

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

(G.) Vuillaume

## 1. ORGANISME GESTIONNAIRE

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

## 2. THÈME DE RECHERCHE

Détermination analytique des caractères hydrologiques d'un bassin représentatif de la forêt dense et humide sur roches vertes basiques très accidentées dans une région à climat équatorial.

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

### *Situation :*

Bassin hydrographique du Mahury.  
Coordonnées à l'exutoire : 4° 34' 08" N et 52° 27' 44" W.

### *Caractères physiques et morphologiques :*

Superficie : 13 km<sup>2</sup>.  
Altitudes : 28-338 m.  
Indice de pente global : 85,8 m/km.  
Densité de drainage : 4,07.  
Réseau hydrographique radial-arête à orientation tectonique rectangulaire.  
Unités géomorphologiques : montagnes.

### *Géologie (sols) :*

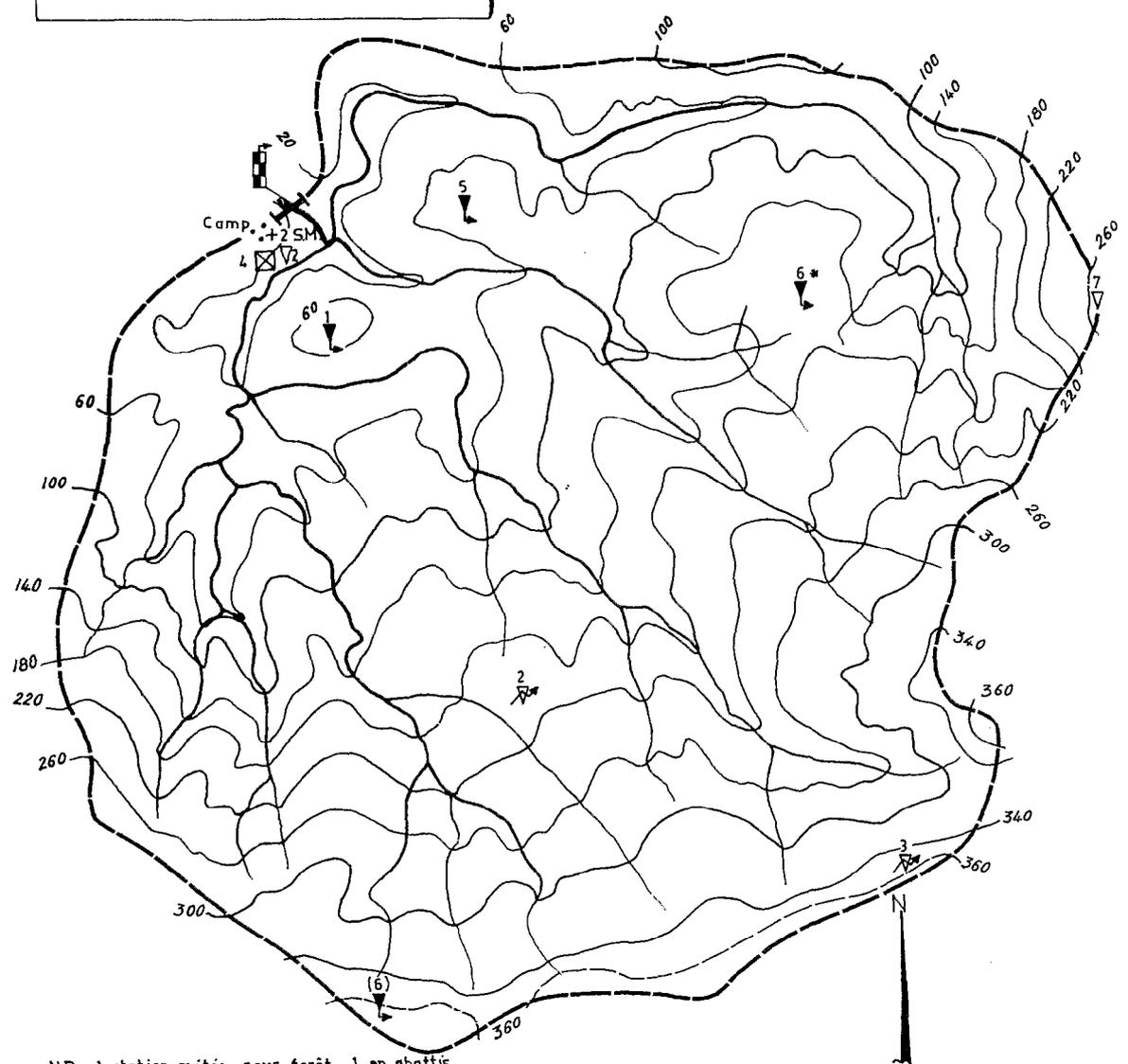
92% de sols ferrallitiques fortement désaturés typiques sur laves volcaniques Paramaka, sous-groupes induré (49%), rajeuni (25%) et modal, 45 à 80% d'argile, 3% de même sol, induré, sur colluvions ferrallitiques, 5% de sols hydromorphes minéraux à gley d'ensemble, sur alluvions fluvio-marines.

Formation géologique : 100% de roches vertes (laves ou schistes andésitiques), épaisseur moyenne 15 m.

### *Climat :*

Équatorial de transition à températures maximales 29 à 32 °C et minimales 21 à 23 °C.  
Évaporation annuelle sur Piche de 1 050 mm.  
Précipitations sous forme d'averses complexes ou de type « mousson » dépassant 300 mm de décembre à juillet, et atteignant un total annuel voisin de 4 000 mm.

- ▽ Pluviomètre    ▼ Pluviographe
- ⊗ Pluviomètre télétransmetteur
- ⊞ Limnigraphe + S.M. Station météo.
- ⊠ Bac d'évaporation
- ⊞ Station hydrométrique d'écoulement naturel.



N.B. 1 station météo sous forêt 1 en abattis.  
 6\* Appareil installé jusqu'au 15.5.66  
 (6) Nouvel emplacement de l'appareil à partir du 17.5.66

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

Carte de référence I.G.N.: Cayenne  
 Photographies aériennes:  
 Dessin provisoire

*Végétation :*

Forêt dense humide.  
Aucune culture.

*Equipement :*

1 station hydrométrique canalisée, enregistrement par limnigraphe,  
7 pluviographes à transmission par fil vers station centrale,  
2 stations météorologiques complètes : l'une en clairière, l'autre sous forêt.  
Période de fonctionnement : continue de juillet 1964 à mai 1966.

*Code de macroclassification internationale :*

00.6.3.1.0.9.0.5.

#### 4. PRINCIPALES PUBLICATIONS

HOORELBECK (J.) et LEMETAIS (L.) – 1972 – Le bassin représentatif de la Crique Cacao. ORSTOM, Service Hydrologique, Paris, multigr., 33 p. plus annexes.

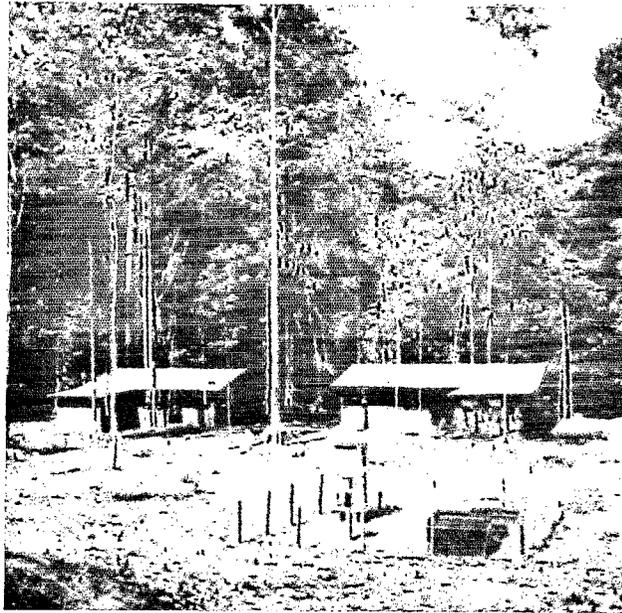
#### 5. RÉSULTATS OBTENUS

5.1. Second bassin représentatif implanté en forêt vierge, après celui de la Crique Virgile (1959 à 1962), le bassin de la Crique Cacao a affronté sensiblement les mêmes problèmes inhérents au milieu. La station hydrométrique, pour laquelle un site classique (sans influence d'une courbe de remous) a pu être adopté, a été canalisée à une hauteur suffisante pour contenir toutes les crues enregistrées ; la relation hauteur-débit qui est donc particulièrement fiable a permis de traduire avec précision l'information limnimétrique, complète, à quelques lacunes près au cours de la phase d'installation. L'appareillage pluviométrique est celui qui avait été utilisé sur le bassin de la Crique Virgile (télétransmission par fil d'une impulsion électrique provoquée par chaque basculement d'auge, enregistrement simultané sur une table déroulante de centralisation) ; la détérioration rapide du support de transmission de ce matériel déjà usagé, en milieu équatorial, et sa maintenance onéreuse ont entraîné l'abandon du système d'enregistrement centralisé, mais n'ont pas obéré la collecte classique des résultats sur chaque pluviographe.

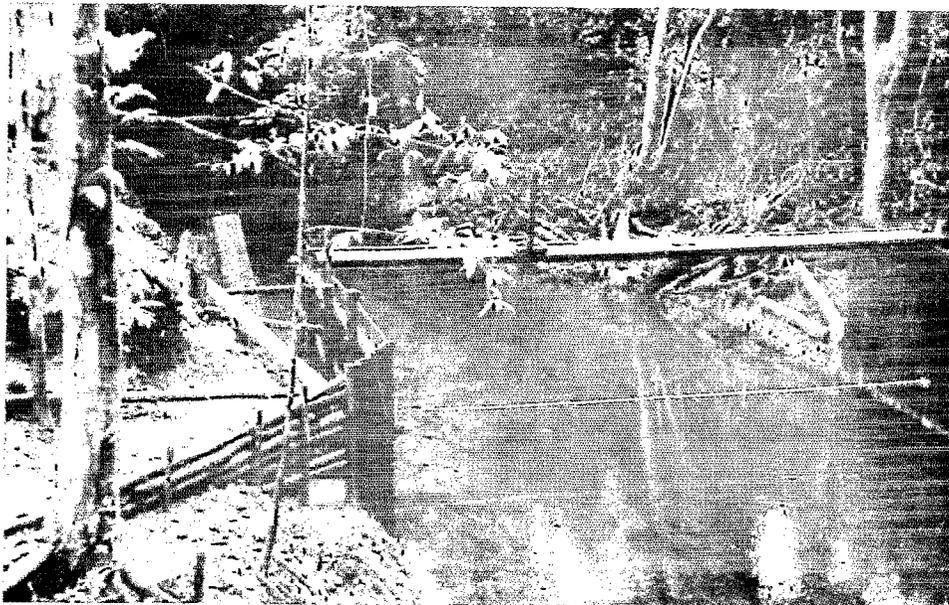
La qualité de l'information hydropluviométrique est donc très satisfaisante. La quantité est un peu faible (moins de deux années), mais en raison d'un projet d'exploitation forestière prévu pour 1966, il a fallu interrompre l'étude ; ce qui est d'autant plus regrettable que les deux années observées présentent un déficit pluviométrique important.

L'analyse a été conduite suivant le processus classique basé sur la discrimination des événements averse-crue et sur la recherche d'un hydrogramme-type, modèle global de la transformation pluie-débit.

5.2. La distribution spatiale des précipitations est fortement influencée par les conditions orographiques rencontrées sur le bassin par les vents dominants d'E-N-E et il en a été tenu compte lors de la détermination des aires d'influence de chacun des appareils enregistreurs. L'obstacle naturel, dressé presque normalement aux vents dominants, partage le bassin en deux parties inégales, appelées nord et sud (rapport des superficies de 1 à 3) dont les émissaires confluent à l'amont immédiat de la station hydrométrique. En conséquence, l'analyse des événements averse-crue est effectuée en dissociant le volume ruisselé en deux écoulements censés provenir des deux parties du bassin, dans le même rapport que celui des superficies ; cette hypothèse d'identité d'aptitude au ruissellement engendre deux fonctions de ruissellement  $V(P)$  dont les courbes représentatives sont affines par rapport à l'axe de  $P$ , proportionnellement aux superficies concernées. Un certain nombre d'averses ayant provoqué du ruissellement n'a affecté que la partie nord du bassin située au vent (partie ayant la plus faible surface) ce qui a permis de tracer la courbe qui lui est afférente  $V_n(P_n)$  ; la courbe relative à la partie sud  $V_s(P_s)$  a alors été obtenue par affinité. Connaissant les précipitations affectant chaque partie, et par conséquent les ruissellements engendrés par chacune d'elles, le ruissellement total s'obtient par  $\bar{V} = V_n + V_s$ . La courbe relative à une quelconque partie du bassin est l'enveloppe inférieure du nuage de points  $(V, P)$  représentant les crues de cette partie ; elle est donc la fonction de ruissellement à saturation minimale. Les écarts à cette courbe seront réduits en introduisant un facteur secondaire tenant compte de l'état d'humidité du terrain, en l'occurrence l'indice de saturation  $I_s$  suivant :



La station climatologique de la Crique Cacao dans la clairière ouverte en forêt (Abattis)



Détail de la station limnimétrique de la Crique Cacao

$$I_s = \sum_{j=1}^{j=5} (P_j \leq 20) + P'_a$$

somme des pluies des cinq jours précédant la crue et du jour même avant l'averse cause de la crue ; les pluies antérieures sont limitées chaque jour à 20 mm car on peut considérer que, sous forêt humide, le réservoir constitué par le sol est saturé au-delà d'un certain seuil de précipitation et qu'alors la pluie excédentaire ruisselle et n'est pas régénératrice de ce réservoir. Les courbes de régression  $\Delta V (I_s)$  des deux parties du bassin sont également affines dans le rapport 1 à 3, ce qui confirme l'hypothèse d'égalité d'aptitude au ruissellement.

Un deuxième facteur secondaire est décelable, l'intensité maximale en 30 mn, mais l'insuffisance de l'échantillon n'a pas permis d'établir une loi de régression.

5.3. La dichotomie ruissellement-infiltration est conditionnée par deux séries de facteurs : d'une part, la dominance de sols à cuirasse plus ou moins profonde sur le glacis des pentes et de sols tronqués par l'érosion à sous-sol imperméable, l'importance du relief sur une grande partie du bassin, la rareté des nappes alluviales qui sont favorables au ruissellement ; d'autre part, la structure farineuse des sols argileux même très évolués, la teneur non négligeable en matières organiques et en concrétions dans l'horizon superficiel, l'abondance de terriers et de souches déracinées qui sont propices au drainage interne et à la rétention hydrique.

Les coefficients de ruissellement des crues (ruissellement pur et ruissellement hypodermique confondus) sont généralement faibles et ne dépassent 20% que si sont conjuguées une forte saturation et une intensité maximale élevée. Par contre, les coefficients d'écoulement mensuels sont importants et le coefficient annuel a atteint 70% en 1965, seule année totalement observée. Les précipitations n'ont donc pour effet que de gonfler temporairement le débit de base, beaucoup plus par l'intermédiaire du ruissellement retardé que du ruissellement pur qui n'est jamais important sous forêt.

Sur l'ensemble des quatorze crues analysées, trois seulement sont de caractère unitaire ; l'hydrogramme-type médian du bassin qui en est déduit s'étend sur 6 h avec un temps de montée de 1 h 50, un débit maximal de 1,83 m<sup>3</sup>/s pour une lame ruisselée de 1 mm (ou 13 000 m<sup>3</sup> de volume ruisselé).

L'utilisation de cet hydrogramme-type combinée au modèle de transformation pluie-débit permet de calculer la crue correspondant à une précipitation de fréquence donnée. L'averse de fréquence décennale, estimée à 160 mm, peut être répartie à l'expérience des observations effectuées en 210 mm sur la zone nord et 140 mm sur la zone sud. La crue correspondante est considérée comme le résultat de trois pluies égales et unitaires, décalées de 1 h 30 ; la saturation initiale est estimée, suivant les zones, respectivement à 60 et 55 mm. L'hydrogramme résultant de la composition des trois hydrogrammes unitaires présente un débit maximal ruisselé de 35 m<sup>3</sup>/s ; le volume total écoulé étant de 350 000 m<sup>3</sup> (lame de 27,2 mm), le coefficient de ruissellement moyen atteint 17% (respectivement 7, 10 et 28% pour les trois phases).

Avec un débit de base de 3 m<sup>3</sup>/s lors du maximum, le débit maximal écoulé d'une crue due à une averse de fréquence décennale peut être estimé à 38 m<sup>3</sup>/s (près de 3 000 l/s.km<sup>2</sup>). La plus forte crue enregistrée (25 m<sup>3</sup>/s) résulte d'une averse de 110 mm (réurrence inférieure à un an) sur un terrain moyennement saturé ; la crue de fréquence annuelle devrait atteindre 20 à 22 m<sup>3</sup>/s.

5.4. L'écoulement est permanent et grâce aux bonnes potentialités de rétention des sols dues à leur structure, les étiages de septembre à novembre sont bien soutenus, même à l'issue d'une année à pluviosité déficitaire, telle que celle qui a été complètement observée : alors que le module annuel de 1965 a été de 0,8 m<sup>3</sup>/s (62 l/s.km<sup>2</sup>), l'étiage absolu n'est pas descendu en-dessous de 0,17 m<sup>3</sup>/s en octobre, mois dont le module a été de 0,23 m<sup>3</sup>/s (18 l/s.km<sup>2</sup>). Malgré cette carence des précipitations, le coefficient d'écoulement annuel a atteint 70%, le déficit d'écoulement (800 mm) étant de l'ordre de l'évaporation enregistrée sur bac (900 mm).

En année moyenne et avec un même coefficient d'écoulement, le module spécifique serait d'au moins 78 l/s.km<sup>2</sup>.

## 6. CONCLUSION

Il est certes, regrettable que des considérations extérieures (exploitation forestière) aient entraîné l'abandon prématuré de cette étude, mais les résultats enregistrés n'en constituent pas moins un ensemble de données non négligeables lorsque sera entreprise la synthèse des informations hydropluviométriques des bassins guyanais. Si cette synthèse était menée à bien, il n'est pas interdit d'espérer pouvoir extrapoler les résultats obtenus sur ce bassin de la Crique Cacao et de remédier ainsi à la brièveté des observations.