est de 63,9 mm précipitée dans la semaine d'une pluie cumulée de 64 mm. Cette précipitation a dû être localisée sur le bassin puisque les précipitations observées sur les autres postes ne dépassent pas 34 mm (DUVERGE).

Le débit maximal a été estimé à 0,6 m<sup>3</sup>/s au limnigraphe pour un volume ruisselé de 5400 m<sup>3</sup> (lame ruisselée  $L_r = 1,3$  mm)

.../...

Le temps de base de cette crue est d'environ 10 heures, soit un débit moyen de 0,15 m<sup>3</sup>/s.

$$\text{Le coefficient de forme est de } \frac{0.6}{0.15} = 4$$

#### Crue du 21 Septembre 1977

La précipitation relevée à MAYOLETTE est de 27,7 mm précédée d'une averse de 15,9 mm la veille. Cette précipitation est probablement sous-estimée (pluviométrie défectueuse). Sur les autres postes, les totaux relevés sont beaucoup plus importants : 90,2 mm à BELLEVUE, 77,5 mm à VIDON, 47,7 mm à DUVERGE avec de très fortes précipitations la veille : 105 mm à DUVERGE, 131 mm à VIDON, 90 mm à l'Habitation MORNE.

La crue est complexe avec trois pointes de 1 m<sup>3</sup>/s, 2,5 m<sup>3</sup>/s et 1,8 m<sup>3</sup>/s.

Le volume total de la crue est de 70.000 m<sup>3</sup> avec une durée totale de 30 heures environ soit un débit moyen de 0,65 m<sup>3</sup>/s.

Le rapport du débit maximal au débit moyen est de 3,85.

#### Crue du 9 Octobre 1977

Les précipitations relevées aux postes situés hors du bassin sont faibles et ne rendent pas compte de la précipitation localisée sur l'aire de réception.

Le débit maximal est de 2,8 m<sup>3</sup>/s pour une durée de base d'environ 10 heures (Q moyen = 0,8 m<sup>3</sup>/s)  $K = \frac{2,8}{0,8} = 3,5$

#### Crue du 10 Octobre 1977

La crue atteint un débit maximal de 5,9 m<sup>3</sup>/s pour un volume ruisselé de 63.000 m<sup>3</sup>. Avec un temps de base de 11 heures environ, le débit moyen s'établit à 1,59 m<sup>3</sup>/s. Le coefficient de forme est de 3,7.

#### Crue du 29 Octobre 1977 (Gr. 3)

Il s'agit de la crue la plus importante de l'année. Elle a provoqué des débordements sur la Départementale 205 aux deux points de franchissement. Le débit au pont a été estimé à 10 m<sup>3</sup>/s auxquels s'ajoutent 5 m<sup>3</sup>/s dans les débordements. D'après les renseignements fournis par l'Equipement (Subdivision de Marie-Galante), c'est la première fois que des débordements sont observés depuis la construction de ces ouvrages en 1972. Il s'agit d'une crue assez rare, mais vraisemblablement inférieure à la crue décennale.

La crue provient de la partie amont du bassin. La partie aval du bassin, d'après les constatations effectuées sur le terrain, n'a pratiquement pas participé au ruissellement ce qui confirme que le bassin actif ne représente que 70% environ de la superficie totale (soit 3 km<sup>2</sup> sur 4,2 km<sup>2</sup>).

Le débit maximal de crue est estimé à 11,8 m<sup>3</sup>/s au limnigraphe. Le volume de la crue est d'environ 84.000 m<sup>3</sup> pour une durée de base de 7 heures environ. Le débit moyen s'établit à 3,3 m<sup>3</sup>/s soit un coefficient de forme de 3,6.

La précipitation sur le bassin n'a pas été mesurée. La lame ruisselée était de 20 mm environ, la précipitation responsable n'est vraisemblablement pas inférieure à 100 mm.

## II - CONCLUSIONS

Nous rappellerons tout d'abord, l'aspect des écoulements observés sur les bassins à substratum calcaire de GRANDE TERRE de GUADELOUPE et de MARIE-GALANTE.

- Il n'y pas d'écoulement permanent

- L'écoulement annuel est constitué du ruissellement de trois à quatre crues dont l'occurrence est très aléatoire puisqu'elles ne peuvent se produire qu'à l'occasion de fortes précipitations et seulement après une saturation préalable des parties argileuses de surface obtenues après une séquence pluvieuse abondante.

Il en résulte que la lame écoulée annuelle est en moyenne faible avec une irrégularité interannuelle très forte.

- L'aptitude au ruissellement de ces bassins est liée au relief d'une part (mais également à l'épaisseur très variable et discontinue) de la couche argileuse constituant le sol végétal. La perméabilité globale du bassin est fonction de la répartition des sols squelettiques et des sols altérés en argile.

### II-1 Écoulement annuel

En raison d'une bonne distribution des précipitations en 1977 et qui a eu pour résultat l'apparition de 4 fortes crues (en particulier celle du 29 Octobre), l'année 1977 (lame écoulée 76 mm, Ke = 5%) peut être considéré comme relativement abondante et supérieure à la normale. Une enquête auprès des cultivateurs tend à établir que la dernière forte crue observée sur la ravine remonterait à 1970. C'est en 1970 également (Dépression HALLY, fortes averses de Juillet) que l'on avait observé les plus fortes crues sur le bassin de GACHET (Grande Terre).

Le coefficient annuel moyen d'écoulement sur la ravine devrait être de 3 à 4% soit pour une pluviométrie moyenne de 1500 mm, une lame écoulée de 45 à 60 mm (200 à 250 000 m<sup>3</sup>).

### II-2 Crues exceptionnelles

Les hauteurs des précipitations en 24 heures de récurrences exceptionnelles ont été établies dans l'ouvrage :

"Etude Hydrologique de la Grande Rivière à GOYAVES"  
J.C KLEIN - ORSTOM Paris 1977

Nous reprendrons ces estimations.

Pour la crue décennale, nous estimerons le déficit de ruissellement à 105 mm, ce qui correspond à un coefficient de ruissellement assez vraisemblable de 30%. Avec un temps de base de 10 heures, nous appliquerons au débit moyen de crue, le coefficient de forme 3,5 pour évaluer le débit maximal de crue.

Pour les crues plus rares, nous conserverons le déficit de ruissellement de 105 mm et la durée du temps de base, ce qui va dans le sens de la sécurité. Les crues correspondantes retenues sont en effet de forme assez simple et dues à des averses concentrées.

.../...

Le rapport entre débit maximal décennal et centennal est d'environ 3, entre débit centennal et "millénaire" d'environ 2, ce qui correspond aux coefficients déjà établis pour les crues de GARDEL.

Fréquence	Précipitation 24 h (en mm)	Déficit de ruissellement	Lame (mm)	Kr %	V $10^3 m^3$	QM m <sup>3</sup> /s	Q MAX m <sup>3</sup> /s
10 ans	150	105	45	30	189	5.25	18.4
100 ans	250	105	145	58	609	16.9	59
1000 ans	400	105	295	74	1239	34.4	120

Kr (en %)      coefficient de ruissellement       $\frac{L}{P}$

V ( $10^3 m^3$ )      volume de la crue       $V = L.S$       (S = 4.2 km<sup>2</sup>)

Qm (m<sup>3</sup>/s)      débit moyen  $\frac{V}{T_b}$       (T<sub>b</sub> = 10 heures)

QMax (m<sup>3</sup>/s)      débit maximal      Q Max = K. Qm      (K = 3,5)

PLUVIOMETRIE DE L'ANNEE 1977

Station DUVERGE  
Bassin de MARIE GALANTE

	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOU	SEPT	OCT	NOV	DEC
1	3.0	1.5	0	0	0.5	0.5	0	6.5	0	4.0		3.5
2	5.0	0	1.5	0	0	0	0.5	10.0	0.5	0		0
3	0	0.5	0	0	0	0	0	5.5	0	14.5		2.0
4	0.5	0	2.5	0.5	0.5	0	0.5	6.0	8.0	3.0		0
5	3.5	0	1.5	1.0	1.5	0	4.5	0	3.5	23.5		3.5
6	1.5	3.0	0	6.5	13.0	0	0.5	0	1.0	34.0		3.0
7	4.0	0	2.0	1.0	0.5	0	0	3.5	4.0	9.0		1.5
8	2.0	5.5	4.5	1.5	0	0.5	0	1.5	2.0	3.0		3.0
9	1.0	4.5	1.5	2.5	0.5	0	0.5	1.5	0.5	1.0		0
10	0.5	1.5	0	0	0.5	0	0	1.5	0	32.5		0
11	9.0	0	0	8.0	0.5	0	3.5	0.5	1.0	2.5		13.0
12	0	1.0	1.0	4.5	1.0	0	1.0	4.5	0.5	0		4.0
13	0.5	2.5	0	0.5	0	0	0	3.0	7.0	5.5		3.0
14	0	0.5	0	0	2.0	5.5	4.0	0.5	41.0	0		4.5
15	0	0.5	0.5	0	0	10.5	0	0.5	3.0	1.5		4.5
16	0	0	0	0	0	0	0.5	14.5	3.0	1.0		0
17	0	0	0	0	1.0	0	0	9.0	1.5	0	129.5 *	0.5
18	0	2.0	0	0	0	0	0	1.0	29.0	0	0	0
19	0	0	0	0.5	0	0	0.5	0	5.5	2.5	0	0
20	0	5.5	1.0	4.5	0	0	0	1.5	105.0	3.0	0	0
21	0	0.5	0.5	14.0	2.0	2.5	0	20.0	47.0	5.0	0	0
22	0	2.5	0	15.5	7.5	3.0	0	28.5	2.5	1.5	12.5	5.0
23	2.5	3.0	2.0	1.5	0	0.5	0	17.0	0	2.0	3.0	0
24	0	0.5	2.5	0	1.0	0	0	11.0	3.5	12.0	32.0	0
25	3.0	0	1.5	0	1.0	1.0	0.5	7.0	2.5	0.5	33.5	0.5
26	0.5	0	9.0	0.5	2.0	18.0	10.5	0.5	5.5	40.5	23.5	0
27	7.5	0	11.0	0	3.0	0	4.5	34.0	3.5	6.5	0.5	1.0
28	0	0	1.0	3.0	6.0	0	7.5	20.5	0.5	0.5	0.5	1.5
29	1.0	0	0.5	0	2.5	1.0	0	10.5	6.5	28.5	4.0	2.0
30	17.5		0.5	4.5	0	0.5	0	0.5	5.5	35.0	11.0	1.5
31	2.0		0		0.5		3.5	0		13.0		11.5
Total mensuel	64.5	35.0	44.5	70.0	47.0	43.5	42.5	222.5	293.0	285.5	250.0	69.0

Total annuel : 1467.0

\* total cumulé du 1 au 11



GUADELOUPE

Ravine du GRAND BASSIN de MARIE GALANTE

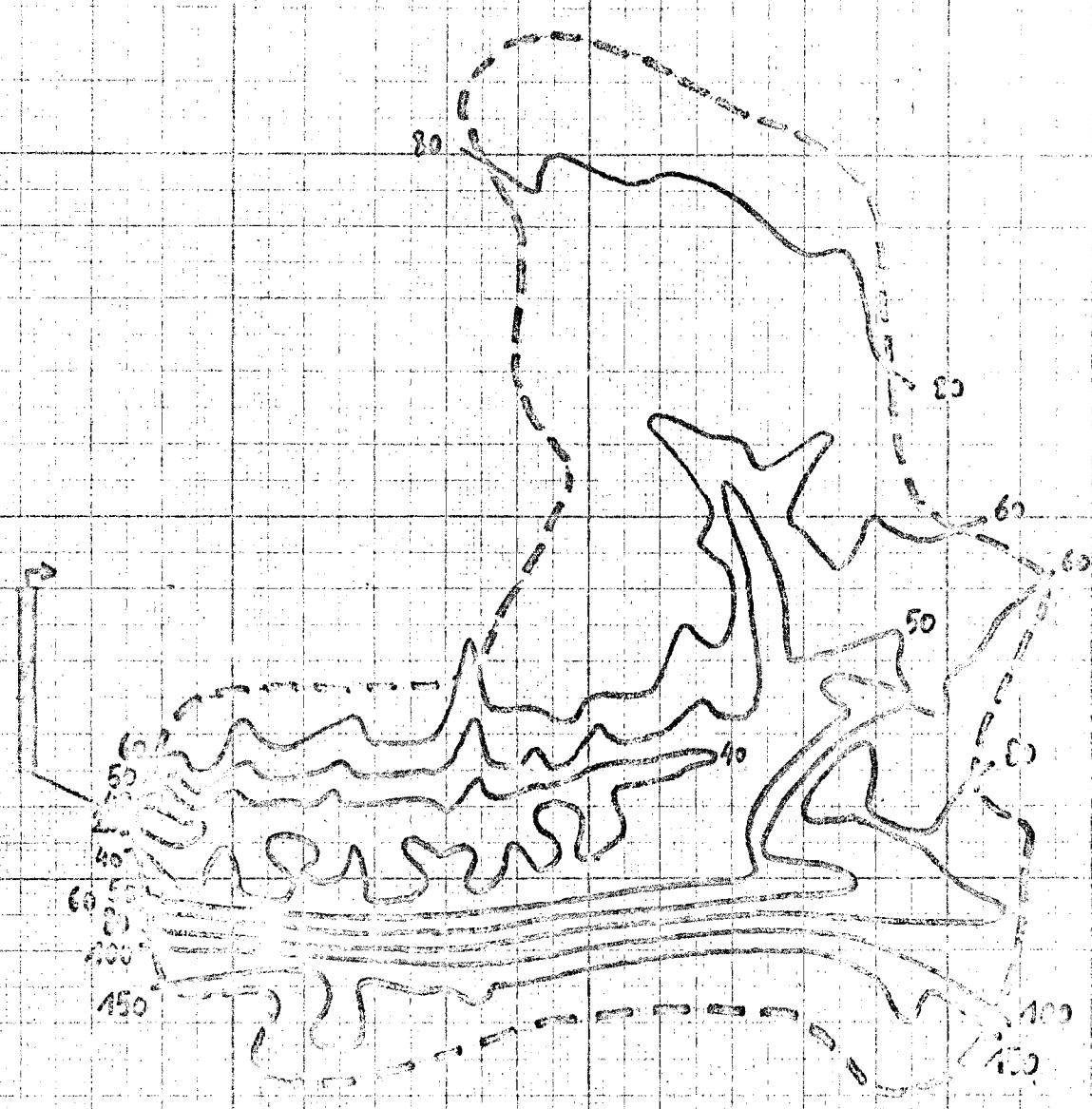
Débits moyens journaliers en 1977 (l/s)

	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
: 1 :												
: 2 :												
: 3 :												
: 4 :												
: 5 :												
: 6 :												
: 7 :												
: 8 :											(50)	
: 9 :										359		
: 10 :										729		
: 11 :										35		
: 12 :										21		
: 13 :												
: 14 :										42		
: 15 :										17		
: 16 :										6		
: 17 :										29		
: 18 :										23		
: 19 :										10		
: 20 :									113	54		
: 21 :									677			
: 22 :									21			
: 23 :												
: 24 :												
: 25 :											125	
: 26 :											152	
: 27 :											33	
: 28 :								63		40		
: 29 :										688		
: 30 :										281		
: 31 :										135		
: MOY :	(0)	(0)	(0)	(0)	(0)	0	0	2,03	27,0	79,6	12,0	0

Débit maximal instantané : 11,8 m<sup>3</sup>/s

Débit moyen annuel : 10,2

G.B.A.



Le bassin de la ravine GRAND BASSIN

MARIE GALANTE

S = 4.2 hm<sup>2</sup>

echelle 1/20 000

