

# LES PHENOMENES HYDROLOGIQUES PAROXYSMIQUES

## EN GUADELOUPE

Marc Morell  
Centre ORSTOM de la Guadeloupe  
BP 1020 - 97178 Pointe-à-Pitre  
FAX 590 91 73 94

### 1 L'EAU : RISQUE NATUREL

La Guadeloupe est soumise à des risques naturels multiples dont les manifestations les plus récentes sont :

- l'éruption phréatique de la Soufrière en 1976, et ses conséquences socio-économiques ;
- la secousse tellurique de mars 1985, sans gravité ;
- et le cyclone Hugo, dernier en date et son cortège de désolation.

Plus fréquentes, les crues, et les inondations constituent un risque naturel causant des dégâts souvent importants et parfois mort d'hommes.

Les crues sont des phénomènes engendrés par de fortes pluies, et qui se traduisent, en Guadeloupe, par une augmentation forte et soudaine des débits des cours d'eau. Les glissements de terrain sont souvent conséquents des mêmes précipitations.

Les ouragans, les crues et les inondations remarquables ont été recensés en grand nombre depuis le 17<sup>ème</sup> siècle. Plus récemment, depuis une soixantaine d'années, sont collectées des données précises sur les précipitations. Depuis 20 à 30 années, le suivi continu de la plupart des rivières et ravines a permis de collecter une information conséquente sur les régimes hydrologiques des cours d'eau guadeloupéens.

Il est donc possible aujourd'hui de conduire une analyse des événements hydrologiques paroxysmiques qui ont touché la Guadeloupe au cours de ces dernières décennies, et de comparer, notamment, les effets des ouragans et des averses intenses qui ont donné lieu à de très fortes crues.

Historiquement, quelles relations observe-t-on entre ouragans, crues, et inondations ?  
Mais auparavant ...

### 2 LE MILIEU PHYSIQUE

#### 2.1 La Guadeloupe

La Guadeloupe se caractérise par des paysages très diversifiés :

- la Grande-Terre, île au relief faiblement modelé, est drainée par des ravines dont l'écoulement ne se manifeste qu'en période de pluies abondantes ;
- la Basse-Terre, île montagneuse aux pitons dépassant 1000 m d'altitude, est drainée par de nombreuses rivières pérennes, dont l'écou-

ment est soutenu, en l'absence de précipitation, par les résurgences de petites nappes d'eau souterraines perchées.

La structure pédologique, est toute aussi diversifiée :

- calcaires récifaux recouverts de sols argileux en Grande-Terre ;
- socle volcanique recouvert de sols plus ou moins dégradés en Basse-Terre.

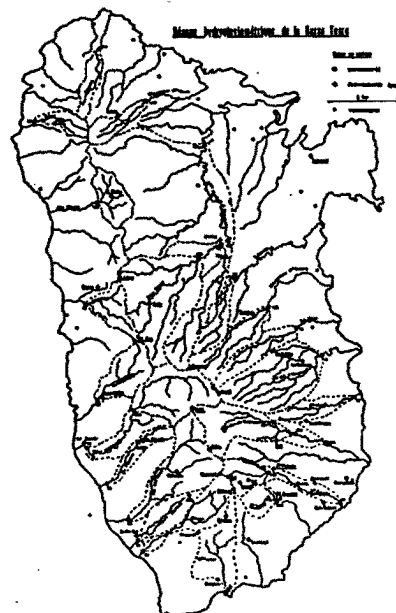
Forêt mésophile en dessous de 3 m de précipitation annuelle, hygrophile au-dessus de 3 m d'eau par an, fourrés en altitude, les bananeraies occupent une place prépondérante en Basse-Terre ; savanes pâturées, cultures cannière et maraîchère couvrent la Grande-Terre.

Sur ce milieu naturel très contrasté, la pluviométrie est elle-même très variable. Les pluies ont un cumul annuel qui évolue :

- entre 1 m vers la Pointe-des-Châteaux, à l'extrême Est de la Grande-Terre,
- à plus de 11 m sur les sommets de la Soufrière,
- pour redescendre à 1 m en Côte-sous-le-vent.

Aussi, cette diversité des paysages et des conditions climatiques impose-t-elle des réponses différentes des rivières de la Basse-Terre et des ravines de la Grande-Terre aux fortes précipitations.

#### 2.2 Le réseau hydrographique



Les bassins versants de la Basse-Terre

Les bassins versants des rivières de la Basse-Terre, au niveau de leurs embouchures en mer, ont des superficies s'échelonnant entre quelques km<sup>2</sup> et 130 km<sup>2</sup> pour la Grande Rivière à Goyaves. En Grande-Terre, le plus grand bassin versant est celui de la ravine Gachet avec 64 km<sup>2</sup>.

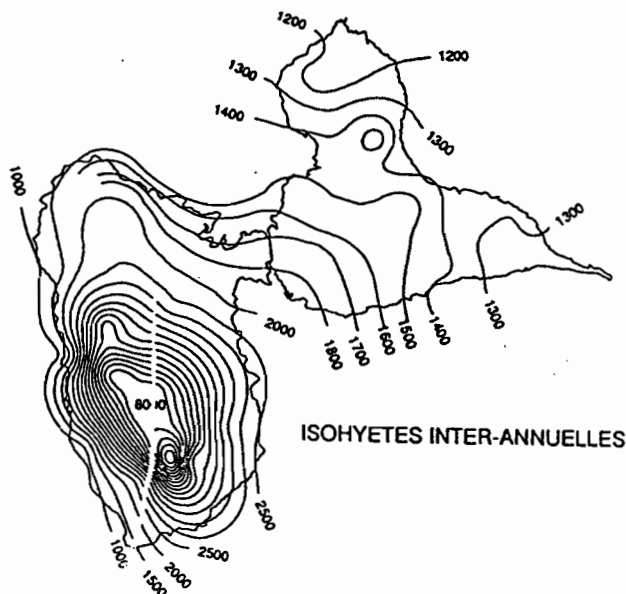
### 3 LES PHENOMENES : PRECIPITATIONS, OURAGANS, CRUES ET INONDATIONS

#### 3.1 Les précipitations

En Guadeloupe, de façon schématique, les très fortes crues et les inondations s'observent lorsque les précipitations sont intenses sur des durées qui peuvent être relativement courtes, inférieures à la journée.

En effet, compte-tenu de la faible superficie des bassins versants (on l'a vu, quelques km<sup>2</sup> à quelques dizaines de km<sup>2</sup>), l'importance des débits de pointe des crues sont fonction des hauteurs d'eau précipitées au cours de durées inférieures aux temps de concentration des bassins qui sont de l'ordre de l'heure ou de quelques heures. De même, les durées de vidange des zones inondées dépassent rarement la journée.

L'information pluviométrique est acquise à partir de 35 pluviographes implantés par l'ORSTOM dont le tiers est à une altitude supérieure à 1000 m, et par le pluviographe du Raizet (Service de la Météorologie Nationale).



La pluviométrie moyenne annuelle sur la Guadeloupe

Malgré la faible superficie de l'île, la variabilité spatio-temporelle des précipitations est très forte. Les pluies accompagnent le passage d'ondes tropicales, de dépressions ou d'ouragans, mais peuvent être engendrées par la présence de cellules convectives localisées mais très actives.

L'effet orographique se manifeste essentiellement par une augmentation de la durée des précipitations de faible intensité en altitude. Cependant, les effets de pente augmentent dans des proportions sensibles la contribution des fortes intensités au cumul pluviométrique.

#### 3.2 Les ouragans

Les ouragans ont, dans l'hémisphère Nord, une rotation en sens inverse des aiguilles d'une montre. Ils traversent l'Atlantique Nord en moins d'une semaine, avec une vitesse moyenne de l'ordre de 10 noeuds, suivant une trajectoire Est-Ouest, qui dévie généralement vers le Nord-Ouest à l'approche de la Caraïbe. Trois ouragans sont passés sur la Guadeloupe depuis le début de ce siècle (le cyclone de septembre 1928, Ines en septembre 1966, et Hugo en septembre 1989). Par ailleurs, dans le même temps, une dizaine d'ouragans ont affecté le département, causant des dégâts plus ou moins importants liés au vent et/ou à l'eau.

#### 3.3 Les crues

La notion de crue est liée à celle d'écoulement rapide d'importantes quantités d'eau, dans les rivières en région naturelle, ou dans les canalisations ou canaux de drainage en zone urbanisée.

Les caractéristiques d'une crue s'expriment par :

- le débit de pointe (débit maximal atteint) ;
- les paramètres de forme exprimés par le rapport du débit de pointe au débit moyen de la crue et les temps caractéristiques (temps de montée, temps de base) ;
- le volume de la crue à laquelle on associe un coefficient de ruissellement (rapport du volume d'eau écoulée au volume d'eau précipitée sur le bassin).

#### Genèse des crues en Guadeloupe

En Basse-Terre, les sols d'altitude sont pratiquement toujours saturés (la capacité maximale de percolation est estimée à 5 mm/h) ; les bassins versants sont pentus, les averses sont fréquentes et abondantes. Ainsi, les crues seront nombreuses, et leur écoulement sera rapide. Les crues seront parfois dévastatrices, et souvent très chargées en boues et en débris végétaux.

En Grande-Terre, en l'absence de pluies, les sols se dessèchent et des fentes de retrait se forment. Les bassins versants sont de faible pente. Les écoulements n'apparaîtront que lorsque des pluies préalables auront saturé les sols. Les écoulements seront lents, mais constitueront d'importants volumes d'eau inondant les zones basses mal drainées.

Quelques exemples vont permettre de souligner le fait que de très fortes crues et inondations peuvent apparaître en toute saison.

Répartition saisonnière des crues

Sur le *Bras-David*, le débit maximum instantané, 547 m<sup>3</sup>/s, a été observé le 16 novembre 1986, engendré par une dépression stationnaire sur le flanc au vent de la chaîne montagneuse. Cependant, en février 1982, mois de "carême", a été observé un débit instantané très important de 453 m<sup>3</sup>/s.

Le bassin versant de la ravine *Gachet* a une forte probabilité de voir ses crues maximales apparaître à partir du mois d'août, c'est pourtant le 17 juillet 1979 que le débit de pointe a atteint la valeur maximale observée sur la période 1974-1990.

Ces exemples prouvent que si, généralement, les fortes crues apparaissent en saison pluvieuse, il n'est pas exclu d'assister à des phénomènes extrêmes, en toute saison.

Evaluation des risques d'apparition des crues

Aucune technique ne permet actuellement de prévoir les averses exceptionnelles isolées se manifestant en dehors du passage d'onde ou de dépressions, et encore est-il plus délicat de prévoir que telle ou telle région sera affectée par une crue.

Par contre, à partir de l'analyse statistique des événements observés, il est possible de calculer la probabilité d'occurrence des crues.

C'est depuis les années 1950 que la mise en place du réseau hydrométrique a permis de connaître l'ampleur et la distribution saisonnière des crues des principaux cours d'eau de la Guadeloupe.

Les études conduites par l'ORSTOM ont montré que les débits de pointe des cours d'eau de la Basse-Terre étaient, pour une même période de retour, essentiellement fonction de la pente des bassins versants (6 à 30 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup> pour la crue centennale).

En Grande-Terre, les débits de pointe sont, pour les crues centennales, de l'ordre de quelques m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup> selon les caractéristiques géomorphologiques des bassins.

3.4 Les inondations

On observe des inondations lorsque les cours d'eau gonflent au point de déborder de leurs lits pour envahir des zones généralement de faible pente (cours aval des rivières de la Basse-Terre, bas-fonds de Grande-Terre). En zone urbaine, les inondations intéressent le plus souvent les quartiers les plus bas, aux réseaux d'évacuation pluviale mal entretenus, sous-dimensionnés, ou de trop faible pente pour évacuer rapidement les quantités d'eau qui leur parviennent. Les inondations sont souvent provoquées par des embâcles se formant au niveau des ouvrages de franchissement.

L'inondation est caractérisée par une hauteur d'eau maximale atteinte au cours d'un événement dans une zone donnée.

4 LES EVENEMENTS REMARQUABLES

4.1 L'ouragan Hugo

Les relevés pluviométriques fiables effectués en Guadeloupe depuis les années 1920-1930, permettent d'affirmer que le plus souvent les ouragans sont accompagnés de fortes précipitations.

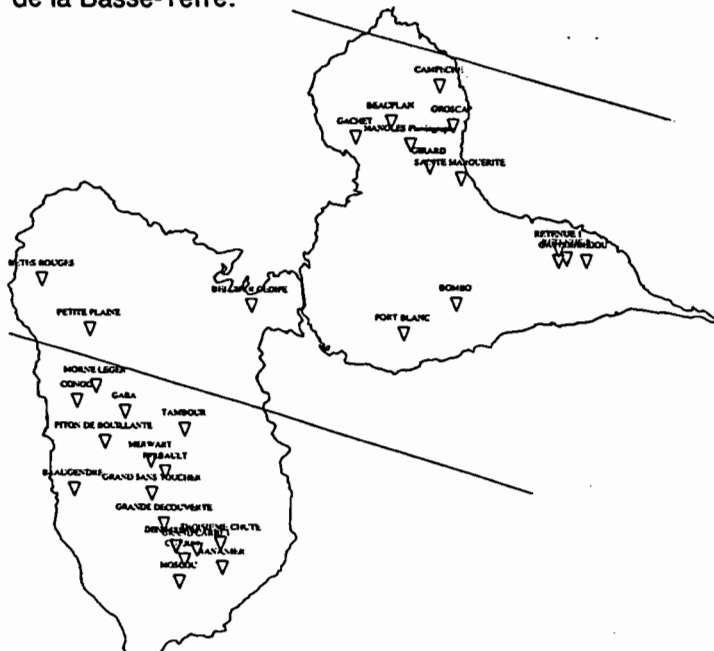
Le tableau ci-dessous récapitule les ouragans, qui ont affecté la Guadeloupe au cours de ce siècle.

Liste des ouragans avant affecté la Guadeloupe au XX<sup>ème</sup> siècle

Ouragan	Date	Intervalle	Trajectoire
-	11/08/1915	15 ans	entre la Dominique et la Guadeloupe
-	12/09/1928	13 ans	Grande-Terre
BETSY	11/08/1956	28 ans	Basse-Terre
CLEO	22/08/1964	12 ans	Basse-Terre
INES	27/08/1966	2 ans	Pointe-à-Pître
DAVID	29/08/1979	13 ans	Dominique
HUGO	17/09/1989	10 ans	Grande-Terre, Nord B-T

L'information acquise lors du passage de l'ouragan Hugo est particulièrement précieuse.

Après une évolution classique, l'ouragan Hugo a frappé la Guadeloupe dans la nuit du 16 au 17 septembre 1989. L'oeil de l'ouragan Hugo, zone de calme d'environ 40 kilomètres de diamètre, a balayé la Désirade, la Grande-Terre, puis le Nord de la Basse-Terre.



Le réseau pluviographique de l'ORSTOM et le passage de Hugo

L'analyse des précipitations qui ont accompagné l'ouragan Hugo, a été faite à partir des mesures réalisées aux pluviographes de l'ORSTOM, dont 10 étaient dans la trajectoire de l'oeil.

Il faut noter qu'à l'occasion du passage de dépressions, tempêtes et surtout ouragans, la vitesse très forte des vents induit un déficit de captation des pluviomètres et pluviographes. Les mesures sous-estiment considérablement les quantités d'eau transportées dans l'atmosphère et ne sont pas toujours représentatives des quantités d'eau qui atteignent le sol, notamment sur les versants exposés à forte pente.

### La pluviométrie

Le passage de l'oeil de l'ouragan sur la Grande-Terre a été repéré très précisément en notant pour chaque poste la durée sans pluie. Les précipitations relevées sans interruption au poste de Campêche confirment que ce poste se trouvait à la limite extrême Nord de l'oeil. Les postes ORSTOM du Nord de la Grande-Terre ont parfaitement fonctionné ; une information incomplète a été recueillie aux postes endommagés. Les relevés sont détaillés d'heure en heure sur la période du cyclone, et précisent la durée du passage de l'oeil en Grande-Terre.

Hugo - 16 et 17 septembre 1989  
Précipitations en mm

Heure	20 -21	21 -22	22 -23	23 -24	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8
<b>Gde-Terre</b>												
Barot	3.5	5.0	3.5	25.5	31.0	12.5	4.5	18.0	21.5	32.0	28.5	22.5
Beauplan	0.5	3.5	5.0	9.0	40.0	36.0	1.0	2.5	1.5	5.5	8.0	16.0
Campêche	1.0	3.5	6.0	13.0	49.5	31.0	51.0	16.5	11.5	26.0	34.0	13.5
Gros-Cap	2.0	5.0	7.0	19.5	61.5	10.0	21.5	8.0	14.0	44.0	42.0	15.5
S-Marguer.	1.5	2.0	3.5	8.0	37.0	4.5	5.0	4.0	11.5	31.0	42.0	14.0
<b>Basse-Terre</b>												
Banancier	0	3.5	4.5	4.5	8.5	7.0	9.5	24.0	20.5	7.0	0.5	0
Belcourt	0.5	3.0	4.0	4.5	8.5	16.5	1.0	7.5	4.0	3.5	1.0	4.0
Bât. Rouges	4.5	0.5	7.5	9.5	1.5	6.5	11.5	2.0	5.5	5.5	5.5	0
Congo	5.5	6.0	5.5	10.0	21.0	8.0	3.0	11.5	5.0	2.5	0	5.5
Echelle	0	6.0	4.0	7.5	23.5	14.0	9.0	26.0	15.0	12.0	2.5	4.0
Gd-Carbet	0.5	4.0	2.5	5.5	6.0	7.0	9.0	24.5	14.5	16.5	1.0	3.0
Merwart	2.5	11.5	13.5	18.5	16.0	27.0	44.5	29.5	35.0	22.5	20.5	12.5
Morne Léger	0.5	6.0	3.0	4.5	6.0	16.0	6.0	3.0	1.0	0.5	0	0
Pls Plaine	0.5	4.0	2.5	4.5	8.0	7.0	9.0	24.5	14.5	16.5	1.0	3.0
Tambour	0.5	6.5	4.0	7.5	7.0	19.0	13.5	14.5	18.5	21.5	10.5	9.0
Poste	Pj 16-09 8 h - 8 h	Pj 17-09 8 h - 8 h	P oura- gan 20 h - 8 h		Instants caractéristiques Début Pluie Interruption pluie							
<b>Gde-Terre</b>												
Barot	204.0	89.0	-	20h20								
Beauplan	144.5	22.5	128.5	20h55	1h45 - 2h30 (45')							
Campêche	268.0	26.0	256.5	20h50	sans							
Gros-Cap	256.5	37.0	250.0	20h35	1h20 - 2h05 (45')							
S-Marguer.	170.5	35.0	164.0	20h25	1h10 - 1h45 (35')							
<b>Basse-Terre</b>												
Banancier	112.0	42.5	89.5	21h20								
Congo	115.0	110.0	83.5	20h15								
Echelle	154.0	118.0	123.5	21h10								
Merwart	313.0	295.0	253.5	21h00								
Tambour	161.5	168.0	132.0	20h40								

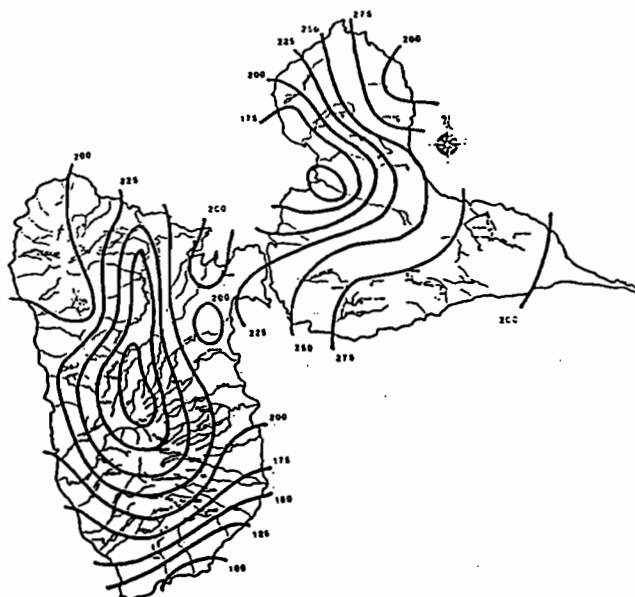
### Les intensités maximales de précipitations

En Grande-Terre, les précipitations de la journée du 16 septembre (du 16 à 8 h au 17 à 8 h) relevées en Grande-Terre sont comprises entre 150 et 250 mm (périodes de retour de 10 et 50 années). Les totaux pluviométriques en 2 jours s'échelonnent entre 200 et 300 mm, avec des périodes de retour comprises entre 20 et 100 années. Les intensités maximales de précipitation sur des durées de 30, 60 et 120 minutes, lors du passage de l'ouragan, sont respectivement de 156, 93 et 53 mm/h relevées au poste de

Retenue I à l'Est de la Grande-Terre. Ces fortes valeurs ne semblent atteintes, voire dépassées en Basse-Terre, qu'à Merwart.

En Basse-Terre, en 2 jours, les sommets de la Basse-Terre ont reçu d'importantes quantités d'eau : probablement près de 400 mm sur la Soufrière, et plus de 600 mm à Merwart (1000 m d'altitude), à proximité de la trajectoire de l'oeil. La pluviométrie journalière maximale a été relevée à ce poste avec 313 mm, inférieure au record relevé au poste de Congo lors du passage du cyclone David avec 435 mm le 29 août 1979.

Les diagrammes ci-dessous représentent les hyétogrammes de quelques postes pluviographiques, et les courbes isohyètes au pas de 25 mm pour les cumuls des 16 et 17 (du 16 à 8 h au 18 à 8 h).



La pluviométrie associée à Hugo

### Les écoulements

Concernant les écoulements, les précipitations de l'ouragan Hugo ont intéressé, en Grande-Terre, des sols qui n'étaient pas saturés ; on totalise seulement quelques 5 à 10 mm sur les 3 jours qui précèdent le passage de l'ouragan. Les débits de pointe sont restés faibles même si les volumes écoulés ont été très importants.

En Basse-Terre, les crues furent de fréquence décennale dans le Nord, et de fréquence annuelle dans le Sud. Les débits spécifiques sont restés inférieurs à 11 m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup> (Grand-Carbet cote 410). La répartition relativement homogène des précipitations et leur abondance sur des pas de temps supérieurs à plusieurs heures expliquent le débit de pointe très fort de la Grande Rivière à Goyaves à Bonne-Mère de l'ordre de grandeur de 1000 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.2 Valeurs maximales de précipitations

C'est en *Basse-Terre* et pendant le passage de cyclones que l'on relève les valeurs maximales sur une ou deux journées. Les précipitations sont plus fortes au vent de la chaîne montagneuse lorsque le cyclone passe au Nord (cas de Hugo) et sous le vent quand l'ouragan passe au Sud (cas de David). Le cumul de 608 mm relevés sur 2 jours à Merwart (Hugo) correspondrait à un record observé en Guadeloupe. La valeur maximale de précipitation journalière relevée en Guadeloupe a été mesurée lors du passage de l'ouragan David le 29 août 1979, avec 438.5 mm au poste de Congo en Basse-Terre. Lors du passage de l'ouragan Ines, 313 mm étaient relevés à Duclos le 27 septembre 1966.

Les records mondiaux s'établissent à plus de 700 mm/jour à Porto-Rico ou Cuba, à 1690 mm en 24 h en Nouvelle-Calédonie, et à 1870 mm en 24 h à la Réunion.

Concernant les intensités de précipitation sur de faibles pas de temps inférieurs à la journée, les intensités maximales de 12 h à 10 mn ont été relevées lors du passage de la tempête Helena, au poste ORSTOM de Parnasse (1969-1974) en Basse-Terre.

Valeurs maximales de précipitations observées aux postes ORSTOM

Durée	Tempête Helena PARNASSE 27-10-1963		Ouragan Hugo RETENUE 1 17-09-1989		Ouragan Hugo MERWART 17-09-1989	
	Val. max. H mm	Val. max. lmm/h	Val. max. H mm	Val. max. lmm/h	Val. max. H mm	Val. max. lmm/h
2 j	-	-	-	-	608	-
24 h	-	-	-	-	-	-
12 h	346	29	-	-	-	-
6 h	281	47	-	-	-	-
3 h	-	-	-	-	147	49
2 h	164	82	106	53	128	64
1 h	114	114	93	93	94	94
30 mn	69	138	78	156	67	134
15 mn	-	-	-	-	37	148
10 mn	27	162	-	-	27	160
5 mn	13	156	-	-	15	180
1 mn	-	-	-	-	-	223

En *Grande-Terre*, les records de précipitations journalières n'ont pas été relevés lors de cyclone, mais au cours de l'averse exceptionnelle du 6 juillet 1966 avec un maximum ponctuel de 341 mm. A la station du Raizet, les plus fortes intensités de précipitation, sur de faibles pas de temps, n'ont été mesurées à l'occasion d'ouragans que pour des durées de 6 h (120 mm) et 12 h (183 mm) pour David le 29 août 1979. En fait, en *Grande-Terre*, de très fortes intensités de précipitations sont relevées à l'occasion d'orages ou dépressions stationnaires, tels que l'événement du 6 juillet 1966, et plus récemment le 2 mai 1981 (région de Sainte-Anne) ou le 23 novembre 1988 (région des Grands-fonds de Sainte-Anne, Morne-à-l'eau). Ce sont ces événements abondants, mêmes s'ils sont de courte durée, qui, survenant dans des condi-

tions météorologiques particulières et sur des sols saturés, provoquent les inondations les plus remarquables en *Grande-Terre*.

Les tableaux suivants résument les valeurs maximales observées à Parnasse lors du passage de la tempête Helena (27 octobre 1963) et à Merwart lors du passage de l'ouragan Hugo (17 septembre 1989) et les valeurs prédéterminées au poste du Raizet. Les récentes analyses des précipitations en altitude permettent de considérer que les valeurs des précipitations prédéterminées sur des pas de temps inférieurs à 6 h sont applicables à l'ensemble des régions du département.

Les intensités maximales relevées à Merwart en moins de 3 h s'approchent des valeurs centennales prédéterminées au Raizet. Pour des durées supérieures à 3 h la comparaison des données observées à Merwart à celles prédéterminées au Raizet n'a pas de sens en raison de l'accroissement dû à l'effet orographique sur le régime pluviométrique des postes d'altitude tels que Merwart.

Prédétermination des précipitations au poste de la Météorologie Nationale du Raizet Echantillon 1961-1989

Durée	Ajustement Gumbel - LE RAIZET 1961 / 1989							
	1/2		1/10		1/50		1/100	
	H	lmm/h	H	lmm/h	H	lmm/h	H	lmm/h
4 j	-	-	255	-	340	-	376	-
2 j	-	-	215	-	292	-	324	-
1 j	85	-	152	-	209	-	237	-
24 h	100	4	183	8	253	11	287	12
12 h	87	7	149	12	197	16	220	18
6 h	72	12	126	21	168	28	186	31
3 h	60	20	99	33	132	44	147	49
2 h	56	28	90	45	114	57	126	63
1 h	44	44	63	63	80	80	87	87
30mn	34	69	50	100	67	134	74	148
15mn	23	92	33	132	44	176	48	192
6mn	13	130	17	170	21	210	23	230

#### 4.3 Crues et inondations

##### Historique des crues et inondations

Liste des événements ayant provoqué crues et inondations

Date	Localisation	Observations
23-09-1906	Pointe-à-Pître	inondations bas-quartiers
22-04-1927	la Basse-Terre	fortes précip. et crues
10-1927	Côte-sous-le vent	fortes précip. et crues
12-09-1928	Guadeloupe	fortes précip., peu d'inondation
09-1949	Guadeloupe	fortes précip. liées à dépressions stat.
29-07-1951	la Basse-Terre	fortes précip. sur les sommets de la B-T
12-08-1956	la Basse-Terre	Betsy, fortes précip.
27-10-1963	la Basse-Terre	Helena, précip. exception., fortes crues
06-07-1966	Guadeloupe	très fortes précipitations
27-09-1966	Guadeloupe	Ines, fortes précip., faibles crues
29-08-1979	Guadeloupe	David, fortes précip., forts vol. crues
07-09-1981	la Basse-Terre	fortes précip., fortes crues
02-05-1981	la Grande-Terre	inondations dans la région de S <sup>te</sup> -Anne
16-11-1986	la Basse-Terre	très fortes précip. et crues au vent
17-09-1989	Guadeloupe	Hugo, fortes précip., faibles crues

On remarquera notamment que les ouragans de 1928, du 11 août 1915, Cleo (le 22 août 1964), Ines (le 27 septembre 1966), et notamment David (29 août 1979) et même Hugo (17 septembre 1989), n'ont pas été accompagnées de crues dont les débits de pointe étaient exceptionnels, ou d'inondations catastrophiques.

A contrario, certains événements pluviométriques de courte durée (quelques heures), souvent engendrés par des dépressions stationnaires, ont été particulièrement intenses et ont provoqué des crues et des inondations importantes, comme, on l'a vu, en 1966, 1981 ou 1986.

#### L'inondation exceptionnelle du 2 mai 1981 en Grande-Terre

Le 2 mai 1981, une cellule convective très active engendrait des précipitations très fortes mais limitées dans l'espace. On relevait sur la région de Sainte-Anne et Saint-François, près de 200 mm en quelques heures, 138 mm exactement en 2 heures au poste de Douville. Avec une période de retour supérieure au siècle, sur d'aussi faibles pas de temps, les inondations ont été particulièrement importantes, dans cette région.



La précipitation exceptionnelle du 2 mai 1981 en Grande-Terre

#### La crue du 16 novembre 1986

Les crues du 16 novembre 1986 sur la Côte au vent de la Basse-Terre ont été violentes, en particulier celle de la Petite Rivière à Goyaves qui a été remarquable par les inondations qu'elle a provoquées.

L'analyse de la distribution spatiale des précipitations fait apparaître que le noyau des précipitations était centré sur le haut-bassin de la Petite Rivière à Goyaves.

Le hyétogramme enregistré à Merwart situé à 1000 m d'altitude montre des précipitations abondantes ( 29 mm en 15 mn, 50 mm en 30 mn, 97 mm en 1 h, 135 mm en 1 h et demie, pour 275 mm en 8 h).

Le débit de pointe d'une crue est lié à la quantité d'eau maximale précipitée sur une durée inférieure au temps de concentration du bassin, qui est égal à 90 mn sur ce bassin de 30 km<sup>2</sup>. Or, 135 mm représentent une valeur exceptionnelle qui n'a été dépassée qu'une seule fois lors de la tempête Helena avec 142 mm mesurés à Parnasse. Le débit de pointe estimé à 597 m<sup>3</sup>/s aurait une période de retour de l'ordre de 50 années.

#### Les crues du Grand-Carbet à la cote 410

Le bassin versant du Grand-Carbet à la cote 410, d'une superficie de 7.3 km<sup>2</sup>, est le plus arrosé de la Guadeloupe avec 7 300 mm en moyenne interannuelle. Le module est de 1.35 m<sup>3</sup>/s, correspondant à une lame d'eau écoulee par le bassin-versant d'environ 6 000 mm d'eau.

Le limnigraphe du Grand-Carbet, implanté en 1961 à la cote 410, a permis l'enregistrement de toutes les principales crues sur trois décennies. Le tableau suivant présente les crues dont les débits de pointe sont supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/s.

L'inventaire ci-après confirme que de nombreuses fortes crues ne sont pas liées au passage d'ouragans et apparaissent même en dehors de l'hivernage. Ainsi, on dénombre une crue de 146 m<sup>3</sup>/s à la fin du mois de janvier 1978 et une crue de 130 m<sup>3</sup>/s en mars 1971.

#### Grand-Carbet à la cote 410 Débits de pointe de crue supérieurs à 100 m<sup>3</sup>/s

Date	Q m <sup>3</sup> /s		Date	Q m <sup>3</sup> /s		Date	Q m <sup>3</sup> /s
15-01-82	113		05-10-76	166		20-12-82	163
25-09-82	113		23-11-77	159		25-05-83	112
27-10-83	167	Helena	27-01-78	146		28-10-84	103
30-07-85	101		18-06-78	119		03-11-84	157
25-07-86	114		30-08-79	144		08-11-84	106
07-09-86	112		03-09-79	137	David	15-05-85	149
27-09-86	150	Ines	13-04-80	112	Frederic	14-07-85	137
11-06-88	107		06-10-80	125		27-09-85	106
22-09-89	107		13-11-80	150		05-10-85	161
27-11-89	139		29-11-80	129		28-10-85	127
08-07-70	153		17-04-81	163		29-10-85	122
23-07-70	116		14-07-81	137		01-11-85	102
21-03-71	130		09-08-81	190		11-11-85	105
01-09-72	113		07-09-81	187		01-05-86	108
12-06-73	143		26-01-82	116		07-01-87	106
09-09-74	143		04-04-82	126		28-06-87	111
20-11-75	122		04-05-82	125		23-11-87	102
08-07-76	132		06-06-82	108		05-04-88	112
19-09-76	101		07-11-82	163			
27-09-76	126		27-11-82	133			

Le débit maximum a été observé le 9 août 1981 avec 190 m<sup>3</sup>/s, alors que le débit de pointe de la crue engendrée par les pluies qui ont accompagné Hugo était seulement de 79 m<sup>3</sup>/s.

#### Les crues du Bras David

La superficie du bassin versant est de 30 km<sup>2</sup> à la cote 130, et de 37.5 km<sup>2</sup> à la cote 110. Les valeurs des débits de pointe des très fortes crues sont voisins aux deux stations. Le Bras David a fait l'objet d'un suivi hydrologique depuis 1973. Le tableau suivant présente les débits de pointe supérieurs à 150 m<sup>3</sup>/s, à la cote 110 jusqu'en 1981, à la cote 130 à partir de 1982.

**Bras David (cote 110 ou 130)**  
**Débits de pointe de crue**  
**supérieures à 150 m<sup>3</sup>/s**

Date	Q m <sup>3</sup> /s	Date	Q m <sup>3</sup> /s		Date	Q m <sup>3</sup> /s
12-06-73	258	27-09-78	296	David	29-11-82	158
15-08-73	304	28-10-78	180		31-12-82	392
06-06-74	177	29-08-79	392		20-08-83	162
31-08-74	400	10-11-79	388		16-08-84	342
14-09-74	272	23-11-79	292		15-09-84	214
05-10-74	170	02-01-80	158		08-11-84	347
20-05-75	250	17-04-81	236		08-03-85	160
22-03-76	185	17-05-81	267		27-09-85	259
07-08-76	218	26-05-81	328		05-10-85	246
19-09-76	157	04-06-81	291		06-11-86	228
05-10-76	280	05-07-81	263	14-05-87	262	
11-10-76	167	09-08-81	158	15-06-87	176	
24-10-76	173	07-09-81	354	29-06-87	208	
12-11-76	174	18-11-81	186	17-10-87	168	
23-08-77	169	29-12-81	350	24-11-87	329	
21-09-77	185	27-05-82	195	16-08-88	166	
23-11-77	165	18-07-82	189	17-09-89	343	
24-01-78	166	19-11-82	453			Hugo

**Interprétation**

Sur le Grand-Carbet à la cote 410, depuis 1973, 44 crues ont eu un débit de pointe instantané supérieur à 100 m<sup>3</sup>/s, correspondant à peu près à la crue annuelle médiane.

Sur la même période, on relève seulement 17 crues aux mêmes dates ayant des débits de pointe supérieurs à 150 m<sup>3</sup>/s sur le Bras David. Ce débit de 150 m<sup>3</sup>/s est inférieur au débit de pointe de la crue annuelle médiane, voisin de 250 m<sup>3</sup>/s.

Concernant les événements majeurs de la période 1973-1989, on relève pour le Grand-Carbet des débits de pointe de 190 m<sup>3</sup>/s le 9-08-81, 187 m<sup>3</sup>/s le 7-09-81, 166 m<sup>3</sup>/s le 5-10-76, et 163 m<sup>3</sup>/s les 17-04-81, 7-11-82, et 20-12-82. A ces dates, on ne relève pour le Bras David que 2 crues dont le débit de pointe est supérieur à celui de la crue annuelle : 280 m<sup>3</sup>/s le 5-10-76, et 354 m<sup>3</sup>/s le 7-09-81.

Réciproquement aux événements rares observés sur le Bras David du 19-11-82 avec 453 m<sup>3</sup>/s, et du 31-08-74 avec 400 m<sup>3</sup>/s ne correspondent aucune crue supérieure à 100 m<sup>3</sup>/s sur le Grand-Carbet.

Les événements sont encore moins liés entre Basse-Terre et Grande-Terre, : l'averse du 2 mai 1981, par exemple, exceptionnelle en Grande-Terre, n'a évidemment conduit à aucune observation remarquable en Basse-Terre.

Ainsi, les fortes crues ne sont simultanées que lorsque les averses qui les engendrent présentent une certaine homogénéité spatiale, ce qui, en fait, s'observe rarement.

Par ailleurs, on remarque que les crues maximales ont été observées le 9 août 1981 sur le Grand-Carbet avec 190 m<sup>3</sup>/s, et le 19 novembre 1982 sur le Bras-David avec 453 m<sup>3</sup>/s, indépendamment donc du passage d'ouragans.

**5 CONCLUSION**

En conclusion, nous retiendrons que si les ouragans peuvent engendrer de très fortes crues en Basse-Terre, occasionnant d'importants dégâts, les risques liés aux forts écoulements et aux inondations sont permanents. Notamment, sur les bassins versants de faible superficie (quelques km<sup>2</sup>), l'apparition des très fortes crues sera aléatoire, liée à des situations météorologiques particulières et indépendante du passage de dépressions ou d'ouragans.

En Grande-Terre, les ouragans sont susceptibles de provoquer, là aussi, d'importants dégâts par les eaux, mais, plus encore qu'en Basse-Terre, les fortes crues pourront être provoquées par de forts orages ou des dépressions stationnaires localisées.

Ainsi, les informations hydrométriques confirment que la forte hétérogénéité spatiale des averses intenses conduit à écarter en Basse-Terre comme en Grande-Terre l'hypothèse d'une simultanéité des crues exceptionnelles.

Il convient donc d'attirer l'attention sur la nécessité de prendre en considération le risque de crue ou d'inondation dans l'élaboration des plans d'occupation des sols, et de mettre en oeuvre des mesures préventives efficaces tant au niveau des collectivités que des personnes concernées, dans les zones à risque déjà occupées. Une cartographie des zones susceptibles d'être inondées s'impose.

Actuellement, l'ORSTOM poursuit l'analyse probabiliste des événements hydropluviométriques observés. Cependant, les études s'orientent vers une modélisation des écoulements à de petits pas de temps qui prendrait en compte les caractéristiques géomorphométriques des bassins versants déterminées à l'aide d'un modèle numérique de terrain (MNT). Cette méthode déterministe devrait permettre de préciser les relations pluie-débit et d'estimer les débits de pointe de faible probabilité et la forme des crues associées des bassins versants sur lesquels on ne disposerait pas d'information hydrométrique.

**6 BIBLIOGRAPHIE**

KLEIN (J.-C.) - 1971

Recensement des inondations aux Antilles Françaises  
 ORSTOM

CHAPERON (P.) et al. - 1985

Les ressources en eau de surface de la Guadeloupe  
 ORSTOM

ROSSIGNOL (D.) - 1989

Régimes pluviographiques de la Guadeloupe  
 ORSTOM

SERVICE METEOROLOGIQUE INTERREGIONAL  
 ANTILLES GUYANE - 1990

L'ouragan Hugo

Morell Marc

Les phénomènes hydrologiques paroxysmiques en  
Guadeloupe

Pointe-à-Pitre : ORSTOM, 1990, 7 p. multigr.