

Résumé des résultats de recherches sur le bassin représentatif de la Crique Virgile (Guyane)

(P.) Dubreuil

1. ORGANISME GESTIONNAIRE

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (ORSTOM), Service Hydrologique, 19, rue Eugène-Carrière, 75018 Paris.

Section Hydrologie du Centre ORSTOM de Cayenne (Guyane).

2. THÈME DE RECHERCHES

Détermination analytique des caractères hydrologiques d'un bassin représentatif de la forêt dense humide, sur terrains schisteux accidentés sous climat équatorial très pluvieux.

3. DESCRIPTION DU BASSIN (voir carte topographique et d'équipement)

Situation :

Bassin hydrographique du Mahury.

Coordonnées à l'exutoire : 4° 31' 5" N et 52° 19' 21" W.

Caractères physiques et morphologiques :

Superficie : 7,6 km².

Altitude moyenne : 60 m.

Indice de compacité : 1,14.

Indice de pente global : 28,4 m/km.

Densité de drainage : 3,32.

Réseau hydrographique radial à lit majeur soumis à inondations.

Unités géomorphologiques : collines.

Géologie (sols) :

58% de sols ferrallitiques très désaturés sur schistes (60% d'argile).

42% de sols hydromorphes lessivés à gley sur alluvions fluviales (15-25% d'argile).

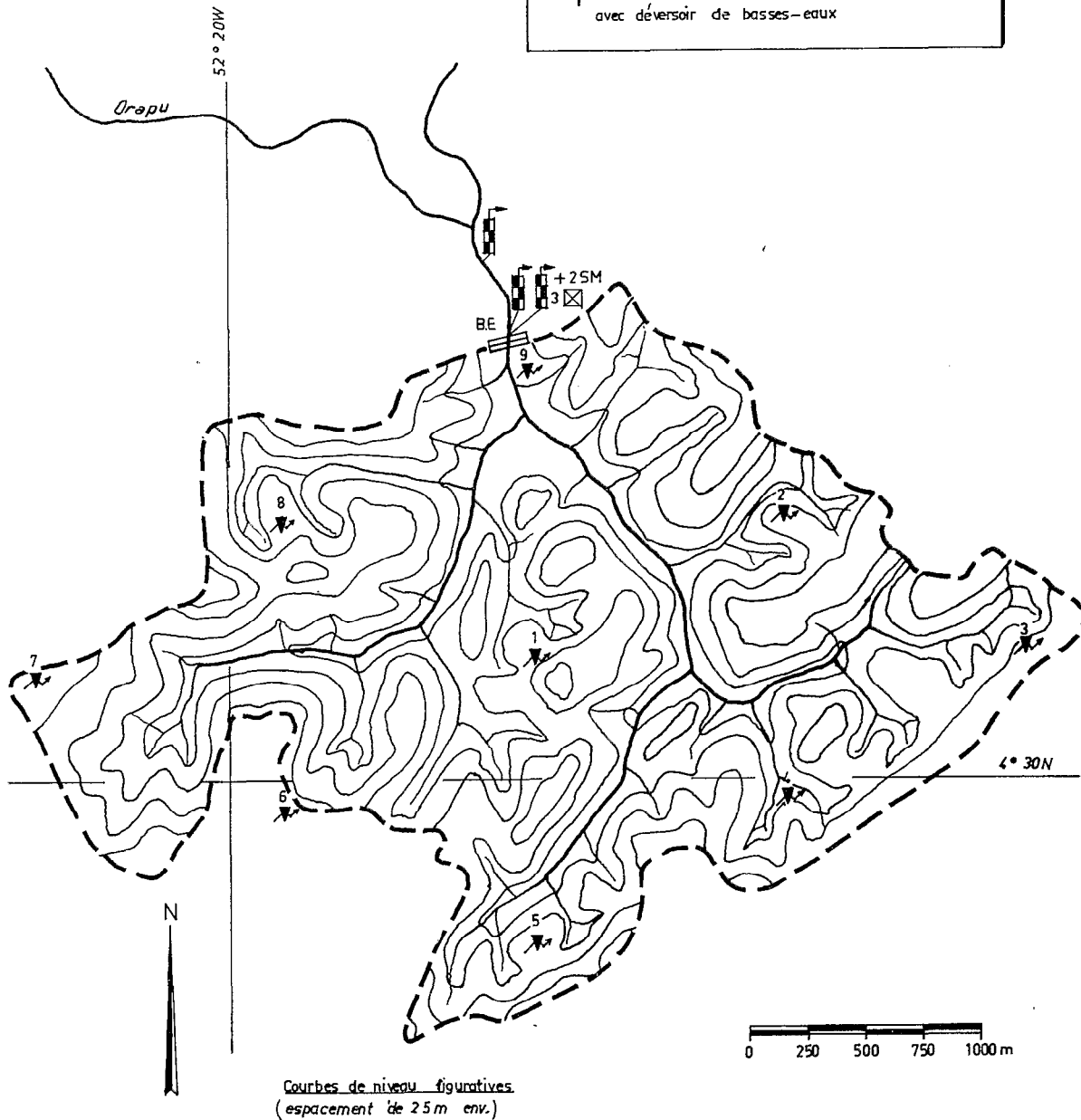
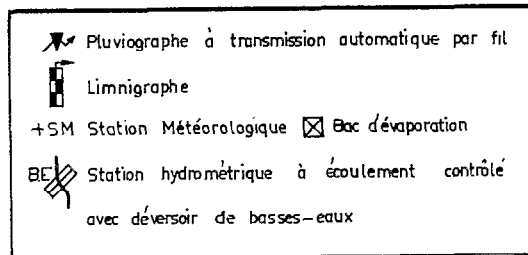
Nappe permanente.

Climat :

Equatorial de transition à températures maximales de 29 à 32 °C et minimales de 21 à 23 °C.

Evaporation annuelle sur Piche de 1 050 mm.

Précipitations sous forme d'averses ou de type « mousson » dépassant 300 mm de décembre à juillet, et atteignant un total annuel de 4 200 mm.



Bassin représentatif de la Crique Virgile
Carte topographique et d'équipement

Carte de référence I. G. N. : Cayenne-Régina
Photographies aériennes :

Végétation :

Forêt dense humide.
Aucune culture.

Équipement :

1 station hydrométrique canalisée à déversoir de basses eaux,
9 pluviographes à transmission par fil vers station centrale,
2 stations météorologiques complètes : l'une sous forêt, l'autre au sommet d'une tour de 30 m (cime de la strate forestière),
Période de fonctionnement continue, de juin 1959 à mai 1962.

Code de macroclassification internationale :

00.6.3.1.0.9.0.5.

4. PRINCIPALES PUBLICATIONS

1963 - Le bassin expérimental de la Crique Virgile (Guyane française). Rapport préliminaire. ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, multigr., 73 p., plus annexes.
FOUCEROUZE (J.) - 1964 - Quelques problèmes de bioclimatologie en Guyane française. *Agronomie Tropicale*, n° 3, pp. 291-346.

5. RÉSULTATS OBTENUS

5.1. Premier bassin représentatif implanté en forêt vierge, le bassin de la Crique Virgile a tout d'abord posé des problèmes logistiques propres au milieu qu'il a fallu résoudre. L'accès par voie d'eau obligatoire, a obligé de choisir la station dans un bief sous remous de l'aval d'où il en est résulté une technique de détermination du débit à partir des relevés de deux limnigraphes donnant la pente hydraulique. Le déplacement sous forêt très difficile, a obligé d'installer un réseau de télétransmission par fil des informations pluviographiques (enregistrement de chaque basculement d'auge sur une table déroulante centralisant 9 voies émettrices) dont les pannes fréquentes au début, ont peu à peu été réduites à un niveau acceptable (15 à 20%).

L'information hydropluviométrique collectée est donc, malgré quelques lacunes, de qualité satisfaisante et couvre trois années hydrologiques.

Son analyse a été effectuée à l'aide de la méthodologie classique reposant sur la discrimination des événements averse-crue et sur la recherche d'un modèle global, hydrogramme type, de la transformation pluie-débit.

5.2. Malgré la forte teneur en argile des sols des hauteurs, la profonde altération des schistes et la capacité de rétention élevée des sols hydromorphes de bas-fonds font que la réaction positive (crue ou augmentation nette du débit de base) du bassin, a une précipitation qui ne se produit que si celle-ci dépasse 8 mm, 24 h après une pluie antérieure, 15 mm après 3 jours sans pluie et 25 mm après 8 jours.

Cette limite au ruissellement bien qu'élevée, est souvent franchie dans un climat où il pleut 270 jours par an, dont 110 en moyenne reçoivent plus de 10 mm.

Les crues sont composées en proportion dominante de ruissellement hypodermique ou retardé, la part du ruissellement rapide n'étant importante que si la précipitation est abondante et comporte un corps à caractère orageux ayant de fortes intensités (plus de 50 mm/h). Les crues de caractère unitaire ou typique découlent évidemment de ces averses intenses, les autres crues étant de forme plus molle. L'hydrogramme type médian du bassin, déduit de 7 crues de caractère unitaire, dure 8 h avec un temps de montée de 2 h 15, le temps de réponse à l'averse étant alors de 2 h 30. Le débit maximal de cet hydrogramme vaut 5,5 m³/s pour 76 000 m³ (ou 10 mm de lame ruisselée).

Les coefficients de ruissellement des crues Kr se situent en majorité dans l'intervalle 25 à 50%. Une analyse de ces coefficients par la méthode des déviations résiduelles, a abouti au schéma d'équations suivant :

$$Kr = 50,8 \log P - 45,6 \quad (1)$$

$$\Delta Kr = 0,448 IS - 9,8 \quad (2)$$

avec P précipitation moyenne sur le bassin en mm.

IS indice de saturation préalable calculé par l'équation :

$$IS = \Sigma (Pa - le) \cdot ta^{-1,5}$$

Pa pluie antérieure en mm,

le lame écoulée lors de la pluie antérieure, en mm,

ta espace de temps séparant la pluie P de la pluie antérieure en jours.

Le coefficient de ruissellement croît avec le logarithme de la pluie moyenne pour un indice de saturation moyen voisin de 22 mm/j et sa vraie valeur s'écarte de cette valeur moyenne proportionnellement à l'indice de saturation, selon l'équation (2).

L'utilisation combinée de l'hydrogramme type et du modèle précédant de transformation pluie-débit, permet de calculer une crue provoquée par une précipitation de fréquence choisie, par exemple décennale. Sur une averse décennale de 165 mm, le coefficient de ruissellement est évalué à 70% sachant l'indice de saturation à 35 mm/j ; la crue composée de 4 hydrogrammes-types décalés de 2 h, a un maximum de 38 m³/s soit 5 000 l/s.km². Parmi les événements observés, une pluie de récurrence sensiblement décennale avait donné un écoulement peu inférieur (de 15%), mais avec un débit de pointe plus faible (25 m³/s) par suite de la forme plus allongée et moins intense de la précipitation.

En trois ans, quatre autres crues ont donné des maximums supérieurs à 13 m³/s.

5.3. L'écoulement est permanent. Les réserves importantes emmagasinées durant la longue saison des pluies par un manteau d'altération profond et à forte capacité de rétention, permettent le soutien des étiages d'août à novembre à un niveau élevé. Un débit caractéristique d'étiage moyen de plus de 20 l/s.km² est concevable. Le module moyen est estimé à 80 l/s.km². La variabilité interannuelle doit être faible ; l'année 1961 très déficitaire en précipitation (récurrence décennale) en donne une certaine idée avec un module réduit à 50 l/s.km² et un étiage caractéristique de seulement 13 l/s.km².

5.4. La disposition d'une tour atteignant le sommet de la forêt, a permis d'étudier les variations micro-climatiques que l'on peut résumer ainsi :

a) Si les températures minimales varient peu, au contraire les températures maximales croissent nettement de moins de 0° 1/m entre le sol et 18-20 m, de près de 0° 3/m entre 20 et 30 mètres, ce qui conduit à des écarts de 4 à 5° entre sol et sommet des arbres (1 à 2° par temps couvert).

b) L'humidité relative décroît vers le sommet des arbres surtout en fin de journée (ensoleillement, température élevée) de 10 à 20%.

En conséquence, l'évaporation au Piche est beaucoup plus intense au-dessus que sous la forêt ; cinq fois plus en période sèche, dix fois plus en période pluvieuse. Ces grandes différences sont dues à la fois aux écarts thermiques et hygrométriques remarquables, mais aussi à l'action du vent, nulle sous la forêt.

6. CONCLUSIONS

Les résultats obtenus éclairent la connaissance que l'on avait des régimes hydrologiques guyanais, proches voisins de ceux de l'Amazonie et bons témoins de la forêt équatoriale, à travers le réseau hydrométrique classique en précisant le mécanisme de formation de l'écoulement sur terrains schisteux.

Les conséquences sur le programme de recherches en Guyane ont été de deux ordres :

a) Pour le bassin de la Crique Virgile, l'application d'un modèle déterministe continu à la transformation pluie-débit a été envisagée, ainsi qu'une analyse de la forme caractéristique des hydrogrammes des précipitations.

b) L'exploitation de bassins représentatifs sur les autres grandes unités géologiques du bouclier guyanais a suivi celle du bassin de la Crique Virgile : Crique Cacao sur roches vertes de 1964 à 1966 et Crique Grégoire sur granites depuis 1968. Une synthèse ultérieure du mécanisme d'écoulement avec recherche du rôle de différenciation joué par le substratum pourrait clore ce programme.

Paris, septembre 1973.