

VARIABILITE DES PLUIES  
ET DES RESSOURCES EN EAU DE SURFACE  
EN  
GUADELOUPE  
PAR

960336

Michel HOEPPFNER, Marc MORELL et Dominique ROSSIGNOL

Centre ORSTOM en Guadeloupe - BP. 1020 - 97178 POINTE-A-PITRE CEDEX

--o§o--

1 - PRESENTATION

2 - INFLUENCE DU MILIEU

- 2.1 - Le climat
- 2.2 - Le relief
- 2.3 - Le sol et le sous-sol

3 - LA PLUVIOMETRIE

- 3.1 - Origine
- 3.2 - Inventaire et homogénéisation
- 3.3 - Variabilité spatiale (étude des moyennes interannuelles)
- 3.4 - Variabilité annuelle
- 3.5 - Variabilité mensuelle
  - 3.5.1 - Rapport de la pluie maximale à la pluie minimale
  - 3.5.2 - Variations saisonnières
  - 3.5.3 - Analyse statistique
- 3.6 - Variabilité journalière
- 3.7 - Variabilité des intensités de pluie

4 - LES ECOULEMENTS DE SURFACE

- 4.1 - Les écoulements annuels
- 4.2 - Les écoulements mensuels
- 4.3 - Les étiages

5 - PLUIES ET ECOULEMENTS ENTRE 1979 ET 1983 EN GUADELOUPE

6 - CONCLUSION

Fonds Documentaire ORSTOM



010016738

Fonds Documentaire ORSTOM  
Cote: B \* 16738 Ex:

Déc. 1985

72517

RESUME : *VARIABILITE DES PLUIES ET DES RESSOURCES EN EAU DE SURFACE EN GUADELOUPE*

Les données pluviométriques et hydrométriques acquises en Guadeloupe permettent d'obtenir des indications intéressantes sur la variabilité et l'importance des ressources en eau de surface des deux îles principales de l'archipel, liées en grande partie à la diversité du relief et des sols.

En Basse-Terre, les pluviométries élevées (3500 mm en moyenne) et les résurgences des réserves souterraines permettent d'y obtenir des ressources en eau abondantes et régulières, avec des lames écoulées de plusieurs milliers de millimètres par an, alors qu'en Grande-Terre les pluviométries plus faibles (de l'ordre de 1500 mm) et les infiltrations profondes ne donnent lieu qu'à des écoulements annuels limités à quelques dizaines de mm, en moyenne, restreintes aux seules périodes de pluviométrie abondante, insuffisantes pour répondre aux besoins en eau de cette île en particulier pour irriguer les cultures lors de déficits pluviométriques.

SUMMARY : *RAINFALL AND SURFACE WATER RESSOURCES VARIABILITY IN GUADELOUPE*

The rainfall and runoff data recorded in Guadeloupe allow to obtain interesting indications about variability and importance of surface water resources of the island created by the diversity of the relief and the soils.

In Basse-Terre, the high rainfall (3500 mm on average) and the spring of the ground water can give abundant and regular water resources, with thousands millimeters of depth of run off in a year, when, in Grande-Terre, the lower rainfalls (about 1500 mm) and the deep infiltrations give only some ten millimeters in a year, restricted to few month alone, insufficient for the water needs of this island, particularly for agricultural irrigation, at the times of rainfall deficits.

## 1 - PRESENTATION

Une des caractéristiques les plus marquantes de la Guadeloupe est la profonde diversité de ses paysages sur une superficie relativement restreinte (inférieure à 2000 km<sup>2</sup>).

On peut d'abord être frappé par le relief contrasté des deux îles principales. On l'est tout autant par la variété des végétations : "...en quelques dizaines de kilomètres, on passe des paysages forestiers ruisselant d'humidité du MATOUBA aux savanes jaunes de la Cote Sous le Vent et aux maigres halliers de la Pointe des Châteaux..." (G. LASSERRE, tome 1, page 163).

Les contrastes de relief et de végétation sont-ils effectivement liés entre eux par l'inégalité dans les répartitions spatiales des pluies et des écoulements ?

D'autre part, durant ces cinq dernières années, de 1979 à 1983, nous avons connu en Guadeloupe 4 années qui ont marqué les mémoires :

- 1979 et 1981 par leurs "excès d'eau",
- 1980 et 1983 par leur "sécheresse".

Comment préciser le caractère exceptionnel de ces années, sinon en les comparant statistiquement aux années antérieures, après s'être assuré que les données utilisées peuvent être comparées.

Et, au cours de ces années-là, est-ce que leur caractère a été globalement exceptionnel, ou bien faut-il particulariser le jugement par zone pluviométriquement homogène.

## 2 - INFLUENCE DU MILIEU

La Guadeloupe est un archipel constitué de deux îles principales, la Guadeloupe proprement dite (ou "Basse-Terre"), et la Grande-Terre, et de plusieurs îles de dimensions plus restreintes (Marie-Galante, Saintes, Désirade, St Barthélémy, St Martin,...).

Nous nous attacherons plus particulièrement dans cet article à l'étude de la variabilité et de l'importance des ressources en eau de surface des deux principales îles où se situent la plupart des activités de l'archipel, en particulier dans le domaine de l'occupation humaine ou de l'agriculture. En effet, l'étude de la disponibilité de l'eau est liée très directement aux besoins en eau, pour l'alimentation en eau des populations ou pour l'irrigation des cultures.

Ces deux îles, séparées par un bras de mer de quelques dizaines de mètres de large, connaissent une répartition des pluies et des écoulements très inégale. Ceci est lié à leur relief respectif, ainsi qu'à leur situation par rapport aux vents dominants d'Est et à leurs types de sols.

Nous allons donc décrire très brièvement le milieu physique de ces deux îles.

### 2.1 - Le Climat (d'après THEVENEAU - 1962)

"L'évolution saisonnière du champ cyclonique tropical atlantique détermine la structure de l'alizé et la succession des types de temps sur les Antilles". De ce fait, on peut distinguer deux périodes d'égale durée.

La première, de décembre à mai est caractérisée par une influence du courant d'Ouest lié à l'activité du front polaire, avec des alizés rapides et une pluviométrie faible, particulièrement de février à avril ("carême").

La deuxième période, de juin à novembre, correspond à un régime plus lent des alizés tropicaux humides, avec une forte activité convective et des situations "d'alizés perturbés". Les pluviométries de ces six mois sont en règle générale les plus élevées : c'est la saison des pluies.

### 2.2 - Le Relief

La Grande-Terre avec une superficie de 570 km<sup>2</sup>, a un relief relativement faible (altitude maximale inférieure à 200 m), composée de plateaux au Nord et au Sud-Est, et de mornes au Sud.

Par contre, sur la Basse-Terre (950 km<sup>2</sup>) située au Sud-Ouest de la Grande-Terre, donc sous le vent de Nord-Est par rapport à la Grande-Terre, une chaîne de sommets volcaniques oppose aux vents d'Est une barrière continue dont l'altitude varie, du Nord au Sud, de 611 m (Dos d'Ane) à 1467 m (Soufrière).

Cette chaîne présente un versant "au vent", bien développé au Nord-Est, et un versant "sous le vent" plus réduit.

Les profils en long des cours d'eau sont de ce fait relativement faibles en Grande-Terre et bien marqués en Basse-Terre.

### 2.3 - Le sol et le sous-sol

On rencontre essentiellement, du point de vue hydrologique :

- des sols ferrallitiques, au Nord de la Basse-Terre, sur les formations volcaniques anciennes,

- des sols à allophanes ou à halloysites, à grande capacité de rétention en eau au Sud de la Basse-Terre, avec des nappes d'eau souterraines importantes,

- des sols à argile gonflante sur les calcaires coralliens de la Grande-Terre, desséchés et fissurés en l'absence de pluie où l'infiltration profonde peut être totale. Par contre, après colmatage des fissures par des pluies, l'infiltration peut cesser totalement et provoquer des ruissellements importants (cf. CABIDOCHÉ et NEY, 1985, dans ce numéro).

### 3 - LA PLUVIOMETRIE

#### 3.1 - Son origine

La répartition de la pluviométrie est conditionnée principalement :

- par la quantité de vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère

- par l'apparition de conditions propices à la condensation de cette eau sous forme de pluie.

L'eau contenue dans les masses d'air transportées par les alizés d'Est après leur passage au-dessus de l'Océan Atlantique précipite sous l'effet :

- de la convection due à l'échauffement du sol (effet de continentalité)

- de l'ascendance de ces masses d'air provoquée par un relief marqué comme celui de la chaîne volcanique de la Basse-Terre

- de perturbations du flux d'alizés (convergences, ondes d'Est, cyclones, ...)

Les variabilités dans le temps, en un même point, des précipitations sont liés principalement aux variations des positions

relatives des cellules anticycloniques et aux perturbations du flux d'alizés. Par contre, les variabilités spatiales, d'un point à l'autre de la Guadeloupe, sont conditionnées essentiellement par leur position respective par rapport :

- à la masse continentale que représentent les deux îles principales de l'archipel (effet de "continentalité"),

- aux reliefs de ces deux îles, et plus particulièrement au plus important d'entre eux, celui de la chaîne volcanique de la Basse-Terre (effet de "barrière").

Nous allons étudier dans quelle mesure les données pluviométriques obtenues en Guadeloupe depuis plus de 50 ans permettent de le confirmer.

### 3.2 - Inventaire et homogénéisation des données pluviométriques

Nous allons faire le point sur la consistance des données actuellement disponibles pour l'étude de la variabilité des pluies, car l'étendue dans le temps et dans l'espace de ces données nous indiquera déjà ce que l'on peut espérer obtenir d'elles.

L'ORSTOM (CHAPERON, L'HOTE et VUILLAUME, 1982) a inventorié l'ensemble des données obtenues en Guadeloupe jusqu'en 1978.

Les premiers relevés ont été effectués en Guadeloupe en 1782, mais n'ont pas duré plus d'une année. C'est à partir de 1830 que commence à se constituer un réseau de mesures. Mais aucune de ces stations ne fonctionne à l'heure actuelle, puisque la dernière d'entre elles (Camp Jacob) a été fermée en 1965.

Des tableaux de pluies mensuelles et annuelles pour la période de 1866 à 1884 ont pu être retrouvés. Il s'agit principalement de relevés effectués par les usines à sucre. Ce n'est qu'à partir de 1921 et surtout de 1928 que des données journalières consistantes ont pu être collationnées. Ce sont toujours des données de postes d'usine à sucre (une centaine), dont la moitié est encore observée maintenant.

Le Service Météorologique a commencé à équiper la Guadeloupe à partir de 1942 avec près de 65 postes pluviométriques. Et des organismes de recherches comme l'INRA, l'IRFA, l'ORSTOM, ou l'IPG ont développé par ailleurs des réseaux de mesures répondant à leurs besoins spécifiques.

Au total, près de deux cents postes, avec environ 4000 stations-années ont été recensées.

Mais, pour comparer valablement les données pluviométriques entre elles il est préférable que leurs conditions d'obtention (environnement immédiat, matériel de mesure,...) soient identiques en un même poste, et qu'elles soient ramenées à une période d'observation commune, lorsqu'il s'agit de postes différents.

Après avoir utilisé les méthodes d'homogénéisation basées sur la méthode du "vecteur régional d'indices pluviométriques" (HIEZ, 1977 et BRUNET-MORET, 1978), seule une centaine de postes a été prise en compte, mais la densité de ces postes est très variable selon les régions. En effet, nous avons vu plus haut que le premier réseau de mesure a été constitué par les usines à sucre, afin de suivre de près, par les pluies, la croissance des cannes. De ce fait, les régions cannières du Nord, du Sud-Est et du Sud-Ouest de la Grande-Terre et du Nord-Est de la Basse-Terre ont été bien couvertes, et le sont encore correctement aujourd'hui.

Par contre, sur les Grands-Fonds de Grande-Terre, les zones d'altitude de la Basse-Terre et sa Côte Sous le Vent, les données manquent pour en caractériser les variabilités pluviométriques.

Malgré tout, des résultats très intéressants ont pu être obtenus par Y. L'HOTE (in CHAPERON et al, 1982) par le regroupement des postes pluviométriques retenus dans le fichier opérationnel en 5 zones considérées comme homogènes :

- le Nord de la Grande-Terre, à partir de 1938,
- le Sud-Est de la Grande-Terre, à partir de 1950,
- le Sud-Ouest de la Grande-Terre, à partir de 1929, avec, essentiellement, la plaine des Abymes,
- la Côte-au-Vent de la Basse-Terre, à partir de 1929,
- la Côte-Sous-le-Vent de la Basse-Terre, à partir de 1952.

Les zones "de bonne qualité" sur lesquelles les observations pluviométriques ont été les plus nombreuses sont effectivement la plaine des Aymes et le Nord-Est de la Côte au Vent de la Basse-Terre, puis le Nord de la Grande-Terre avec les postes de Beauport, et enfin le Sud-Est de la Grande-Terre avec ceux de Gardel (figures 1 et 2).

A partir du "fichier pluviométrique opérationnel" établi après l'homogénéisation des données originales sur la base de ces cinq zones principales, un certain nombre de déterminations sur les variabilités régionales et temporelles vont être présentées.

### 3.3 - Variabilité spatiale (les moyennes interannuelles)

Pour chacun des postes pris en compte dans le fichier opérationnel a été calculée la pluviométrie interannuelle  $P_{50}$  sur une même période de 50 ans, de 1929 à 1978, selon la formule suivante :

$$P_{50} = \frac{P_n}{K},$$

$P_n$  étant la moyenne interannuelle de ce poste obtenue sur les  $n$  années prises en compte pour le vecteur de la région considérée, et  $K$  la moyenne des indices annuels de ce vecteur régional pour ces  $n$  années.

Les valeurs extrêmes ainsi obtenues vont de 1012 mm à Vieux-Habitants-le-Bouchu, à 20 m d'altitude sur la Côte Sous le Vent, à 6993 mm à Grand Sans Toucher, l'un des sommets de la Basse-Terre, situé à 1354 m d'altitude, avec une distance de moins de 9 km entre ces deux postes.

Et le pluviographe implanté en avril 1983 par l'ORSTOM à TARISSAN (1450 m), sur le sommet de la Soufrière, a enregistré 9240 mm du 1er janvier au 31 décembre 1984, pour une année légèrement déficitaire en zone d'altitude. Nous pouvons donc penser que la pluviométrie interannuelle maximale en Guadeloupe doit être proche de 10000 mm par an.

Entre ces extrêmes, on obtient les isohyètes interannuelles données sur les figures n° 1 et 2.

### 3.4 - Variabilité annuelle

Si l'on ajuste des lois statistiques aux pluies annuelles "opérationnelles" des postes les plus représentatifs d'une pluviométrie interannuelle, on obtient les résultats suivants, d'Est en Ouest, avec :

$P_{50}$  : la pluie interannuelle sur la période 1929-1978

$K_3$  : le coefficient d'irrégularité interannuelle, rapport de la pluie de récurrence décennale humide à la pluie de récurrence décennale sèche :

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

- 1 - BRUNET-MORET Y., 1978 - Homogénéisation des précipitations  
Cahiers ORSTOM, série Hydrologie, XV, 3, pp. 147 à 170
- 2 - CHAPERON P., L'HOTE Y., et VUILLAUME G., 1982 -  
Les ressources en eau de surface de la Guadeloupe -  
ORSTOM - Conseil Général de la Guadeloupe DDA, 578 p.
- 3 - HIEZ G., 1977 - L'homogénéité des données pluviométriques -  
Cahiers ORSTOM - Série Hydrologie, XIV, 2 - 1977, pp. 129 à 172
- 4 - HOEPPFNER M., MORELL M., et collaborateurs - 1980 à 1984 -  
Rapports annuels de 1979 à 1983 sur les étiages en Basse-  
Terre et les écoulements des ravines Gachets et Renéville -  
ORSTOM - Conseil Général de la Guadeloupe - DDA
- 5 - HOEPPFNER M., MORELL M., et ROSSIGNOL D., 1984 -  
La sécheresse de 1983 en Guadeloupe - ORSTOM - à paraître  
dans les Cahiers ORSTOM - Série Hydrologie - n° 1 - 1985
- 6 - LASSERRE G., 1961 - La Guadeloupe Etude géographique  
Thèse de doctorat 2 tomes - Bordeaux, 1132 p.
- 7 - THEVENEAU A., 1962 - Types de temps aux Antilles Françaises  
Monographies de la Météorologie Nationale - Paris, 6 p.

TABLEAU N° 1

VARIABILITE DES PLUIES ANNUELLES D'EST EN OUEST

ANNUAL RAINFALL VARIABILITY FROM EAST TO WEST

POSTE	Altitude (m)	P <sub>50</sub> (mm)	K <sub>3</sub>
DÉSIRADE MÉTÉO	32	1040	1,93
ST FRANCOIS	12	1100	1,76
GIRARD	48	1278	1,71
GARDEL USINE	30	1339	1,64
LE RAIZET	7	1802	1,62
DUCLOS	110	2944	1,61
NEUFCHATEAU	245	3818	1,57
GRAND SANS TOUCHER	1354	6993	1,41
MATOUBA	685	4907	1,38
CAMP JACOB	510	3561	1,41
GOURBEYRE	335	2547	1,45
VIEUX-HABITANTS (LE BOUCHU)	20	1012	1,41

Il apparaît que l'irrégularité interannuelle diminue quand la pluviométrie augmente, à l'exception des postes situés sous le vent des plus hauts sommets, où le coefficient K<sub>3</sub> reste inférieur à 1,50, quelles que soient l'altitude ou la pluviométrie. La chaîne de montagnes de la Basse-Terre a donc un effet très net de régulation pluviométrique, en particulier sur son versant Ouest.

3.5 - Variabilité mensuelle

3.5.1 - Rapport de la pluie maximale à la pluie minimale

Il est inférieur à 2 pour les pluviométries interannuelles supérieures à 5 m, de l'ordre de 2,5 pour celles qui sont comprises entre 4 et 5 m, proche de 3 entre 4 m et 2,5 m, entre 3 et 4 pour celles du Nord et du Sud-Est de la Grande-Terre, et entre 4 et 4,6 pour l'ensemble des postes situés en bord de mer.

Il est donc d'autant plus élevé que la pluviométrie et l'altitude sont faibles.

### 3.5.2 - Variations saisonnières

Les mois les plus secs sont le plus souvent février et mars. Et les mois les plus humides sont :

- d'août à novembre en Grande-Terre et sur la Côte au Vent de la Basse-Terre, avec une plus grande fréquence pour octobre, puis septembre

- juillet à septembre pour la Côte Sous le Vent de la Basse-Terre, avec un maximum net en juillet pour le sud, et août pour le nord.

### 3.5.3 - Analyse statistique

Une analyse statistique des pluies mensuelles des postes les plus fiables donne les conclusions générales suivantes :

- les variabilités sont d'autant plus élevées que les pluviométries sont faibles, qu'elles soient annuelles (de poste à poste) ou mensuelles (de mois à mois).

Ainsi, les variabilités mensuelles sont plus élevées à Duval qu'à Grand-Sans-Toucher, et en février et mars plus qu'en août, septembre ou octobre.

- les années sèches le sont parce que le carême, en général, s'est prolongé tardivement. Par contre, une année pourra être exceptionnellement "humide", alors que les mois de saison sèche ont été exceptionnellement secs, comme en 1958.

### 3.6 - Variabilité journalière

Des ajustements à la loi tronquée de Galton ont été effectués par L'HOTE (in CHAPERON et al, 1982). Ils permettent de déterminer les pluies journalières correspondant aux périodes de retour de 1, 10, 20 et 100 ans. Mais la sensibilité de ces résultats est liée très étroitement aux valeurs extrêmes de l'échantillon pris en compte.

Quelques résultats sont fournis, en mm :

TABLEAU n° 3

Station	Période (ans)	Zone	Période de retour				Maximum
			1	10	20	100	
LE RAIZET	29	S.O/G.T.	86	153	174	240	238 (6/7/66)
DUCLOS	21	Cav/B.T.	117	221	261	372	313 (Inès)
MATOUBA	15	Csv/B.T.	136	226	258	342	420 (Hélène)

438 mm ont été enregistrés à la station de Congo, à 191 m d'altitude en Côte Sous le Vent, au cours de la journée du 29 août 1979, lors du passage du cyclone David près de la Guadeloupe. C'est la valeur maximale que l'on ait obtenue en Guadeloupe à ce jour.

Or de telles valeurs ont été fréquemment dépassées dans les îles voisines (Barbades, Jamaïque, Cuba ou Porto-Rico où des pluies journalières supérieures à 700 mm ont pu être relevées ou enregistrées), ou dans d'autres zones soumises aux cyclones, comme à la Réunion (1870 mm le 15/3/1952) ou en Nouvelle-Calédonie (1692 mm le 23/12/1981); les valeurs maximales obtenues jusqu'à présent en Guadeloupe peuvent donc n'être que :

- provisoires, parce que les échantillons pris en compte ne sont pas suffisants, en particulier dans les zones d'altitude

- des valeurs tronquées ou réduites par rapport aux "vraies" valeurs effectivement tombées sur le sol par suite d'un défaut d'appareillage, de lecture ou d'environnement immédiat.

### 3.7 - Variabilité des intensités de pluie

Des pluviographes ont été installés par l'ORSTOM pour les besoins des études hydrologiques, essentiellement en Côte Sous le Vent de la Basse-Terre, et bien entendu, par le Service Météorologique au Raizet dans le Sud-Ouest de la Grande-Terre, en plaine des Aymes,

Les courbes fréquentielles des intensités pour des durées variant de 5 minutes à 96 h ont pu être obtenues pour 5 stations par G. VUILLAUME (in CHAPERON et al., 1982):

- 3 en Côte Sous le Vent (Petite-Plaine, Parnasse-ORSTOM et BUDON)

- 2 au Sud-Ouest de la Grande-Terre (Port-Blanc et le Raizet)

Mais, malgré le nombre appréciable d'années d'enregistrements obtenu pour certains d'entre eux, on se rend compte que les résultats des ajustements statistiques pour les fréquences élevées sont très sensibles aux valeurs extrêmes.

D'autre part, les postes retenus sont trop peu nombreux (5) et mal distribués sur la Guadeloupe (aucun en Côte au Vent de la Basse-Terre, au Nord et au Sud-Est de la Grande-Terre) pour obtenir quelques idées sur la répartition régionale des intensités de pluie.

Malgré tout, les résultats acquis permettent d'obtenir quelques ordres de grandeur, en mm de pluie (tableau n° 4).

TABLEAU N° 4

STATION	PERIODE DE RETOUR (ans)	DUREE							
		5'	15'	1h	3h	6h	12h	24h	
<u>PETITE PLAINE</u> P <sub>50</sub> = 3040 mm (1963 - 1980) MAXIMUM OBSERVE	1	8,7	18,5	38,2	57,1				
	5	11,3	23,5	51,3	79,5				
	10	12,5	25,7	57,2	89,8				
			13,7	29,0	64,0	123			
<u>PARNASSE</u> P <sub>50</sub> = 2958 mm (1963 et 1965-74) MAXIMUM OBSERVE	1	8,6	19,0	38,8	55,9	70,5	88,4	110	
	5	11,8	25,1	59,2	91,8	111	138	169	
	10	13,5	27,9	69,8	112	132	164	199	
			14,1	39,8	114	200	281	346	423
<u>BUDON</u> P <sub>50</sub> = 3974 mm (1969 - 1975) MAXIMUM OBSERVE	1	10,1	18,8	35,6	52,0	68,1	91,8	117	
	5	13,5	24,0	44,7	68,9	91,6	128	159	
	10	15,0	26,4	48,4	76,4	102	146	179	
			17,0	23,3	45,5	84,0	158	127	187
<u>LE RAIZET</u> P <sub>50</sub> = 1802 mm (1951 - 1978) MAXIMUM OBSERVE	1	6' {	13,0	23,0	43,9	61,2	73,6	87,2	99,7
	5		16,1	29,2	62,5	103	123	129	156
	10		17,3	32,0	71,2	117	117	149	183
				22	38	73	105	120	183
<u>PORT BLANC</u> P <sub>50</sub> = 1520 mm (1969 - 1980) MAXIMUM OBSERVE	1	8,4	18,9	36,1	48,6				
	5	11,7	24,7	47,4	62,8				
	10	13,0	27,3	52,2	-				
			10,2	43,0	53,5	74,0			

VARIABILITE DES INTENSITES DE PLUIE

RAINFALL INTENSITIES VARIABILITY

En règle générale, on s'aperçoit que les intensités de pluie cyclonique ne sont supérieures à celles des averses exceptionnelles que pour des durées supérieures à 3 h.

#### 4 - LES ECOULEMENTS DE SURFACE

A l'heure actuelle, les approvisionnements en eau, qu'ils soient à usage agricole ou humain, sont effectués essentiellement au fil de l'eau dans les principaux cours d'eau guadeloupéens.

Il fallait donc caractériser les ressources en eau de surface disponibles dans ces cours d'eau, afin de déterminer la part qui pouvait en être prélevée.

A ce titre, des stations de mesure ont été mises en place et contrôlées par l'ORSTOM (figures 3 et 4). Il y en a actuellement 34, les plus anciennes (Prise d'Eau sur la Grande Rivière à Goyaves et la Grande Rivière des Vieux-Habitants au Bourg) ayant été implantées en 1951 :

- 10 en Côte Sous le Vent,
- 17 en Côte au Vent
- 6 en Grande-Terre
- 1 à Marie-Galante

Ces stations sont toutes équipées de limnigraphes pour l'enregistrement des niveaux d'eaux, et des débits d'étiage sont mesurés régulièrement lors de tournées hebdomadaires.

Sur la plupart d'entre elles, des données suffisantes ont pu être obtenues pour étudier les variabilités des écoulements et des étiages annuels.

##### 4.1 - Écoulements annuels

Après homogénéisation des lames annuelles écoulées sur la période 1951-1978 (1958-1978 pour le bassin-versant de la ravine GACHET), leurs ajustements à des lois statistiques permet d'obtenir leur coefficient d'irrégularité interannuelle  $K_3$ .

Celui-ci varie en Basse-Terre entre 1,4 pour la rivière de Gd-Carbet et 2,1 pour celle de Petite-Plaine, alors qu'il est de l'ordre de 15 en Grande-Terre.

On voit ici comme l'irrégularité des pluies en Grande-Terre peut être amplifiée au niveau des écoulements par les caractéris-

tiques des sols, alors que, par contre, elle est à peu près du même ordre en Basse-Terre grâce au caractère régulateur des nappes d'eau souterraines, et des sols à grande rétention en eau d'origine volcanique.

#### 4.2 - Etiages

L'analyse des débits minimaux journaliers de chaque année n'a pu être effectuée dans la plupart des cas que sur des valeurs estimées à partir de hauteurs lues ou enregistrées.

Ce n'est qu'à partir de 1974, quand des tournées systématiques de mesure des débits d'étiage ont pu être organisées, que les débits minimaux annuels sont connus avec une bonne précision.

De plus, et surtout depuis quelques années, les débits mesurés, qui sont des débits réellement écoulés lors des étiages annuels, peuvent ne pas correspondre aux débits minimaux naturels lorsque des prélèvements importants, destinés à l'irrigation et à l'alimentation en eau potable, qui ne sont pas toujours bien connus, sont effectués en amont.

Or, les ajustements statistiques doivent être réalisés sur des échantillons homogènes.

Dans certains cas, il a fallu estimer ces prélèvements, qui peuvent être de l'ordre de la moitié du débit décennal d'étiage "naturel".

Les résultats des ajustements statistiques de ces étiages "naturels" permettent d'obtenir des indications sur les coefficients d'irrégularité interannuelle des étiages : ils varient de 1,5 pour la Lézarde à 2,0 pour Petite-Plaine.

D'une rivière à l'autre, le débit spécifique d'étiage (débit annuel rapporté à la superficie du bassin-versant) de fréquence annuelle passe d'une trentaine de l/s/km<sup>2</sup> (39 l/s/km<sup>2</sup> pour la rivière Lézarde, 36 l/s/km<sup>2</sup> pour la Gde Rivière de Capesterre et 32 l/s/km<sup>2</sup> pour la rivière de Gd-Carbet) à une dizaine de l/s/km<sup>2</sup> (de 12 l/s/km<sup>2</sup> pour la rivière de Petite-Plaine à 10 l/s/km<sup>2</sup> pour la rivière Ste-Marie) et à zéro pour tous les cours d'eau de la Grande-Terre.

#### Position de l'étiage dans l'année

L'étiage apparaît dans la plupart des cas de mars à mai, et plus fréquemment en mars, mais il peut aussi se produire d'octobre à février (pour des étiages excédentaires en général) ou de juin à août (pour les étiages déficitaires).

#### 4.3 - Variations saisonnières de l'écoulement

Sur la Basse-Terre, les variations de l'écoulements suivent assez bien celles de la pluie.

En Grande-Terre, elles sont plus contrastées, dans la mesure où, sur la ravine Gachet par exemple, 90 % des écoulements ont lieu de juillet à décembre, alors que les pluies de ce semestre ne représentent que les deux-tiers du total annuel.

5 - PLUIES ET ECOULEMENTS DE 1979 à 1983

Nous avons la possibilité de nous pencher sur une période toute récente, pendant laquelle, en 5 ans, les variations des pluies et des écoulements ont été particulièrement remarquables, avec :

- deux années particulièrement pluvieuses (1979 et 1981)
- deux années relativement sèches (1980 et 1983)

Il est intéressant de comparer sur ces 5 ans la variabilité des écoulements par rapport à celle des pluies.

5.1 - Les pluies

En pluviométrie, les indices annuels des 5 régions définies plus haut sont comparés aux valeurs extrêmes obtenues avant 1979 (tableau n° 5).

VARIABILITE DES INDICES PLUVIOMETRIQUES ANNUELS ENTRE 1979 ET 1983

ANNUAL RAINFALL INDEX VARIABILITY FROM 1979 TO 1983

TABLEAU N° 5

	GRANDE-TERRE			BASSE-TERRE	
	Nord	Sud-Est	Sud-Ouest	Cote au Vent	Cote sous le Vent
1979	1,39	1,36	1,33	1,24	1,13
1980	0,80	0,74	0,83	0,90	0,95
1981	1,12	1,41	1,39	1,31	1,21
1982	0,94	1,05	0,95	0,98	1,05
1983	0,58	0,60	0,62	0,81	0,80
Moyenne	0,97	1,03	1,02	1,05	1,03
Max	1,60 (1970)	1,54 (1970)	1,41 (1970)	1,38 (1936 et 1941)	1,29 (1958)
Min	0,68 (1939)	0,62 (1971)	0,60 (1973) (sans Boyvinière)	0,68 (1971)	0,74 (1973)

Sur les 5 dernières années, l'année 1983 est la plus sèche ; elle l'est aussi avec l'ensemble du fichier opérationnel, pour le Nord et le Sud-Est de la Grande-Terre. De fait, le caractère exceptionnel de cette année 1983 est variable suivant les régions, puisqu'un ajustement statistique des indices annuels pour chacune d'entre elles donne pour celui de 1983 des périodes de retour qui vont de près de 100 ans, probablement, pour le Nord de la Grande-Terre à moins de 10 ans pour la Cote au Vent de la Basse-Terre.

Par contre, aucune des valeurs de ces 5 années ne dépassent les maximaux précédents ; mais celle de 1981 en est bien proche pour 4 de ces régions.

### 5.2 - Les écoulements

Nous allons prendre en compte les écoulements annuels L obtenus de 1979 à 1983 sur quatre stations hydrométriques de la Guadeloupe :

- le Grand-Carbet à la cote 410 m, située à l'exutoire d'un bassin-versant très pentu du Sud de la Côte au Vent ( $S = 7,3 \text{ km}^2$ )

- le Bras-David à la cote 110 m (DUCLOS), avec un bassin-versant de  $37,5 \text{ km}^2$  développé au Nord de la Côte au Vent

- la ravine Gachet à Gachet (superficie de  $63,3 \text{ km}^2$  au Nord de la Grande-Terre)

- la ravine Réneville au barrage de Letaye-amont, avec une superficie de  $6,8 \text{ km}^2$ , et nous allons les comparer aux écoulements obtenus précédemment, ainsi qu'aux pluies enregistrées sur leurs bassins-versants

Si les pluies moyennes sur les deux bassins-versant de Grande-Terre retenus sont relativement bien définies grâce à des réseaux consistants et bien répartis, par contre celles de la Basse-Terre sont mal connues, à cause des difficultés d'accès aux zones d'altitude où tombent les pluies les plus importantes,

Nous allons donc, dans ce cas, prendre en compte des "indices pluviométriques"  $I_p$  qui devraient permettre de suivre les variabilités des pluies tombées sur les bassins-versants retenus, qui sont :

- pour le Grand-Carbet, la pluie recueillie au poste de Grand-Carbet à la cote 625 m,

- pour le Bras David, la moyenne des pluies obtenues aux postes de Piton de Bouillante (1180 m), Morne Léger (625 m), Providence (275 m) et Duclos (110 m), où :

- L est la lame annuelle écoulée,

- M et S sa moyenne et son écart-type sur la période 1979-1983 :

TABLEAU N° 6

VARIABILITE RELATIVE DES PLUIES ET DES ECOULEMENTS ENTRE  
ENTRE 1979 ET 1983  
COMPARISON BETWEEN ANNUAL RAINFALL AND SURFACE RUNOFF VARIABILITIES  
FROM 1979 TO 1983

	BASSIN-VERSANT DU GD-CARBET A LA COTE 410 M (S = 7,3 km <sup>2</sup> )			BASSIN-VERSANT DE BRAS-DAVID A LA COTE 110 M (S = 37,5 km <sup>2</sup> )			BASSIN-VERSANT DE GACHET A LA COTE 1 M (S = 63,3 km <sup>2</sup> )			BASSIN-VERSANT DE RENEVILLE A LA COTE 22 M (S = 6,8 km <sup>2</sup> )		
	I <sub>p</sub> (mm)	L (mm)	L/I <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub> (mm)	L (mm)	L/I <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub> (mm)	L (mm)	L/I <sub>p</sub> (%)	I <sub>p</sub> (mm)	L (mm)	L/I <sub>p</sub> (%)
1979	(6370)	5450	(86)	4440	4020	91	2065	419	20	1875	411	22
1980	5570	5080	91	3430	3270	95	1075	25	2	900	3,5	0,4
1981	7050	6310	89	4290	4000	93	1525	78	5	1630	363	22
1982	7100	6490	91	4150	3630	87	1350	104	8	1100	135	12
1983	5030	4415	88	(3200)	2950	92	715	0	0	625	2,6	0,4
M (mm)	6224	5550		3900	3575		1350	125		1225	183	
S (mm)	912	863		552	465		505	170		517	195	
$\frac{S}{M}$	0,15	0,16		0,14	0,13		0,38	1,35		0,42	1,1	

On remarque sur le tableau n°6 que les variations des écoulements sur les 5 ans sont comparables à celles des pluies pour la Basse-Terre.

Par contre, ce n'est plus du tout le cas pour la Grande-Terre : le coefficient de variation S/M est trois fois plus fort pour les écoulements que pour les pluies,

Nous avons là une période exceptionnelle puisque :

- l'écoulement annuel de la rivière Gd Carbet en 1982 n'aurait pas été aussi élevé depuis 33 ans,

- celui de la ravine Gachet en 1979 est bien plus important que celui des 25 années prises en compte (1958 à 1983). Et celui de 1983 est nul, si l'on ne prend pas en compte les écoulements de début janvier dus aux pluies de fin décembre 1982.

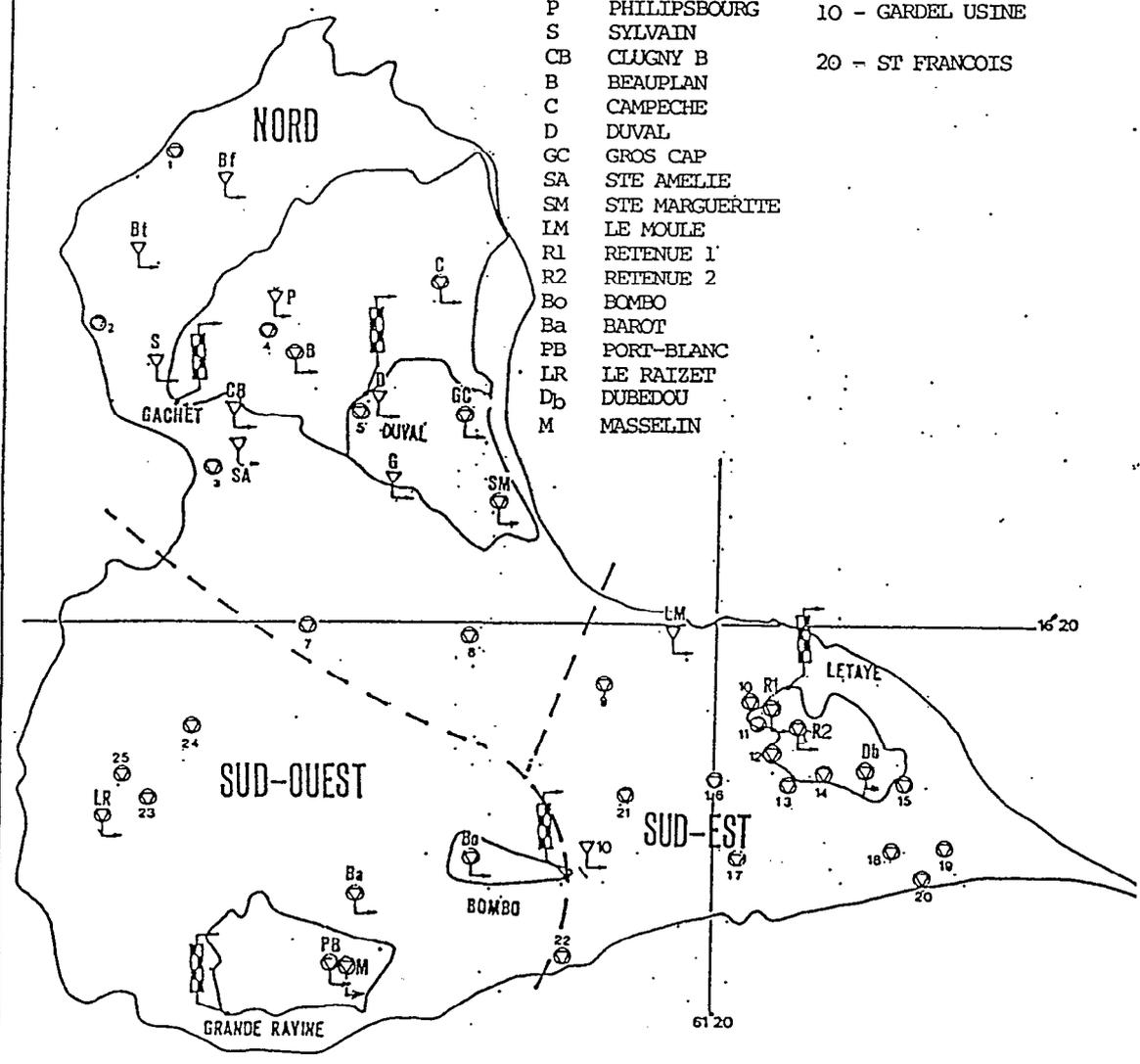
Mais, pourtant, le rapport L/I, malgré cette variabilité interannuelle, est à peu près constant pour les deux bassins-versants de la Basse-Terre (de 86 à 95 %) alors qu'il varie de 0 à 22 % pour ceux de Grande-Terre.

6 - CONCLUSION

Nous avons cherché à mettre en évidence le caractère éminemment variable des pluies et des écoulements en Guadeloupe, dans le temps comme dans l'espace. Afin d'assurer un approvisionnement continu en matière de ressources en eau, il est nécessaire de les régulariser. Dans ce sens, les efforts à entreprendre encore pour mieux connaître la ressource disponible et mieux comprendre les phénomènes qui interviennent dans son renouvellement doivent être considérés comme essentiels.

PLUVIOGRAPHES PLUVIOMETRES

- Bt BETIN
- Bf BEAUFONDS
- P PHILIPPSBOURG
- S SYLVAIN
- CB CLUGNY B
- B BEAUPLAN
- C CAMPECHE
- D DUVAL
- GC GROS CAP
- SA STE AMELIE
- SM STE MARGUERITE
- LM LE MOULE
- R1 RETENUE 1
- R2 RETENUE 2
- Bo BOMBO
- Ba BAROT
- PB PORT-BLANC
- LR LE RAIZET
- Db DUBEDOU
- M MASSELIN
- 5 - MANGLES
- 10 - GARDEL USINE
- 20 - ST FRANCOIS



LEGENDE:

- ⊙ Pluviometre
- ⊕ Pluviographe enregistrement rapide
- ▽ Pluviographe enregistrement lent
- ▬ Limnigraphe

LE RESEAU DE LA GRANDE-TERRE

LISTE DES FIGURES

LIST OF FIGURES

Figure 1 : Basse-Terre - Isohyètes interannuelles  
Période homogénéisée : 1929 : 1978

Basse-Terre - Interannual isohyetal map - Homogenization  
period : 1929 - 1978

Figure 2 : Grande-Terre - Isohyètes interannuelles  
Période homogénéisée : 1929 - 1978

Grande-Terre - Interannual isohyetal map - Homogenization  
period : 1929 - 1978

Figure 3 : Le réseau de mesure des pluies et des débits  
de la Basse-Terre

- The network of hydrometrical and raingauge  
measurements in Basse-Terre

Figure 4 : Le réseau de mesure des pluies et des débits  
de la Grande-Terre

- The network of hydrometrical and raingauge  
measurements in Grande-Terre