

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Outre-Mer

Mission Hydrologique
aux Antilles

Département de la
Martinique

CRUES EXCEPTIONNELLES DES RIVIERES DE L'HABITATION
ROCHES CARREES - CALEÇON - LA MANCHE - RIVIERE SALEE

On résume ici l'estimation des crues exceptionnelles aux divers points-repères retenus dans l'étude SOGREAM des Mangroves sur lesquels s'appuie l'abaque de détermination des crues proposé dans le rapport. On aboutit avec les nouveaux chiffres à une réduction des débits des très petits bassins, mais une augmentation des débits des bassins de la gamme 3-15 km². Le débit retenu antérieurement pour la Rivière SALEE paraît un peu surestimé.

I - DEBITS PROVOQUES PAR DOROTHY (21-8-70)

L'enquête faite après DOROTHY a montré des délaissés nets aux ponts des Rivières HABITATION ROCHES CARREES et CALEÇON (route du François), et aux deux ponts de la Rivière LA MANCHE (route de Petit-Bourg et route de Saint-Esprit).

Sauf au ponceau de la route de Saint-Esprit la lame d'eau correspondait sensiblement à la hauteur critique. On a ainsi:

Rivière HABITATION ROCHES CARREES (S = 0,23 km ²)	Q = 15 m ³ /s environ	Averse génératrice: 100-175mm en 24h
Rivière CALEÇON (S = 0,31 km ²)	Q = 5 m ³ /s environ	Averse génératrice: 100-175mm en 24h
Rivière LA MANCHE (Route de Petit-Bourg) (S = 12,3 km ²)	Q = 15 m ³ /s environ	Averse : 50-75 mm : en 24h

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 32949, ex 1

Cpte : B

Rivière LA MANCHE
(Route de Saint-Esprit)
(S = 9,6 km²)

Q = 15-20 m³/s

Averse : 50-75 mm en 24h

La précipitation, mal connue et décroissant rapidement vers le Sud, ne permet guère de valoriser ces chiffres.

II - DEBITS PROVOQUES PAR BEULAH (2-2-67)

La hauteur de la précipitation sur les bassins concernés est mal connue, sans doute de l'ordre de 250 mm en 24 heures, peut-être un peu plus forte sur le bassin de la Rivière SALEX (présence du maximum des Anses d'Arlets : 475 mm en 24 heures). Elle est presque certainement inférieure à celle enregistrée plus au nord au pluviographe de POST-COLON ou du MORNE BELLEVUE.

L'enquête aboutit aux conclusions suivantes :

II - 1. RIVIERE DE L'HABITATION ROCHES CARREES

Aucune évaluation du maximum n'est possible le site étant désert et toute trace ayant disparu. On ignore totalement comment a pu être affecté un débit de pointe à cette crue.

II - 2. RIVIERE CALEÇON

Les riverains indiquent des renseignements contradictoires. Ce qui est certain c'est que sous le pont aucune trace n'a jamais été vue à la hauteur des poutrelles-cornières obliques, lesquelles bien protégées du lessivage pluvial et du vent ne montrant effectivement aucun débris. Il est quasi certain ainsi que la lame d'eau à l'entrée de l'ouvrage n'a jamais atteint jusqu'ici 1,6 m. La hauteur critique s'établissant dès l'entrée du radier on en déduit que le débit de BEULAH est inférieur à 36 m³/s.

Légèrement en amont de l'ouvrage, le niveau atteint dans un emplacement à cochons (qui contenait le cochon la nuit de la crue, lequel a survécu) indiquerait un maximum de 12 à 15 m³/s.

On a appliqué au bassin la méthode de transposition de l'averse à partir des hyétogrammes observés à POST-COLON et au MORNE BELLEVUE, et d'un hyédrogramme unitaire estimé. On majore sans doute ainsi la crue effective engendrée par BEULAH. Avec une capacité d'infiltration prise égale à 4 mm/h (valeur faible eu égard aux sols et à la couverture boisée du bassin, mais imposée par les précipitations notables des jours précédents), on obtient respectivement 12,4 et 7 m³/s. L'hyédrogramme unitaire adopté dérive de celui observé en Guadeloupe sur un bassin de montagne de 2,12 km²

{ temps de montée: $\frac{1}{2}$ heure - temps de base: 4 heures } : temps de montée: $\frac{1}{2}$ heure, temps de base: 2 heures, rapport du débit maximum au débit moyen: 3^o, 24^e du débit écoulé au bout d'une heure et demie.

Comme l'hydrogramme réel du bassin n'est pas connu et que le bassin de comparaison a une forme sensiblement plus allongée, on a appliqué par prudence dans un second temps un hydrogramme bien plus ramassé (temps de montée: $\frac{1}{2}$ heure - temps de base: 1 heure et demie - $Q_{\text{Max.}}/Q_{\text{Moy.}} = 3 - 24^{\text{e}}$ du débit écoulé au bout d'une demi-heure). On obtient avec l'averse de POST-COLON un débit de pointe de 13,5 m³/s.

On retiendra pour BULLAH un débit supputé de 14 m³/s.

II - 3. RIVIERE LA MANCHE

Au pont de la route de Saint-Espirit, le maximum de BULLAH était encore décelable en rive gauche en 1970. Il correspond à un débit qui, d'après nature et dimensions de la section, semble de 1^o ordre de 60 m³/s.

Au pont de la route de Petit-Bourg, l'économe logeant à côté du pont (Yvon Pastel) a vu l'eau recouvrir la route sur 40-50 cm de haut entre 5 et 6 heures; A ce moment, elle ne montait plus, et la route était à nouveau dégagée à 7 heures. L'ouvrage routier était complètement noyé et lors de la submersion de la route il n'y avait pas de chute brusque visible à l'aval.

Compte tenu de l'encombrement et de la médiocre section du lit à l'aval du pont, celui-ci ne devait guère déborder plus de 40 à 50 m³/s. En adoptant une vitesse moyenne d'écoulement de 1,5 à 2 m³/s sur la route, les 20 m² de section représentaient un débit de 30 à 40 m³/s. Le débit de pointe devait avoisiner 50 m³/s.

Comme pour le bassin précédent on a transposé au bassin l'averse de POST-COLON, en adoptant un hydrogramme-type caractérisé par un temps de montée et de réponse de 1h $\frac{1}{2}$, un temps de base de 10 heures. On s'est

* Ce rapport de forme pour les très petits bassins ou les bassins avec larges débordements latéraux est voisin de 2,5. On a adopté 3 car le temps de base englobe ici ruisselllements pur et hypodermique. Il est assez long ce qui réduit le débit moyen et par conséquent majore le rapport $Q_{\text{Max.}}/Q_{\text{Moy.}}$. Le débit de base peut être totalement négligé devant l'importance du ruissellement de surface.

inspirés pour l'un des caractéristiques des collections de valeurs obtenues en zone tropicale sur des bassins de morphologie semblable. Avec une infiltration constante de 6 mm/h on obtient un débit de pointe de 91 m³/s (le ruissellement rapporté à l'ensemble de la précipitation, est de 66%).

L'opération identique effectuée à partir de l'averse du Jarne BULLAH conduit à 76 m³/s.

En ne conservant que la plus forte des deux valeurs on adoptera 91 m³/s comme débit de pointe de BULLAH.

On rappelle que cette valeur est plutôt supérieure à la valeur réelle, l'averse génératrice utilisée ayant été probablement supérieure à l'averse réelle, mais cela va dans le sens de la sécurité.

II - C. RIVIERE SALIE A PETIT-SCURG

Aucune estimation un peu précise du débit n'est possible à partir du niveau maximum atteint, par suite du débordement important dans les champs de cannes. A la sortie du bourg, où le lit de la rivière s'accuse et où le débordement était limité à une rive, on peut avancer un débit compris entre 160 et 200 m³/s.

Le barrage de prise de l'usine était complètement noyé malgré sa hauteur, et les vitesses étaient assez faibles comme en témoignent les dégâts relativement minimes causés aux annexes, souvent peu solides, prolongeant les maisons vers la rivière.

La lame d'eau sur l'ouvrage de prise était d'environ 2,7m lors du maximum, et la section de la rivière d'environ 66 m². En admettant que le seuil était totalement noyé et en lui appliquant une pente hydraulique égale à la pente moyenne du tronçon de rivière soit 0,001, on obtiendrait avec un coefficient de Manning de 40 une vitesse moyenne de 2,43 m/s, ce qui correspond à 151 m³/s. Le débit s'écoulant dans la rue du bourg peut être évalué grossièrement à 20 m³/s d'après les indications des habitants. On obtiendrait ainsi un débit de 171 m³/s. On ne peut voir là qu'un ordre de grandeur.

La transposition d'averse faite à partir de l'enregistrement de PETIT-COLON et à l'aide d'un hydrogramme unitaire de temps de montée et de réponse de 1h; et de temps de base de 12 heures, conduit à un débit de 102 m³/s en adoptant une infiltration uniforme de 1h mm/h (le coefficient de ruissellement est alors de 50% de l'ensemble de l'averse).

III - CRUES ANTÉRIEURES A BULLAH

Il semble que les crues engendrées par BULLAH, bien que très fortes, soient loin de pouvoir être assimilées à la crue centenaire. La considération des intensités de pointe de l'averse en cause le montre

aisément et si les débits ont tout de même atteint des valeurs élevées c'est en grande partie grâce aux précipitations antérieures et à l'importante fraction de l'averse ayant précédé la pointe. Comme dans le centre et le nord de l'île, les crues ci-dessus ne peuvent se voir attribuer une période de retour plus grande que 30 à 35 ou 40 ans selon la taille des bassins.

On peut noter d'ailleurs que, de façon générale, les riverains rapportent à BEULAH (quand ce n'est pas à EDITH), par suite de la large publicité assurée au phénomène ayant affecté toute l'île, des crues supérieures mais s'étant produites à un tout autre moment.

Ainsi, à Rivière Pilote, la crue de BEULAH n'a pas été exceptionnellement forte et ce que l'on désigne le plus souvent sous le nom de BEULAH représente en fait l'épisode pluvieux du 6 au 14 novembre 1966 avec ses deux très fortes crues du 7 novembre et surtout du 11 novembre.

Ainsi, également à Petit-Bourg, où l'on paraît oublier que la crue du 14 septembre 1966 fut sensiblement plus forte que celle de BEULAH.

Connaissant le total pluviométrique de la journée du 13 au 14 septembre 1966 soit 192 mm, on l'a rapporté aux 180 mm enregistrées au pluviographe de Fort-de-France - Dessaix de 08h le 13 à 08h le 14. On obtient ainsi par affinité la forme la plus proche de l'averse à Petit-Bourg (bien qu'ayant pu avoir en réalité une forme un peu différente par suite de la distance séparant les deux postes). Appliquant, comme précédemment, à cette averse l'hydrogramme unitaire supputé du bassin, avec cette fois une capacité d'absorption du sol de 14 mm/h (la saturation du sol était sensiblement plus faible, la décade précédente n'ayant reçu que 19 mm de pluie), on obtient un hydrogramme de ruissellement avec une pointe de 237 m³/s (coefficient de ruissellement: 0,80). Ce débit n'est qu'un ordre de grandeur. Il est possible, en particulier qu'à Petit-Bourg, la seconde pointe d'intensité violente et brève, qui affecte l'averse à Dessaix, ait été bien plus réduite. Dans ce cas, la crue aurait été plus brève et le débit de pointe aurait pu grimper à 250 m³/s par exemple.

On a pu contrôler l'importance respective des crues de 1966 et 1967: après enquête rapide auprès des riverains il apparaît que dans la première maison à l'aval du pont-route de Rivière Pilote, le niveau de la crue de BEULAH a été inférieur de 40 à 50 cm à celui atteint le 14 septembre 1966. Cet écart tombe à 25-30 cm à l'usine de la Rivière SALEE, à la sortie du bourg.

IV -

TRANSPOSITION DE L'AVERSE DE DOROTHY

Après cette estimation des débits s'étant réellement écoulés, on a essayé de voir ce qu'aurait donné sur les bassins l'averse de DOROTHY. On a adopté la structure de l'averse à POST-COLON (pointe d'intensité un peu plus faible qu'à DESAIX).

La saturation initiale étant moins bonne que lors de BEULAH, on a adopté des valeurs d'infiltration légèrement supérieures à celles de BEULAH (sauf pour la Rivière CALEDON au bassin très petit),

Pour les 311 mm de la précipitation, on aboutit avec une absorption moyenne de 13, 12 et 4 mm/h respectivement sur les bassins des Rivières SALEE, LA MANCHE et CALEDON, à un coefficient de 0,68, 0,70 et 0,85 pour le seul écoulement de surface.

On obtient ainsi les débits de pointe suivants:

Rivière SALEE	:	405 m ³ /s
Rivière LA MANCHE	:	167 m ³ /s
Rivière CALEDON	:	
Hydrogramme lent	:	25,7 m ³ /s
Hydrogramme bref	:	33 m ³ /s

Les hydrogrammes unitaires des bassins ont-ils été correctement déterminés? Seul l'enregistrement direct des crues peut en apporter la preuve ou le démenti.

Sur la Rivière LA MANCHE on note une bonne concordance entre l'évolution de la crue reconstituée et les heures indiquées par un témoin signé de foi. On pourra vérifier s'il en est de même à Petit-Bourg. Dans ce dernier cas surtout on court le risque en très forte crue de voir le débit de pointe notablement modifié dans le tronçon aval par l'important étalement dans les champs de cennes. Pour une averse telle que celle de DOROTHY il est difficile de dire par exemple si les 405 m³/s obtenus concernant bien le bourg, ou s'il ne faudrait pas les rapporter plutôt à une section située plus en amont, le débit du bourg tombant alors à 350 m³/s. Mais de toute façon l'ordre de grandeur subsiste.

V -

ESTIMATION DE LA CRUE CENTENAIRE

Pour passer des débits précédents à un débit de fréquence déterminée, il faut utiliser le biais des intensités, l'échantillon des crues étant par trop indigent pour permettre un classement. On négligera l'influence de la saturation préalable du sol, celle-ci ne représentant qu'un facteur secondaire pour les très fortes averses.

On va adopter comme fréquence du débit de pointe celle de l'intensité maximale de l'averse calculée sur une durée dépendant de l'hydrogramme unitaire de chaque bassin. La durée de référence, qui sert à assurer la meilleure liaison intensité-débit, est celle nécessaire à l'évaluation de la moitié du SCS Coefficient du volume de l'hydrogramme unitaire. En procédant ainsi, en effet, on prend en compte la durée d'averse suffisamment longue pour engendrer la majeure partie du débit de pointe de la crue, et néanmoins suffisamment brève pour que son intensité moyenne ne masque pas la présence d'une forte pointe d'intensité, pouvant engendrer le débit de pointe.

La durée de référence critique de chaque bassin peut être ainsi fixée à :

- 3 heures pour les rivières SALIE et LA MOINE
- 1 heure pour la rivière CALESON dans le cas de l'hydrogramme "lent"
- 1/2 heure pour la rivière CALESON dans le cas de l'hydrogramme "rapide"

Au pluviographe de FORT-BELIN, les intensités maximales correspondantes ont été les suivantes lors de DOROTHY :

3 heures :	73,5 mm/h	ou	220 mm en 3 heures
1 heure :	139,5 mm/h	ou	139,5 mm en 1 heure
1/2 heure :	153 mm/h	ou	76,5 mm en 1/2 heure

On a procédé par ailleurs à un essai d'ajustement des intensités observées à FORT-ST-FRANÇOIS - DEBADA, qu'on a fortement extrapolé en s'appuyant sur des valeurs rares de précipitations obtenues en d'autres endroits de Martinique et Guadeloupe, ou des Grandes Antilles et même de la Floride et de la bordure du Golfe du Texas aux U.S.A., particulièrement celles à des précipitations liées à des dépressions tropicales.

Cet ajustement permet de fixer l'intensité de fréquence centenaire et d'attribuer une fréquence à DOROTHY, FORT-BELIN pour les durées de référence ci-dessus :

t	Valeur "centennale" de $I_p \times t$ [mm]	Valeur de $I_{p,t}$ renouvelées lors de DOROTHY	Fréquences correspondantes
3 heures	203	220	1/125
1 heure	125	139,5	1/125
1/2 heure	83	76,5	1/65

La liaison Q/I , esquissée à l'aide des valeurs de débits estimés, on cale la valeur "centenaire" de l'intensité et on obtient ainsi approximativement:

330 m³/s pour la Rivière SALEE*

145 m³/s pour la Rivière LA MANCHE

30 m³/s pour la Rivière CALEDON (36 m³/s dans le cas de l'hydrogramme bref;
24 m³/s dans le cas de l'hydrogramme lent)

Pour la Rivière de l'HABITATION ROCHES CAIRES, dont le bassin a la même superficie et la même pente que celui de la Rivière CALEDON, il n'y a aucune raison de ne pas lui attribuer le même débit. Le fait que l'un soit boisé et l'autre largement déboisé n'indique pas a priori comment peut varier le débit de pointe, d'autant que le bassin déboisé est en même temps fortement cultivé. Seule une étude hydrologique détaillée permettrait de trancher.

On remarquera qu'on a admis implicitement que la transposition d'une averse du bassin de la Rivière YADAME par exemple, à un bassin situé plus au sud conserve à l'averse sa fréquence. Or il est presque certain que même pour les fortes averses liées à une dépression ou à un cyclone, les précipitations diminuent quelque peu, à fréquence égale, lorsqu'on s'éloigne du massif montagneux.

De même sur le bassin de la Rivière SALEE; il n'a pas été tenu compte d'un coefficient d'abatement qui pour 20 km² diffère déjà significativement de 1 et qui réduirait donc légèrement la pluie moyenne de même fréquence que la pluie ponctuelle.

Ces deux simplifications vont dans le sens de la sécurité.

En conclusion, malgré les lacunes qui subsistent encore dans l'information de base, on pense avoir corné avec assez de précision sur ces quelques bassins les débits de la crue centenaire. Avec les précautions prises, il est peu probable qu'ils soient sous-estimés. Et s'ils sont surestimés, on est également à peu près certain qu'ils ne le sont pas beaucoup. Il est évidemment possible de voir également apparaître un débit de 45 m³/s à l'exutoire des 0,9 km² du bassin de

* On peut remonter ce débit à 500 m³/s dans Petit-Bourg pour tenir compte du laminage probable introduit par les débordements, et un peu moins encore en aval, où en outre les apports latéraux deviennent infimes.

la Rivière CALEÇON par exemple. Mais une telle crue, qui ainsi que signalé ne semble pas avoir pu se produire lors de la tempête BELLAH, nécessiterait une intensité de précipitation telle qu'il ne doit guère pouvoir s'en produire en un point donné que tous les 300 ou 400 ans en moyenne.

Novembre 1970

J.C. KLEIN
Ingénieur Hydrologue
de l'ORSTOM