

BONDY - 16 et 17/10/1985

VARIABILITES DES PLUIES EN MILIEU INSULAIRE
A RELIEF CONTRASTE - LE CAS DE LA GUADELOUPE

M. HOEPPFNER, M. MORELL, D. ROSSIGNOL

Centre ORSTOM Guadeloupe

B.P. 1020 97178 POINTE-A-PITRE

--o§o--

Les données pluviométriques acquises en Guadeloupe depuis plus de 50 ans permettent d'obtenir des indications intéressantes au sujet de la variabilité des pluies sur les deux îles principales de l'Archipel, liées en grande partie à la diversité du relief.

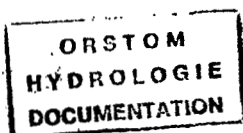
En effet, la Guadeloupe est constituée principalement de deux îles dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

- la Grande-Terre, appartenant à l'arc insulaire externe des Petites Antilles correspondant à des récifs coralliens, avec un relief peu marqué (altitude maximale de 135 m), et une superficie de 570 Km².
- La Basse-Terre (950 Km²), de volcanisme plus récent avec un relief très marqué et des altitudes élevées (1467 m au sommet de la Soufrière, altitude maximale des îles des Petites Antilles), située sous le vent de la Grande-Terre.

Les variabilités dans le temps, en un même point, des précipitations sont liées principalement aux variations des positions relatives des cellules anticycloniques et aux perturbations du flux d'alizé.

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 la Guadeloupe (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, dont la direction Nord-Sud est perpendiculaire à celle des alizés (effet de "barrière")



81.400

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

N° : 39720

Cote : B

19 3 JUIN 1994

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

Dans un premier temps, toutes les données originales ont été recensées pour constituer le fichier original des pluies -(2).

La critique et l'homogénéisation de ce fichier à partir de la méthode du vecteur régional d'indices annuels de pluviométrie -(1) et (3)-a permis d'établir un fichier opérationnel.

La pluviométrie interannuelle des principaux postes, calculée sur 50 ans, de 1929 à 1978, permet de constater en premier lieu une forte irrégularité spatiale. Ainsi, nous obtenons des minimums de 1100 mm à Saint-François (Est de la Grande-Terre) et de 1010 mm à Vieux-Habitants (Ouest de la Basse-Terre, en Côte sous le vent) pour un maximum de 6990 mm sur le sommet du Grand-Sans-Toucher (altitude de 1354 m) distant de moins de 9 Km de Vieux-Habitants. Mais un total annuel de 9240 mm obtenu près du sommet de la Soufrière (1450 m) au cours de l'année 1984, considérée comme une année relativement déficitaire pour les zones d'altitude élevée, permet de penser que les pluviométries maximales peuvent dépasser 9 m.

Les totaux annuels s'ajustent le mieux à des lois :

- de Galton ou de Pearson III pour les postes situés en Grande Terre,
- de Gauss ou de Goodrich pour ceux de la Basse-Terre.

Et leur irrégularité interannuelle, caractérisée par le rapport de la pluie de fréquence décennale humide à celle de fréquence décennale sèche, diminue lorsque la pluviométrie interannuelle augmente. Par contre, pour les postes situés sous le vent des plus hauts sommets, ce rapport reste à peu près constant (de l'ordre de 1,50) alors qu'il est de 1,9 à l'Est de la Grande-Terre.

La chaîne des sommets de la Basse Terre a donc un effet très net de régulation interannuelle, en particulier sur son versant occidental.

Cet effet de régulation apparaît aussi à l'échelle mensuelle. En effet, après avoir déterminé pour chaque poste retenu la moyenne interannuelle des hauteurs mensuelles, on constate que le rapport de la moyenne maximale à la moyenne minimale est d'autant plus élevée que la pluviométrie moyenne annuelle et l'altitude sont faibles : il est inférieur à 2 pour les pluies annuelles supérieures à 5 m, et peut atteindre 4,5 pour des altitudes inférieures à 100 m.

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

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

et des variabilités régionales assez contrastées (4).

Ainsi, les pluies en 1981 ont été exceptionnellement abondantes sur l'ensemble de la Guadeloupe, avec des périodes de retour supérieures à 20 ans, à l'exception de la zone Nord de la Grande-Terre, où elles n'ont été que très légèrement excédentaires.

De même, en 1983, les pluviométries annuelles sur le Nord et le Sud-Est de la Grande Terre n'ont jamais été aussi faibles depuis que des observations fiables ont pu être obtenues sur ces zones (l'année 1930 semble avoir eu un caractère encore plus exceptionnel sur celle-ci, mais les données de cette année-là sont trop fragmentaires), alors qu'en Basse-Terre les périodes de retour sont inférieures à 10 ans.

Sur ces 5 ans, le coefficient de variation (rapport de l'écart-type à la moyenne) obtenu sur les pluies de la Basse-Terre est inférieur à 0,20, alors qu'il est compris entre 0,25 et 0,50 sur la Grande-Terre.

La variabilité des écoulements de surface est à peu près du même ordre en Basse-Terre, alors qu'elle est supérieure en Grande-Terre (coefficient supérieur à 1).

Les données acquises en Guadeloupe permettent de bien mettre en évidence les variabilités des pluies, liées en grande partie au relief très contrasté de l'archipel. Depuis quelques années, un effort particulier a été entrepris pour obtenir une meilleure information sur les pluies d'altitude élevée, grâce aux moyens technologiques nouveaux dont nous commençons maintenant à disposer (pluviographes à mémoire statique, logiciels de saisie et de traitement de données sur microordinateurs, ...)

D'autre part, un programme de recherche sur les caractérisations des types de temps et leur relation avec les répartitions des pluies journalières et des intensités de pluie est entrepris, afin de mieux comprendre les variabilités des pluies à de petites échelles de temps.

Ces efforts sont entrepris pour permettre de mieux régulariser les ressources en eau de surface entre les zones excédentaires de la Basse-Terre et les zones déficitaires de la Grande-Terre, entre les périodes déficitaires et les périodes excédentaires, afin de mieux répondre aux besoins en eau de la Guadeloupe.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- (1) BRUNET-MORET (Y.) 1978 - Homogénéisation des précipitations - Cahiers ORSTOM - Série Hydrologie, XV, 3, pp 147 à 170
- (2) CHAPERON (P.), L'HOTE (Y.), 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 - pp 129 à 172
- (4) HOEPFFNER (M.), MORELL (M.) et ROSSIGNOL (D.) 1985 - Variabilité des pluies et des ressources en eau de surface en Guadeloupe - 16 p. à paraître dans le Bulletin Agronomique de l'INRA - n° 3 - 1985.

METHODE D'ETUDE DE L'INFLUENCE DU RELIEF
SUR LES PRECIPITATIONS EN GUADELOUPE

Les isohyètes interannuelles de la Guadeloupe mettent en évidence l'augmentation des précipitations avec l'altitude. Cependant les moyennes annuelles sont le résultat du cumul de pluies produites par des mécanismes différents dans des situations synoptiques différentes.

Comment dégager l'effet orographique pour chacun des évènements pluvieux ?

Retrouve-t-on des structures spatiales des précipitations analogues pour des types de temps identiques ?

Cet exposé se propose de décrire une méthode de recherche de la réponse à ces deux questions, tenant compte d'une part des facteurs d'augmentation orographique des précipitations et d'autre part des types de temps aux Antilles, appliqué au cas de la Guadeloupe.

1/Pour un site donné, Quels sont les facteurs connus influençant l'augmentation orographique des précipitations.

La direction du vent dans les basses couches.

Le profil vertical du vent. La figure présentée illustre comment une chaîne montagneuse perpendiculaire à la direction du vent modifie le flux en fonction des profils verticaux du vent.

La force du vent dans les basses couches détermine le taux de condensation de la vapeur d'eau en gouttelettes.

Les profils verticaux de température et d'humidité déterminent le niveau de condensation et la base du nuage ainsi que la stabilité verticale de l'atmosphère.

Tous ces facteurs sont des paramètres mesurés par les radiosondages

2/Comment distinguer les situations synoptiques différentes ou les types de temps ?

Les types de temps aux Antilles sont répertoriés dans la publication de Théveneau de la météorologie nationale. Il sont divisés en trois grandes classes :

Les types de temps anticycloniques subdivisés en trois sous-classes :

Les types de temps dépressionnaires correspondant au

passage d'un talweg d'altitude, comprenant trois subdivisions suivant l'emplacement et le caractère évolutif du talweg.

Les régimes perturbés d'Est de l'été et de l'automne.

- Les ondes d'Est

- Les dépressions Tropicales caractérisées par un tourbillon cyclonique au sol, pouvant évoluer en cyclone tropical.

Ces différents types de temps peuvent se distinguer par une analyse qualitative des cartes synoptiques de surface et d'altitude. Cependant cette méthode descriptive aboutit à une classification qualitative et subjective.

Il me semble préférable de tenter une classification objective en utilisant le radiosondage quotidien du Raizet. A chaque situation synoptique différente correspond un radiosondage différent, de telle sorte qu'il est possible d'utiliser les données de radiosondage pour trouver, par traitement statistique, une classification automatique et quantitative des types de temps.

CONCLUSION

Le radiosondage du Raizet résume à lui seul la situation synoptique et doit permettre une classification automatique et objective des types de temps.

Les paramètres mesurés par le radiosondage sont représentatifs des facteurs contrôlant l'effet orographique sur les précipitations.

Les caractéristiques spatiales des précipitations des cas présentés sont différentes les unes des autres. Il reste à montrer que chaque type de temps trouvés par classification automatique des radiosondages correspond à une structure de répartition spatiale des précipitations.

D. Rossignol.

OBSERVATIONAL RESULTS AND FIELD INVESTIGATIONS

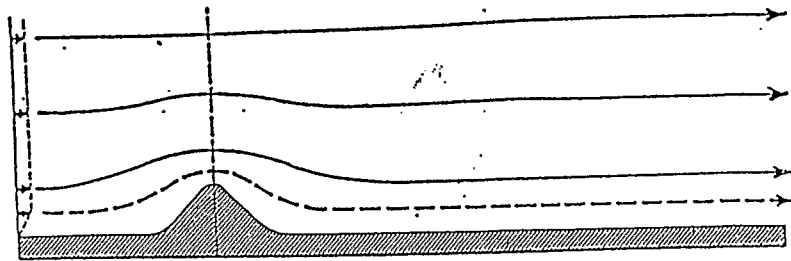


Fig. 3 a — Laminar streaming

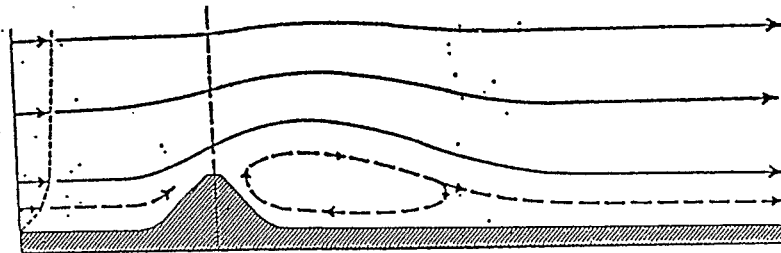


Fig. 3 b — Standing eddy streaming

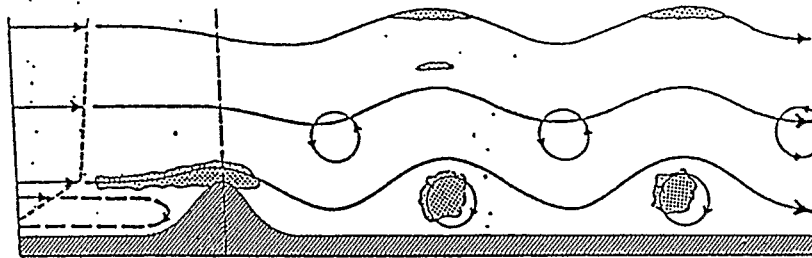


Fig. 3 c — Wave streaming

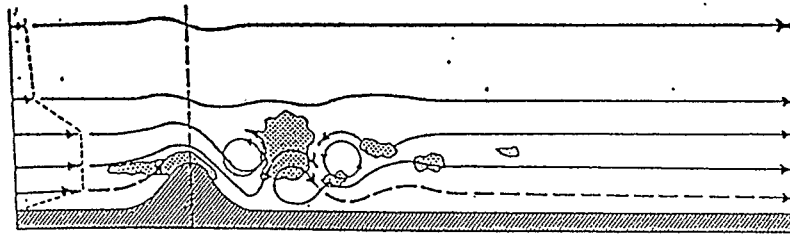
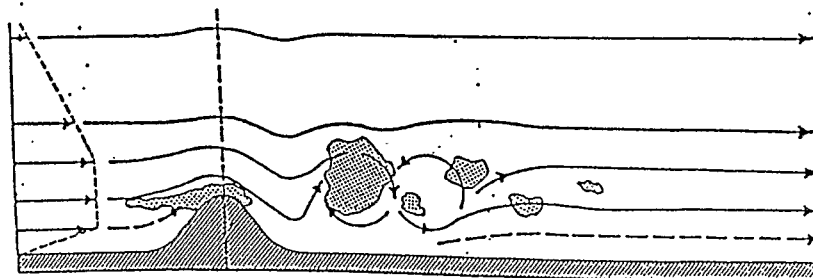


Fig. 3 d — Rotor streaming



Rotor streaming

Classification of types of airflow over ridges. The nature of the flow is determined mainly by the wind profile indicated on the left in each case. After Förehgott [16]