

Office de la Recherche
Scientifique et Technique
Outre-Mer

KLEIN Jean Claude

Mission Hydrologique
aux Antilles

- Apres - Vol 1 -

Département de la
GUADELOUPE

CRUES EXCEPTIONNELLES DE LA RIVIÈRE - AUX - HERBES

La Rivière aux Herbes qui scinde aujourd'hui l'agglomération de Basse-Terre en deux parties presque symétriques, a découpé dans les brèches andésitiques de la Soufrière un bassin très allongé descendant en pente assez régulière depuis l'ordre de la forêt des Bains Jaunes (cote 600) jusqu'à la mer.

Sa partie amont comporte deux collecteurs sensiblement parallèles, la Rivière aux Herbes proprement dite et la Ravine Espérance, qui se rejoignent peu avant le pont Desmaraux, où la bassin versant a une superficie de 5,33 km². A l'aval la rivière s'adjoint en rive droite deux affluents très étirés: la Ravine Berthe juste après le pont Desmaraux (bassin de 1,30 km²), et la Ravine du Lion à l'entrée de Basse-Terre (bassin de 1,18 km²).

Au pont Barnus, 200 mètres avant l'embouchure, la surface totale drainée par la rivière atteint 8,8 km².

Cette surface est dans sa quasi-totalité occupée par l'homme (habitations et cultures). Le déclivage du sol et la mise en culture ont pour effet de dresser une série de petits obstacles à la propagation de l'eau. Nombre de ces obstacles créent dès le début de l'averse une rétention de surface qui ne participe pas au ruissellement. L'importance de ce dernier peut donc, lors des précipitations faibles ou moyennes, être moindre que sur un bassin naturel. Ce ne sera plus le cas par contre lors de fortes précipitations; une fois le stockage superficiel réalisé et le sol suffisamment humecté, cultures et zones urbanisées joueront dans la propagation du ruissellement un rôle retardateur moins efficace qu'un couvert forestier.

.../...

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

N° : 32950, excl

Cpte : B

Par son réseau hydrographique étiré, la Rivière aux Herbes va favoriser l'étalement des crues, le flot amont arrivant alors que la majeure partie de l'écoulement aval est dissipée. Cela est vrai pour la plupart des précipitations, même violentes, pourvu qu'elles soient de durée assez brève. Ce n'est plus le cas lors de très fortes précipitations de type cyclonique où la fraction intense de l'averse peut excéder largement 3 ou 4 heures avant que survienne une rémission notable d'intensité, permettant ainsi aux ravines de laval de renforcer très nettement les pointes de débit amont.

Ces deux particularités, occupation dense du sol et réseau étiré, imposent de ne pas écarter, dans le cas de la Rivière aux Herbes, la possibilité d'une distorsion de l'éventail des crues offert par des bassins de superficie comparable : la crue centenaire, rapportée à la crue décennale par exemple, pourra y apparaître relativement plus importante qu'ailleurs, même si elle ne l'est pas en valeur absolue.

Pour fixer la valeur des débits maxima que livre épisodiquement la rivière on dispose de très peu d'éléments précis. Les rares indications de niveaux qu'on peut tirer des relations d'archives, concernent les anciens ponts obstrués par les corps solides que charriaient le flot; sections mouillées et vitesses sont impossibles à chiffrer. Les précipitations correspondantes ne sont pas mieux connues, les relevés pluviométriques sur le bassin étant le plus souvent inexistant, ou lorsqu'ils existent, défaillants les jours de précipitations exceptionnelles.

L'estimation à laquelle il est procédé ici ne peut donc avoir la rigueur de celle qui s'appuierait sur une information de base abondante. Elle est conduite simplement avec le souci d'utiliser au mieux les quelques données sûres dont on dispose, même si ces dernières sont disparates et que leur utilisation exige des simplifications assez hasardeuses d'un point de vue méthodologique. La référence au petit bassin de montagne de la Rivière DU PLESSIS, situé à 7 km au nord de celui de la Rivière aux Herbes, s'est imposée dans la mesure où il permet de préciser certaines valeurs de précipitations exceptionnelles.

On rappellera au préalable quelques crues remarquables.

I - FORTES CRUES CONNUES DE LA RIVIERE AUX HERBES

I-1. LA CRUE DU 27 OCTOBRE 1960

Résultant des précipitations liées au cyclone HELENA, elle a été nettement plus forte que les crues accompagnant les cyclones ultérieurs CLAU et INEG. Elle n'a pourtant rien eu de spectaculaire à l'assez-forte. La première raison en est que les ponts de la ville ont depuis 1960 une ouverture élargie et surtout ne comportent plus

de pile centrale, ce qui contribue à éviter l'obstruction des ouvrages par les corps flottants. La seconde raison tient à la répartition de la précipitation sur le bassin: les relevés des trois postes du bassin, Jardin Botanique, Camp Jacob, Laboratoire de Géophysique (cf. annexe 2), laissent penser que la partie moyenne et aval du bassin a été moins arrosée que l'amont, même si les valeurs du Camp-Jacob, où le relevé du 27 à 8 heures (un dimanche) au Jardin Botanique sont vraiment trop faibles.

La montée assez régulière des eaux en cours de matinée, avec un maximum unique vers 11 heures, puis une décrue rapide à partir de 11h30 sont autant d'indications d'une participation prépondérante du flux amont du bassin.

Au vu des deux photographies publiées dans le journal "Clarté" et montrant la rivière sous les ponts Bernus et de la rue de la République, il est possible d'attribuer à la rivière des sections mouillées approximatives de 14 et 18 m² avec des vitesses moyennes de l'ordre de 2 m/s, soit un débit de 42 m³/s dans un cas et de 34 m³/s dans l'autre.

Les clichés ont été pris aux environs du maximum, sans qu'il soit possible de préciser si l'on en était très près ou non. On peut avancer pour la pointe de crues une valeur de 55 m³/s, en étant à peu près certain qu'elle n'a pas atteint 70 m³/s.

I-2. LA CRUE DU 20 SEPTEMBRE 1940

Cette crue mémorable du mercredi 20 septembre 1940 a expulsé le pont Desmarais et le pont Bernus, endommagé le pont de la République et causé plusieurs morts.

La précipitation responsable, résultant d'une simple dépression tropicale, a été enregistrée au Jardin Botanique et au Camp-Jacob, mais pour l'instant il n'a pas été possible de retrouver le détail des relevés. On sait simplement que 420mm sont tombés au Camp-Jacob entre le 18 et le 20 septembre et qu'au Jardin Botanique il aurait été enregistré plus de 300mm en un ou deux jours.

La destruction du pont Bernus a été autant le fait de la violence du flux que de la réduction de débouché due aux corps flottants qui l'obstruaient. Si le pont aval a mieux résisté c'est que l'eau a pu se frayer une large voie en rive gauche.

En amont le pont de la Circumvallation a tenu, malgré son ouverture assez réduite de 6,8m. Ayant 8m de haut et un débouché total de 18 m², il pouvait difficilement être mis en charge.

Le pont Desmarais, par contre, pont de plein cintre comme le précédent, a été emporté après rupture de la culée gauche. On a vérifié qu'il n'offrait qu'un débouché de 25 m², avec 3m de haut et une ouverture approximative de 5m.

Après enquête il n'a pas été possible de préciser à quel moment de la crue l'ouvrage a été emporté. Il est peu vraisemblable que la culée gauche se soit effondrée par simple affouillement. Sa destruction est très probablement le résultat de la poussée de l'eau lors de la mise en charge.

D'après la pente et l'état du lit on peut estimer que l'ouvrage évacuait 75 m³/s (correspondant à une vitesse moyenne de 3m/s) avant mise en charge, à condition, bien sûr, qu'aucun corps flottant n'ait réduit la section. Le débit aurait fort bien pu grimper à 90 m³/s avant que n'apparaissent les débordements latéraux (les riverains n'ont à aucun moment vu la rivière quitter son lit). Si par contre un ou deux gros troncs d'arbres obstruaient l'ouvrage, la mise en charge a pu se produire sans que le débit excède 60 à 65 m³/s.

Sans l'incertitude sur la hauteur du pont Desmarais un débit de 75 m³/s comme valeur la plus probable du maximum. Une telle valeur rapportée aux 5,35 km² du bassin correspond à 14 m³/s/km².

Ce débit spécifique étendu à l'ensemble du bassin (8,6 km²) conduirait à une crue de 120 m³/s dans Bassac-Ferre. Il est fort probable qu'il s'agit là d'une estimation par excess puisqu'elle implique un débordement insignifiant de la pointe de crue entre le pont Desmarais et Bassac-Ferre, condition qui n'est d'ailleurs peut-être pas trop mal réalisée par suite du tracé en gorges de la rivière; elle implique surtout qu'il y ait au synchronisme dans l'arrivée des maxima du lit principal et des deux rivières affluentes. En pratique seule la connaissance précise des intensités de l'averse génératrice aurait pu montrer si cela était possible.

On proposera de retenir pour la crue du 20 septembre 1949 un éventail de 100 à 120 m³/s, le maximum étant probablement plus proche de 100 que de 120 m³/s.

2-2. LA CRUE DU 26 JUILLET 1926

Cette crue accompagnait un cyclone très dévastateur dont le parcours dura de 0h30 à 12h, ainsi que le rapporte A. Lecur dans son "Histoire de la Guadeloupe" (1885-1930), qui ajoute: "La Merde aux Mamelles était devenu le terrain le plus affreux; elle chargée des arbres et des radicelles arrachés que le vent lui avait jetés. Tous ces débris se virent s'amasser sous les arêtes du pont. Les eaux ne trouvant plus des lieux assez larges s'accumulèrent, s'élargirent, franchissant les parapets et finirent déversées dans la ville, entraînant tout ce qui leur tombait dans leur course".

Le pont dont il est fait mention est le "Pont-aux-Herbes", premier ouvrage en maçonnerie élevé en 1789. L'effet spectaculaire de la crue est ayant tout lié aux corps flottants qui rétrécirent l'ouverture du pont. Et il est impossible de préciser si la pointe de crue fut de 50 m3/s ou supérieure à 100 m3/s.

L'examen de ces exemples connus montre combien reste fragile toute détermination directe des débits maxima. On retiendra qu'une crue de débit point excessif mais accompagnant un cyclone qui l'alimente abondamment en arbres abattus peut être plus dangereuse en zone urbaine que la crue de débit exceptionnel engendrée par une "trombe d'eau", si la forme des évacuateurs est inappropriée.

La crue d'HELENA est passée pratiquement inaperçue sous les pentes de Bassac-Ferre à large ouverture, ce qui n'ait sans doute pas été le cas, malgré son débit pas trop élevé, avant 1949.

On ne sait si les archives pourraient attester la présence de crues exceptionnelles sensiblement plus anciennes que celle de 1826. Le défaut de tels renseignements n'indiquerait pourtant pas l'absence effective de très fortes crues; il traduirait tout aussi bien le fait qu'avant 1826 et l'établissement d'un vrai pont les éventuelles crues importantes se soient frayé, avec un minimum de dégâts, un rapide chemin vers la mer.

II - COMPARAISON DE LA CRUE DU 27 OCTOBRE 1960 AVEC CELLE OBSERVÉE SUR LE BASSIN REFERÉ DE LA RIVIÈRE DU PLESSIS.

II-1. FORTES CRUES DU BASSIN DU PLESSIS

Le bassin de montagne de la haute rivière du Plessis ($2,03 \text{ km}^2$), à 8 km au nord de Bassac-Ferre, présente l'avantage d'avoir permis l'observation des crues et des crues qui se sont produites depuis 1953. L'analyse détaillée n'en est pas terminée, mais dès 1955, à l'issue de trois cyclones rapprochés, on pouvait disposer de repères précieux pour la définition des crues exceptionnelles.

Les crues résultant des deux premiers cyclones (HELENA et CLEO) sont de loin les deux crues les plus fortes observées. Si leur enregistrement complet n'a pu être obtenu par suite de la destruction des télémètres, on connaît avec assez d'exactitude la cote maximale et le débit correspondant. La crue du cyclone JEB, entièrement enregistrée très, n'a eu au contraire rien d'exceptionnel et a été dépassée à plusieurs reprises déjà, lors d'averses non cycloniques.

Les débits de pointe sont les suivantes

27 octobre 1963 (HELENA)	$Q_{Max} = 43 \pm 5 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{Max}/S = 18 \text{ à } 23 \text{ m}^3/\text{s/km}^2$
22 août 1964 (CLEO)	$Q_{Max} = 35 \pm 5 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{Max}/S = 14,5 \text{ à } 19 \text{ m}^3/\text{s/km}^2$
2 septembre 1966 (INES)	$Q_{Max} = 7,0 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_{Max}/S = 3,35 \text{ m}^3/\text{s/km}^2$

Les hauteurs des aversees correspondantes ne sont pas aussi bien connues que lors des autres précipitations, certains postes ayant été à chaque fois endommagés.

Lors d'INES le coefficient de ruissellement pour l'ensemble de l'averse était de 0,45. On l'a estimé pour CLEO à 0,7 et pour HELENA à 0,75.

La structure des précipitations est connue grâce au pluviomètre de MONTVAL situé en bordure du bassin. Lors d'HELENA, le pluviomètre de PARNASSE, situé à l'intérieur du bassin, a pu également enregistrer sans défaillance l'ensemble de la précipitation.

L'annexe 1 indique les intensités moyennes maximales observées à chaque fois à Montval.

On peut remarquer les chiffres tout à fait exceptionnels atteints lors d'HELENA. Ils sont encore un peu plus élevés au second pluviomètre et au pluviomètre totalisateur équipant le haut bassin.

Compte tenu des caractéristiques dont on dispose, peut-on relier le débit de pointe des trois crues considérées à l'averse génératrice, par une relation du type:

$$Q_{Max} = C \cdot A \cdot K_r \cdot I_{Max/\Delta T}$$

C = constantes d'ajustement

A = superficie du bassin = 2,09 km²

K_r = coefficient de ruissellement de l'averse

I_{Max/ΔT} = Intensité maximale calculée pour une durée de référence ΔT ?

Avec les valeurs portées au tableau de l'annexe 1, on vérifie aisément que l'ajustement est bien réalisé à condition de choisir pour ΔT une durée de 2 heures, soit un peu plus du double du temps de montée habituel des crues simples du bassin, lequel varie entre 1/2 heure et 1 heure.

On aura :

$$C_{Max} = 1,2 \cdot 2,09 \cdot K_r \cdot I_{Max/2h}$$

relation qui conduit respectivement à 42, 34 et 7,5 m³/s pour les trois crues ci-dessus.

Il est évidemment souvent possible d'ajuster de manière satisfaisante une relation de ce type pour trois valeurs.

Il faut bien voir qu'une telle relation ne saurait représenter que très imparfaitement la liaison averse-crue dans sa généralité (I n'est pas la valeur moyenne du bassin, K_p n'est pas le coefficient de ruissellement de la tranche maximale d'averse considérée, il n'est pas tenu compte de la position du maximum dans l'ensemble de l'averse, la relation ne peut être tout à fait linéaire pour une large gamme de débits...). Il s'agit là d'un simple dégrossissage qui va permettre, par analogie, une estimation de crue pas trop hasardeuse sur un bassin voisin.

II-2. CRUE DU 27 OCTOBRE 1963 SUR LA RIVIÈRE AUX HERBES

La comparaison (cf. annexe 2) des pluies récueillies entre le 26 octobre 1963 à 18h et le 27 à 18h sur le bassin Du Plessis et le poste de la Mission Hydrologique au Matouba ou celui du Laboratoire de Géophysique de Saint-Claude, valeurs dont on est sûr, fait ressortir que l'averse d'HELENA fut plus régulière et moins intense sur le haut bassin de la Rivière aux Herbes que sur celui de la Rivière Du Plessis. Peut-être l'aval ne fut-il pas plus arrêté dans la nuit du 26 au 27 que ne l'indique à 8h le poste du Jardin Botanique, mais cela paraît douteux.

En ne retenant que la quantité d'eau tombée en 10 heures dans la journée du 27 (relevé de 18h), la pluie sur le bassin de la Rivière aux Herbes peut être estimée à 174mm (moyenne Matouba-Jardin Botanique), contre 251mm reçus par le bassin Du Plessis. Le rapport de ces deux valeurs appliqués à des durées inférieures à 10 heures fournirait en première approximation les intensités maximales moyennes ayant affectées le bassin de la Rivière aux Herbes, soit par exemple un maximum de 88 mm/h pendant 2 heures contre 83,5 mm/h sur le bassin Du Plessis {81 à Montval et 85 à Farnasse}; 47 mm/h pendant 3 heures contre 67,5 mm/h (65 à Montval et 70 à Farnasse); 39 mm/h pendant 4 heures contre 56,5 mm/h (55 à Montval et 57 à Farnasse).

En retenant pour l'intensité maximale sur le bassin de la Rivière aux Herbes une durée de référence de 3 heures (correspondant comme pour le bassin Du Plessis au double d'un temps de montée qui serait cette fois de l'ordre de 1 à 2 heures), on écrit:

$$I_{Max} = c \cdot A \cdot K_p \cdot T_{Max/3h}$$

L'estimation directe du maximum faite au I-1 est de 85 m3/s. A est égal à 8,8 km². K_p pour un bassin ayant reçu globalement moins d'eau que le bassin Du Plessis, qui offre au ruissellement un cheminement plus long et qui est à priori un peu moins perméable, peut être fixé à environ 0,33.

$$A \cdot T_{Max/3h} = 47 \text{ mm/h} \text{ correspond à } 0,37.$$

000/000

Des approximations successives effectuées, combien aurait-on obtenu si le bassin de la Rivière aux Herbes avait reçu la précipitation d'INDEMA telle qu'elle s'est abattue un peu plus à l'ouest sur le bassin Du Plessis?

L'intensité maximale en heures aurait été de 67,6 mm/h et le coefficient de ruissellement aurait pu grimper à 0,7 (contre 0,75 sur le bassin Du Plessis).

On aurait donc pu avoir:

$$Q_{\text{Max}} \# 0,97 \cdot 0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,7 \cdot 67,6 \cdot 10^{-3} / 3600$$

$$Q_{\text{Max}} \# 100 \text{ m3/s}$$

Une telle évaluation ramène à un débit du même ordre que celui attribué à la crue de 1940.

Quelle pourrait en être la fréquence?

On peut remarquer d'abord que la répétition d'une précipitation de l'intensité de celle du 27 octobre 1903 sur le bassin Du Plessis est moins à craindre sur le bassin de la Rivière aux Herbes (altitude moyenne: 325m) que sur le bassin même de la Rivière Du Plessis (altitude moyenne: 801m), car il semble bien que, même pour des précipitations cycliques de cette importance, il puisse exister une nette composante orographique, et que l'effet d'exposition par contre perte largement de son importance (le bassin du Plessis est situé nettement sous-le-vent pour les précipitations ordinaires).

Si l'on se réfère à l'étude des intensités qui a été faite à Fort-de-France⁹ sous climat très voisin, on constate qu'une intensité de 67,6 mm/h pendant 3 heures est située aux confins de l'extrapolation esquissée par l'auteur et semblerait correspondre à une fréquence plus faible que centenaire. En réalité, comme l'ajustement ne porte que sur une période d'observations de 35 ans, il ne peut être utilisé sans danger pour des périodes de récurrence dépassant nettement la période d'observations, surtout en zone de cyclones; de plus, cet ajustement, même si il est valable dans d'assez larges limites pour Fort-de-France, ne fournit plus qu'une valeur indicative, par suite de la remarque du paragraphe précédent, dès qu'en aborde une zone montagneuse.

Il est cependant permis de conclure de manière assez imprécise qu'avec une intensité maximale de 67,6 mm/h pendant trois heures sur

⁹ "L'intensité des précipitations à Fort-de-France" par R. Dufresne - Juin 1903 - Service Hydrologique du Groupe Antilles-Guyane

le bassin de la Rivière aux Herbes en aborde le domaine de l'événement centenaire. Il serait par contre imprudent de considérer qu'il en est de même pour le bassin d'altitude de la Rivière du Plessis¹¹.

On peut mettre à profit le classement des intensités à Fort-de-France pour corner la crue décennale. L'intensité maximale pour une précipitation de même fréquence est cette fois bien connue et atteint 32 mm/h pendant 3 heures, la précipitation journalière correspondante ayant toute chance d'être voisine de 170mm. Sur le bassin de la Rivière aux Herbes une telle avrée peut être affectée d'un coefficient de ruissellement de 0,45 ou 0,50.

Et l'on aurait avec la relation dégagée plus haut:

$$Q_{\text{Max}} = 0,67 \cdot 6,8 \cdot 10^6 \cdot 0,45 \text{ ou } 0,5 \cdot 32 \cdot 10^{-3} / 3600$$

$$Q_{\text{Max}} = 31 \text{ à } 34 \text{ m}^3/\text{s}$$

On peut refaire la restriction déjà mentionnée: cette valeur ne représentera la crue décennale que s'il est établi que la distribution des intensités sur le bassin de la Rivière aux Herbes est sensiblement la même qu'à Fort-de-France.

Avant l'imprécision d'ensemble de la méthode d'estimation utilisée, on peut admettre qu'il en est ainsi car au niveau de la fréquence décennale il n'y a pas de gros risque d'erreur. Une légère sous-estimation n'est toutefois pas exclue car, à régime saisonnier identique, une hauteur pluviométrique annuelle plus forte sur le bassin de la Rivière aux Herbes qu'à Fort-de-France laisse prévoir des précipitations décennales un peu plus élevées.

S'ajoutera pour la crue décennale de la Rivière aux Herbes un débit de pointe de 35 m³/s.

Une crue de 100-120 m³/s serait 3 à 3,5 fois plus élevée. Même si l'on corrige une fréquence aussi faible que centenaire, on aurait là un rapport très élevé qu'il faudrait mettre en relation avec l'apparition de temps à autre d'épisodes pluviométriques exceptionnellement intenses, ainsi qu'avec la réaction présumée relativement violente du bassin lors de tels épisodes, qu'en a déjà mentionnée au début de cette note.

.../...

¹¹ Avant le cyclone HILDA de 1968 en Guadeloupe, ou la tempête tropicale GILLIAN de 1987 en Martinique, il est permis de penser que personne n'eût avancé le chiffre de 400mm pour une précipitation de 24 heures; en fait cependant que certaines stations des Grandes Antilles, plus élevées dans l'ensemble il est vrai, ont reçu plus de 700mm en 24 heures.

III - CONCLUSION

Cherchant à suppléer à un manque évident d'observations sûres dans un domaine aussi délicat que l'évaluation des crues en pays de cyclones, il a fallu d'une certaine manière se faire violence pour procéder aux quelques calculs qui précèdent sachant combien certaines valeurs avancées sont imprécises. Aussi a-t-on tenu à mentionner toutes les valeurs utilisées, chaque estimation pouvant être discutée, et retouchée si nécessaire à la lumière des enseignements qu'apporteront les déveilllements entrepris sur d'autres bassins.

On pense néanmoins être parvenu ainsi à une meilleure estimation que celle qui résulterait de l'application brutale au bassin de la Rivière aux Herbes de débits spécifiques exceptionnels observés en d'autres stations et dont on sait mal pour l'instant apprécier la fréquence.

On retiendra donc une crue décennale de 35 m³/s, soit un débit spécifique de 4 m³/s/km².

Un débit de 100 m³/s, soit 11 m³/s/km², peut correspondre à une crue dont la période de retour est comprise entre 50 et 100 ans, peut-être plus proche de cette seconde valeur. Et il semble probable qu'en prévoyant 125 m³/s, soit 14 m³/s/km², on n'affronte pas un risque plus grand que centenaire.

Il est tout à fait possible que les crues du 20 septembre 1949 et du 26 juillet 1975 aient précisément représenté un tel événement d'ordre centenaire.

Dans la grande ignorance où l'on est encore des valeurs-limites de précipitations accompagnant cyclones ou dépressions tropicales, l'éventualité d'un débit encore considérablement supérieur, 150 m³/s, par exemple, n'est nullement à écarter.

Il convient également de préciser qu'il n'a pu être question ici que des débits de pointe et non de l'ensemble de l'hydrogramme. Or une crue dont le débit statique celui retenu pour dimensionner les sections évacuatrices (pont, section canalisée,...) sera dangereuse non seulement par son débit maximum mais également par la durée de ce pointe, c'est-à-dire en définitive par sa ferue et son volume ruisselé.

Or si, par leurs débits spécifiques, les pointes de crue de la Rivière aux Herbes apparaissent relativement peu élevées, elles seront par contre assez étalées. Il est donc prudent de prévoir des évacuateurs de crues exceptionnelles assez largement dimensionnés.

Un certain surdimensionnement semblerait également requis pour se mettre à l'abri des risques d'obstruction en hautes-eaux par ce gros corps flottante. Il peut être intéressant de chercher à tenir cette

contrainte supplémentaire en interceptant par exemple les corps flottants en amont, et au-dessus d'une certaine cote pour éviter qu'ils n'arrivent dans l'évacuateur aval alors que ce dernier est presque plein. À titre de suggestion, une simple grille placée dans la moitié ou les deux-tiers supérieurs de la section du pont de la Circumwallation jouerait aisément ce rôle, sans rompre prohibitif ni grande incidence sur la tenue de l'ouvrage, lequel est largement dimensionné.

Suresnes, Décembre 1968

J.-P. KLEIN
Ingénieur Hydrologue

Bassin DU PLUVIOMÈTRE

Intensités moyennes horizontales observées au pluviomètre
du MONTVAL (alt: 406m) lors des cyclones MILINA (27 octobre 1988), CLEO (22 août 1994) et INDI (27 septembre 1996)

ΔT	MILINA			CLEO			INDI		
	ΔH mm	ΔH/ΔT	ΔH mm	ΔH/ΔT	ΔH mm	ΔH/ΔT	ΔH mm	ΔH/ΔT	ΔH/ΔT
15 mn	62		120		36		100		10,5
30 mn	62		100		50		140		13
1 h.	102		102		101		104		31
2 h	102		91		103		80,5		24
3 h	105		66		100		52,7		22,3
4 h	224		56		165,5		41,4		10,7
6 h	200,5		42,1		170		20,4		16,2
12 h	212,5		20,2		100		16,2		14,1
24 h	307		15,2		107,5		7,8		6,1

Précipitations ayant accompagné le cyclone
HELENA dans la région de BAGT-TERRÉ

	Postes de la Mission Hydrologique		Pluviomètre : Pluviomètre du laboratoire	Pluviomètre : Pluviomètre de Géophy	Pluviomètre : Pluviomètre du Jardin Botanique
Date du relevé	de MONTVAL	de PARNALÉ	de HAUT-MATOURA	de SAINT-CLAUDE	BASSE-TERRÉ
	(45cm)	(62cm)	(68cm)	(64cm)*	(50cm)
26-10-63 à 10h	18	16	(32)	-	22
27-10-63 à 08h	104,5	102,5	(207)	224	4
27-10-63 à 10h	260,5	251,5	(203)	-	83
28-10-63 à 08h	8	9	10,6	220,2	2,5
28-10-63 à 10h	0	1,5	1,9	0,1	0

* Le relevé du matin ayant été effectué à 8 heures au lieu de 6 heures, les relevés ont été corrigés après estimation de la pluie tombée entre 6 et 8, et mis entre parenthèses.

** Un seul relevé journalier.