

VINGT CINQ ANNEES D'ETUDES HYDROLOGIQUES ORSTOM

EN GUYANE FRANCAISE

Octobre 1975

## SOMMAIRE

### 1. LE RESEAU HYDROMETRIQUE ORSTOM ET LES REGIMES HYDROLOGIQUES EN GUYANE

- 1.1. Les débits moyens annuels et mensuels
- 1.2. Déficits et coefficients d'écoulement
- 1.3. Les crues
- 1.4. Les tarissements
- 1.5. Les étiages

### 2. LES BASSINS VERSANTS REPRESENTATIFS

- 2.1. Crique Virgile
- 2.2. Crique Cacao
- 2.3. Crique Grégoire

### 3. ETUDES D'ALIMENTATION EN EAU ET D'ASSAINISSEMENT

- 3.1. Alimentation en eau de la ville de Cayenne
- 3.2. Alimentation en eau d'une usine d'ananas
- 3.3. Alimentation en eau d'une usine de pâte de bois
- 3.4. Assainissement de la zone Bourda-Montravel

### 4. DELIMITATION DE FRONTIERES

### 5. ETUDES HYDROLOGIQUES

- 5.1. Erosion sous forêt
- 5.2. Possibilités d'aménagements hydro-électriques
- 5.3. Navigabilité des rivières.

### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Depuis 1950, les activités de la Section Hydrologique ORSTOM en Guyane ont porté sur les études suivantes :

- le réseau hydrométrique des grandes rivières guyanaises,
- des bassins versants représentatifs, sur les grands types de terrains guyanais,
- des études d'alimentation en eau et d'assainissement (conventions),
- la contribution à la délimitation de frontière (convention).

L'érosion a été mesurée dans le cadre des travaux menés sur les bassins versants. La Section a participé à l'étude des possibilités d'aménagements hydroélectriques et peut en outre fournir quelques informations sur la navigabilité des rivières.

## 1 - LE RESEAU HYDROMETRIQUE ORSTOM ET LES REGIMES HYDROLOGIQUES EN GUYANE

En 1975, le réseau hydrométrique ORSTOM, le seul existant en Guyane, comprend 20 stations dont 13 sont équipées d'enregistreurs (fig. 1). Depuis la création de la Section, 800 jaugeages ont été effectués sur ce réseau. Toutes les stations sont ainsi étalonnées (M. HOEPFFNER, 1973).

En 1964, une publication préliminaire (G. HIEZ et P. DUBREUIL) présentait une première synthèse des huit à neuf premières années de mesures. Une nouvelle note (M. HOEPFFNER), actuellement en préparation, sera publiée dans l'Atlas de la Guyane. On se bornera ici à rappeler uniquement les résultats et les principales conclusions. Ils sont basés sur 22 années d'observations aux plus vieilles stations du Département.

Dans le cadre du programme Post-Eole, la Section Hydrologique ORSTOM a étudié, avec l'appui technique du CNES de Kourou, les possibilités de transmission des mesures hydrométriques par satellite (MOLINIER M. et al., 1974). Les difficultés techniques pour un fonctionnement dans des conditions naturelles semblent pouvoir être surmontées.

L'homogénéité des régimes hydrologiques des cours d'eau en zone forestière est vérifiée en Guyane. Le régime est du type équatorial de transition australe. C'est pourquoi il est possible de proposer des valeurs de fréquences rares pour les diverses caractéristiques, bien que les observations ne portent que sur 10 à 22 ans selon les stations.

On observe généralement deux saisons de hautes eaux séparées par une très petite saison sèche auxquelles succède la grande saison de tarissement. L'irrégularité d'apparition du petit été de mars est telle qu'il se déplace de la mi-février à la fin de mars et qu'il peut manquer certaines années. Au cours de cette saison, la diminution des débits est généralement peu marquée et les débits journaliers les plus faibles de mars ou d'avril sont bien supérieurs (au moins du double) à ceux de l'étiage annuel. Sur une longue période, et en se contentant des débits moyens mensuels, le régime apparaît beaucoup plus de transition avec quatre à cinq mois de hautes eaux, de mars à juillet, les mois de mai, puis de juin, étant toujours les plus abondants, et une quasi-égalité des débits moyens de mars et d'avril est le seul témoin de la petite saison de basses eaux. On croirait avoir affaire à un régime tropical de transition.

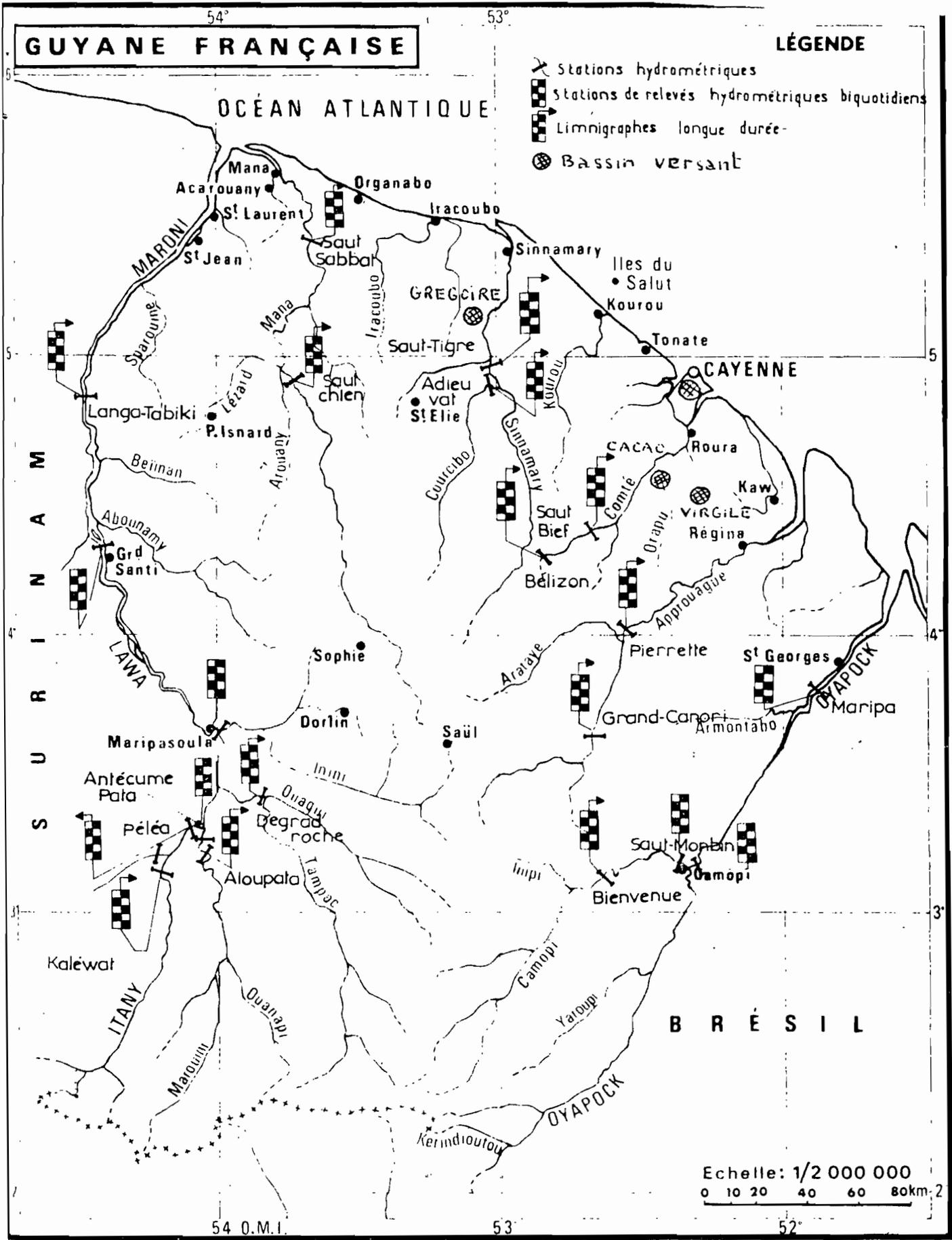


Fig. 1. Le réseau hydrométrique et les bassins versants ORSTOM en Guyane Française.

Le tarissement, troublé par des crues secondaires de faible importance, commence en août et conduit à un étiage qui survient généralement entre la mi-octobre et la fin décembre. Le débit moyen mensuel de novembre est généralement le plus faible, mais guère inférieur à ceux d'octobre et de décembre qui sont d'importance voisine.

### 1.1. Les débits moyens annuels et mensuels

Les modules observés dans l'ensemble de la Guyane s'ajustent à une loi de Gauss. Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques de cette distribution statistique qui permet de déterminer les modules de fréquence  $F$  au dépassement de 0,90, 0,50, 0,10 et 0,01, le coefficient de variation  $C_v$  et les rapports  $K_3$  des modules décennaux de fréquence 0,10 et 0,90.

Station	Moy.	Ecart type	F=0,90	F =0,50	F =0,10	F=0,010	$C_v$	$k_3$
Langa Tabiki	1690	496	1250	1680	2300	2810	0,293	1,84
Grand Santi	907	279	560	920	1260	1550	0,308	2,25
Maripasoula	772	230	460	750	1050	1280	0,298	2,28
Dégrad Roche	173	58	104	174	244	300	0,335	2,35
Maripa	857	181	600	860	1130	1350	0,211	1,88
Camopi	530	142	370	550	680	810	0,268	1,84

Les débits spécifiques moyens annuels des bassins, exprimés en  $l/s.km^2$  sont compris entre

- 26,5 et 27,8 pour le Maroni, mais 22,6 pour le Tampoc
- 31,5 pour la Mana à Saut Sabbat
- 42,5 et 43,9 pour la Sinnamary
- 62,8 pour la Comté
- 34,7 pour l'Approuague
- 29,6 à 37,4 pour l'Oyapock

Les différences entre les débits spécifiques sont dues essentiellement à la répartition spatiale des pluies. Les bassins du Tampoc et du Maroni apparaissent relativement peu arrosés en regard de ceux de la Comté, du Sinnamary et de l'Approuague situés dans la zone la plus pluvieuse.

### 1.2. Déficits et coefficients d'écoulement

En Guyane, on peut admettre que le déficit d'écoulement annuel est égal à la pluviométrie moyenne annuelle sur le bassin considéré, diminuée de la lame d'eau écoulée à l'exutoire de ce bassin, laquelle est équivalente au module de l'année étudiée. Ce déficit correspond à l'évapotranspiration réelle du bassin.

Les valeurs sont comprises entre 1285 et 1815 mm par an selon les bassins avec une moyenne générale de 1600 mm par an, et les coefficients d'écoulement entre 30 et 44%, avec une moyenne générale de 37%.

### 1.3. Les crues

Les fréquences d'apparition de la crue la plus forte de l'année sont les plus élevées entre le 10 mai et le 5 juin. Selon les stations, 40 à 60% des crues ont lieu pendant cette période. Mais, cette crue peut être aussi observée du 1<sup>er</sup> février au 22 juin, à l'exclusion de toute autre période.

L'analyse statistique (ajustement à la loi de Galton) permet de déterminer les débits maximums et les débits spécifiques maximums annuels Q de fréquence F décennale, duodécennale et centenaire et de les comparer aux débits maximums observés.

Station	Crues maximales observées				F = 0,10		F = 0,05		F = 0,01		Superficie (km <sup>2</sup> )
	période	an	Q	Récur- rence	Q(m <sup>3</sup> /s)	q(l/skm <sup>2</sup> )	Q	q	Q	q	
Langa Tabiki	20	1968	7080	11	7026	115	7600	125	8810	145	60900
Grand Santi	20	1969	3950	14	3791	110	4126	120	4818	140	34500
Maripasoula	20	1969	3350	12	3269	116	3598	127	4309	152	28300
Dégrad Roche	17	1971	1020	16	930	121	1060	138	1356	177	77660
Saut Sabbat	13	1954	1390	20	1272	124	1390	136	1657	162	10300
A-Dieu-Vat	9	1954	518	12	510	210	539	222	597	246	2400
Pierrette	11	1970	850	18	796	128	868	140	1022	165	6200
Maripa	21	1967	3680	13	3560	142	3834	153	1404	175	25100
Camopi	21	1971	2460	24	2284	133	2422	141	2707	158	17100
Bienvenue	7	1971	738	39	653	136	698	145	792	164	4820

### 1.4. Les tarissements et les étiages

Les tarissements s'ajustent à la loi de Maillet dont le coefficient est compris entre 0,014 et 0,024, avec une moyenne de 0,020.

L'étiage annuel est caractérisé par le débit journalier le plus faible de l'année.

Selon les stations, 90 à 95% des étiages annuels se produisent entre le 20 octobre et le 20 décembre. Quelques étiages tardifs ont lieu en janvier, lorsqu'une pluviométrie déficitaire en décembre et janvier fait suite à la saison "sèche".

L'analyse statistique des étiages, par ajustement à la loi de Galton, permet d'estimer les débits Q et les débits spécifiques q minimums annuels de fréquences F variées (tableau ci-dessous).

Stations	Etiage minimum observé				F = 0,50		F = 0,10		F = 0,05		F = 0,010	
	période	Année	m <sup>3</sup> Q/s	Récur- rence	m <sup>3</sup> Q/s	q l/s.km <sup>2</sup>	Q	q	Q	q	Q	q
Langa Tabiki	22	1958	(63)	36	166	2,7	82	1,4	70	1,1	55	0,9
Grand Santi	22	1958	15	34	56	1,6	22	0,6	18	0,5	11	0,3
Maripasoula	18	1958	21	47	54	1,9	24	0,8	22	0,8	20	0,7
Dégrad Roche	17	1958	6	333	67	8,7	38	5,0	32	4,2	24	3,1
Saut Sabbat	15	1958	20	62	49	4,8	22	2,1	18	1,7	12	1,2
A-Dieu-Vat	9	(1969)	(10)	119	22	9,1	14	5,8	13	5,3	10	4,1
Pierrette	9	(1969)	(40)	57	57	9,2	46	7,4	43	6,9	39	6,3
Camopi O	20	1958	57	44	72	4,2	60	3,5	58	3,4	54	3,2

## 2. LES BASSINS VERSANTS REPRESENTATIFS

Trois bassins versants représentatifs ont été étudiés par l'ORSTOM en Guyane sur les trois types de terrains les plus représentatifs du Département (fig. 1).

- . Crique Virgile (7,6 km<sup>2</sup>), sur schistes, de 1959 à 1962
- . Crique Cacao (13 km<sup>2</sup>), sur roches vertes, de 1964 à 1966
- . Crique Grégoire (12,4, 8,4 et 0,32 km<sup>2</sup>), sur granite, de 1968 à 1975.

Les bassins sont du domaine de la forêt dense, sans aucune culture, Le terrain est accidenté. Le climat est équatorial de transition avec des températures maximales de 29 à 32°C et minimales de 21 à 23°C et une pluviométrie annuelle de 4200 à 3600 mm.

L'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.

### 2.1. Le bassin versant de la Crique Virgile\*

Malgré la forte teneur en argile des sols des hauteurs, la profonde

\* cah. ORSTOM, sér. Hydrol., vol. XI, n° 2, 1974.

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 8h avec un temps de montée de 2h15, le temps de réponse à l'averse étant alors de 2h30. Le débit maximal de cet hydrogramme vaut 5,5 m<sup>3</sup>/s pour 76 000 m<sup>3</sup> (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 :

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

Pa pluie antérieure en mm,

la 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 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 m<sup>3</sup>/s soit 5 000 l/s.km<sup>2</sup>. 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 m<sup>3</sup>/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 m<sup>3</sup>/s.

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.km<sup>2</sup> est concevable. Le module moyen est estimé à 80 l/s.km<sup>2</sup>. 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  $50 \text{ l/s.km}^2$  et un étiage caractéristique de seulement  $13 \text{ l/s.km}^2$ .

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

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

## 2.2. Le bassin versant de la Crique Cacao\*

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  $V = V_n + V_s$ . 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 :

\* Cah. ORSTOM, sér. Hydrol., vol. XI, n° 2, 1974

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

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  $V(I)$  des deux parties du bassin sont également affines dans le rapport 1 à 3, ce qui confirme l'hypothèse d'égale aptitude au ruissellement.

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

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 hypodermique et ruissellement pur 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 1h50, 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 1h30 ; 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  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  lors du maximum, le débit maximal écoulé d'une crue due à une averse de fréquence décennale peut être estimé à  $38 \text{ m}^3/\text{s}$  (près de  $3\ 000 \text{ l/s.km}^2$ ). La plus forte crue enregistrée ( $25 \text{ m}^3/\text{s}$ ) résulte d'une averse de  $110 \text{ mm}$  (récurrence inférieure à un an) sur un terrain moyennement saturé ; la crue de fréquence annuelle devrait atteindre  $20$  à  $22 \text{ m}^3/\text{s}$ .

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  $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $62 \text{ l/s.km}^2$ ), l'étiage absolu n'est pas descendu en dessous de  $0,17 \text{ m}^3/\text{s}$  en octobre, mois dont le module a été de  $0,23 \text{ m}^3/\text{s}$  ( $18 \text{ l/s.km}^2$ ). Malgré cette carence des précipitations, le coefficient d'écoulement annuel a atteint  $70\%$ , le déficit d'écoulement ( $800 \text{ mm}$ ) étant de l'ordre de l'évaporation enregistrée sur bac ( $900 \text{ mm}$ ).

En année moyenne et avec un même coefficient d'écoulement, le module spécifique serait d'au moins  $78 \text{ l/s.km}^2$ .

### 2.3. Les bassins versants de la Crique Grégoire

Bien que la capacité de rétention soit élevée dans l'horizon supérieur, la rapide décroissance de la porosité à faible profondeur des sols ferrallitiques désaturés et la proportion peu importante des sols hydromorphes font que la plupart des précipitations se traduisent par des crues à l'exutoire, cette manifestation étant liée à l'état de saturation du terrain. Ainsi, pour le bassin S1, il suffira d'une averse de  $3 \text{ mm}$  tombant  $10$  heures après une pluie antérieure,  $5 \text{ mm}$  après  $24$  heures ou  $7,5 \text{ mm}$  après  $5$  jours sans pluie, pour assister à un gonflement notable du débit de base. Au cours des cinq années d'études, en moyenne  $175$  averses chaque année, sur effectif de  $315$ , ont dépassé  $5 \text{ mm}$ , générant ainsi un nombre élevé de crues. Ces crues sont naturellement composées en majeure partie de ruissellement pur qui présente généralement un volume cinq fois supérieur au ruissellement hypodermique sur le bassin S1.

L'hydrogramme-type médian de ce bassin S1, obtenu à partir de six crues de caractère unitaire ramenées à une lame ruisselée de  $10 \text{ mm}$  ( $84\ 000 \text{ m}^3$ ), se caractérise par un temps de montée de  $2\text{h}50$ , un débit maximal de  $6,4 \text{ m}^3/\text{s}$  et un temps de base de  $7\text{h}30$ . L'averse unitaire se signale par un corps d'intensité supérieure à  $12 \text{ mm/h}$  durant de  $20 \text{ mm}$  à  $1$  heure.

Sur le bassin S3, l'hydrogramme-type médian (avec cinq crues) de même lame ruisselée ( $2400 \text{ m}^3$ ) dure  $1\text{h}45$ , le débit maximal de  $1350 \text{ l/s}$  étant atteint  $35 \text{ mn}$  après le début de la crue.

L'utilisation de l'ordinateur a permis une recherche originale de la fonction de ruissellement à appliquer à une quelconque averse pour en déterminer la lame ruisselée induite. Etant donné un événement averse-crue caractérisé principalement par sa lame ruisselée  $L$  et son facteur pluie moyenne  $P$ , on pose comme hypothèse que le point  $(L,P)$  est situé sur une hyperbole admettant une tangente nulle à l'origine et possédant une première asymptote de pente unité coupant l'axe des  $P$  à une abscisse  $A$  positive. Si l'on se fixe une valeur  $B$  de la pente de la deuxième asymptote de l'hyperbole, l'ensemble des événements averse-crue engendrera une famille d'hyperboles, chacune étant indicée par le paramètre  $A$  que l'on tente d'explicitier par l'introduction d'un ou plusieurs facteurs secondaires. Pour le bassin S1, le meilleur ajustement (écart absolu moyen minimal entre les lames ruisselées observées et calculées) est obtenu pour une pente  $B$  de la deuxième asymptote égale à  $+ 2,00$  et pour un paramètre  $A$  lié à un indice de saturation :

$$\text{Log A} = - 0,00004 \text{ SAT} + 8,40880$$

avec  $\text{SAT} = \sum_{t=1}^{t=5} \text{Pa}_t \cdot e^{kt}$ , c'est-à-dire saturation due aux précipi-

tations  $\text{Pa}$  des cinq jours précédant l'averse considérée, avec un exposant de pondération  $k$  dont la valeur optimale est, dans ce cas, de  $- 1,0$ . Le logarithme de  $A$  (valeur de l'abscisse  $P$  à son intersection avec la première asymptote - de pente unité - à l'hyperbole définie plus haut) varie en sens inverse de la saturation ; pour une averse donnée, la valeur de  $A$  diminue donc lorsqu'on augmente la saturation, ce qui déplace vers le haut l'hyperbole afférente traduisant ainsi l'accroissement de la lame ruisselée.

Ce modèle de transformation pluie-débit, utilisé conjointement avec l'hydrogramme-type, autorise la recherche de la crue liée à une précipitation de fréquence choisie. La hauteur moyenne journalière de fréquence décennale peut être estimée à 150 mm après abattement ; cette précipitation composée de trois averses unitaires de 40, 40 et 70 mm de 1 heure chacune et espacées de 2 heures, intervenant sur un terrain moyennement saturé, donne une crue (résultante de trois hydrogrammes-types ayant respectivement des coefficients de ruissellement de 20, 40 et 60 %), qui présente un débit maximal de ruissellement de 34 m<sup>3</sup>/s avec un temps de montée de 6 heures et un temps de base de 12 heures. Compte-tenu du débit de base et du débit dû à l'écoulement hypodermique, le débit maximal de la crue provoquée par l'averse décennale peut être estimé à 36 m<sup>3</sup>/s, soit 4 300 l/s.km<sup>2</sup>. Le plus fort événement observé sur ce bassin S 1 a atteint 32 m<sup>3</sup>/s pour une précipitation qui peut être qualifiée de biennale quant à ses caractéristiques ; 23 mm en 1 heure, 18 mm en 30 minutes, 57 mm en 2 heures. Au cours des cinq ans, six autres crues ont dépassé 20 m<sup>3</sup>/s.

Par un processus identique, la crue de fréquence décennale estimée sur le bassin S 3 (0,24 km<sup>2</sup>) doit atteindre un débit maximal ruisselé de 4,4 m<sup>3</sup>/s et un débit total de 4,6 m<sup>3</sup>/s (19 000 l/s.km<sup>2</sup>). Il a été enregistré une crue de débit maximal 3,4 m<sup>3</sup>/s, qui peut être considérée comme étant de fréquence biennale.

L'écoulement est permanent, mais en raison des caractéristiques pédologiques (cf. 5.2.) les étiages d'octobre à novembre sont relativement sévères, de 75 à 190 l/s en moyenne mensuelle pour des modules annuels de 470 à 690 l/s (étiages absolus de 52 à 115 l/s), sur le bassin S 1. Les débits spécifiques d'étiage absolu des trois bassins semblent liés entre eux par une loi linéaire bien que le bassin S 3 ne soit qu'adjacent aux deux autres (lesquels participent d'un même thalweg sans apport intermédiaire conséquent) ce qui impliquerait une alimentation du petit bassin par une nappe commune. L'étiage absolu le plus faible (52 l/s à S 1, soit 6 l/s.km<sup>2</sup>) pourrait être de fréquence décennale eu égard à la faible pluviosité de l'année où il a été observé et surtout à la rigueur relative de la saison sèche où il s'est manifesté.

Les lames transitant annuellement par l'exutoire du bassin S 1 sont liées linéairement à la pluviosité de l'année par :

$$H_e = 0,8 P - 700$$

à condition que les six mois de saison sèche (juillet à décembre) de l'année précédente aient totalisé au moins 1000 mm. Sinon, il est nécessaire d'introduire un facteur correctif, lié à cette donnée pluviométrique, facteur qu'il n'a pas été possible d'explicitier, une seule saison sèche n'ayant pas atteint le seuil présumé de 1 000 mm.

Les coefficients d'écoulement annuels, de l'ordre de 55 à 65 %, sont naturellement liés à l'abondance de la pluviosité de l'année, mais surtout à l'intensité de la saison sèche précédente.

### 3. ETUDES D'ALIMENTATION EN EAU ET D'ASSAINISSEMENT

A la suite de conventions signées avec diverses Directions Départementales, l'ORSTOM a effectué en Guyane plusieurs études en vue de l'alimentation en eau de complexes urbains ou industriels :

- Alimentation en eau de la ville de Cayenne (1961, 1962).
- Alimentation en eau d'une future usine d'ananas (1963, 1964).
- Alimentation en eau d'une future usine de pâte de bois ; étude des estuaires guyanais (1973, 1974).
- Assainissement de la zone de Bourda - Montjoly (1967, 1968).

#### 3.1. Etudes des possibilités d'alimentation en eau de la ville de Cayenne. (P. DUBREUIL et J. HOORELBECK, 1963).

Il s'agissait de déterminer les possibilités de la vallée de Rémire, les débits extrayables de la nappe des sables de Montjoly, le bilan hydrologique du massif du Mahury.

En outre, les autres possibilités de captage dans la rivière des Cascades et dans la Comté ont été envisagées.

La hauteur moyenne inter-annuelle de pluie sur le Rorota est de 3000 mm avec un écart-type de 600 mm. L'évaporation d'une surface d'eau libre sur le Rorota est estimée à 1080 mm/an. Le bilan hydrologique mensuel des bassins des ruisseaux de Rémire et de Beauregard permet de déterminer les caractéristiques hydrologiques respectives suivantes : coefficient d'écoulement 51 et 53 %, déficit d'écoulement 1130 mm (Rémire), module spécifique 32 et 36 l/s.km<sup>2</sup>, débit spécifique d'étiage 9 l/s.km<sup>2</sup>, coefficient de tarissement 0,015 (Beauregard). Le bilan hydrologique mensuel des lacs du Rorota permet de définir les aménagements nécessaires pour disposer des quantités d'eau optimales selon les saisons.

La nappe du cordon sableux de Montjoly est prospectée à l'aide de 16 sondages. On peut ainsi procéder à une caractérisation du terrain aquifère (géologie et sédimentologie), à des observations des fluctuations du niveau de la nappe, à des pompages d'essai et à une interprétation de l'ensemble des résultats conduisant à l'établissement d'un bilan hydrique et à des conclusions sur les possibilités d'équipement pour une production de 3000 à 5000 m<sup>3</sup>/jour.

A la suite de ces études, la nappe de Montjoly, les lacs du Rorota et une prise d'eau dans la rivière Comté fournissent à l'Ile de Cayenne la totalité des besoins en eau.

3.2. Alimentation en eau d'une future usine d'ananas projetée près de Matoury (HOORELBECK, J., 1965).

L'ORSTOM étudie les bassins de La Mirande et de la Mancellière. Après douze mois de mesures et détermination des probabilités de récurrence, on conclut que 25 m<sup>3</sup>/h pourront être captés dans la Crique Mancellière en année moyenne comme en année sèche jusqu'au 15 août (débit disponible supérieur à 75 m<sup>3</sup>/h).

En année sèche, le débit peut descendre en dessous de 25 m<sup>3</sup>/h au cours de la petite saison sèche. La crique La Mirande est en partie captée pour l'irrigation. Il paraît difficile d'affirmer que les volumes disponibles dans cette crique puissent être suffisants à l'alimentation de l'usine.

3.3. Alimentation en eau d'une usine de pâte de bois (M.A. ROCHE et al., 1973).

L'ORSTOM étudie les possibilités quantitatives et qualitatives d'alimentation en eau d'une usine de pâte de bois et d'une cité forestière attenante dont l'implantation est envisagée sur les bords de l'estuaire du Mahury ou de l'Approuague.

Les résultats sont extrapolables aux autres estuaires guyanais.

Les quantités et les qualités des eaux estuariennes du Mahury et de l'Approuague apparaissent largement satisfaisantes pour l'alimentation d'une usine de pâte de bois.

Les débits moyens mensuels minimums, observés en octobre et novembre, sont estimés à environ 24 m<sup>3</sup>/s dans l'Orapu à Fourgassié ; 80 m<sup>3</sup>/s dans le Mahury à Roura et 147 m<sup>3</sup>/s dans l'Approuague à Beugé. Les débits moyens mensuels de fréquence décennale à ces trois stations sont, respectivement compris entre 7 et 20 m<sup>3</sup>/s, 21 et 64 m<sup>3</sup>/s, et de 88 m<sup>3</sup>/s. Pour l'étiage absolu journalier de même fréquence ces valeurs deviennent 7 et 11, 21 et 37, et 70 m<sup>3</sup>/s. Les valeurs les plus faibles sont ainsi 3, 10 et 35 fois supérieures aux besoins en eau (2 m<sup>3</sup>/s environ) d'une grande usine de pâte de bois. On peut donc conclure que les débits fluviaux ne poseront aucun problème pour l'alimentation en eau de l'usine, même en période d'étiage de fréquence décennale.

En Guyane française, coulent les eaux parmi les moins minéralisées du globe. Des salures ioniques globales de 12 à 15 mg/l sont conservées intactes dans la plus grande partie des estuaires.

- Sur les bords du Mahury, l'usine pourrait s'implanter dès Roura et même quelques kilomètres en aval de ce village. Ce serait également en aval de cette limite que les effluents de l'usine risqueraient le moins de polluer la prise d'eau de Saint-Régis, qui alimente Cayenne et où les pollutions séjourneraient le moins dans l'estuaire.

- Sur l'Approuague, afin d'éviter de disposer d'eaux légèrement trop minéralisées par marées de vives-eaux coïncidant avec les étiages, on ne devra pas prévoir une installation en aval de Guisanbourg. Il sera même conseillé de dépasser ce village de quelques kilomètres vers l'amont et de se situer ainsi au moins à 35 kilomètres de la mer.

En amont de ces limites, on disposera d'eau contenant toujours moins de 40 mg/l d'ions. Mais il est de toutes façons probable que les ressources en bois, les possibilités d'exploitation et surtout des facteurs socio-économiques imposent une localisation de l'usine très en aval des limites "physico-chimiques" que nous avons définies. Les eaux d'alimentation pourraient alors être captées au moins à ces limites et amenées par conduites à l'usine. De même les rejets pourraient être acheminés vers la mer selon le même principe technique.

Quels que soient les sites retenus, les principaux traitements à prévoir seront au minimum une floculation des matières en suspension (12 à 1700 mg/l) et une déferrisation des eaux ( $Fe^{3+} > 0,14$  mg/l).

La qualité physico-chimique des eaux requise pour l'alimentation humaine n'est guère supérieure à celle que nécessite la fabrication de la pâte. Les eaux, captées après ou en cours des traitements proposés ci-dessus pour l'usine, ne devraient subir qu'une épuration bactériologique pour pouvoir être consommées. Ceci sous réserve bien sûr que la fabrique et la ville attenante elles-mêmes ne polluent pas outre mesure les eaux.

Le problème de la pollution n'a été qu'effleuré mais certains éléments de base sont présentés dans le rapport pour pouvoir y remédier. Une réglementation a été mise au point en France spécialement pour les usines de pâte. Elle prévoit que 90 % des pollutions seront supprimées dans les prochaines années. Cette industrie, parmi les plus polluantes, deviendrait ainsi un modèle de lutte contre ce fléau. Le problème devra donc impérativement retenir l'attention des Autorités et des Industriels.

### 3.4. Etude hydrologique de la zone Bourda-Montravel (Ile de Cayenne) en vue de son assainissement (HOORELBECK, J., 1968).

La zone située entre le Mont Bourda et le Montravel comprend trois bassins versants sur lesquels les mesures pluviométriques classiques ont été effectuées. Mis à part le Mont Matoury, la pluviosité sur les massifs de l'Ile de Cayenne est légèrement inférieure à celle de Cayenne Ville. Les précipitations journalières de fréquence décennale et centenaire dans l'Ile de Cayenne sont estimées respectivement à au moins 200 mm et 250 mm. L'évaporation annuelle sur bac de classe A est de 1715 mm.

Pour étudier l'influence du pompage éventuel dans les zones marécageuses, une série de mesures du niveau de la nappe a été effectuée dans des piézomètres. La nappe de Montjoly se déverse en trop plein dans le grand marécage, mais cet apport, de courte durée, est négligeable. L'assèchement de ce marécage ne peut pas beaucoup accroître le drainage. L'étude des bassins versants montre que l'engorgement des marécages n'est pas le fait de l'écoulement de base des trois criques. Le ruissellement dû à de très fortes averses peut seul provoquer un apport non négligeable.

En année moyenne, le volume qui doit être évacué en mer est d'un million de  $m^3$ . Les apports de l'averse du projet sont de 150 000  $m^3$ . En supposant cet apport étalé sur 24 heures, cela représente pour chaque exutoire un débit moyen de 2  $m^3/s$ . Un débit de pointe de 5  $m^3/s$  est vraisemblable. L'urbanisation croissante dans la zone doit aug-

menter régulièrement le taux de ruissellement des terrains sableux. Si l'on se base sur des études effectuées par l'ORSTOM en Afrique, le débit à évacuer serait finalement porté à 250 000 m<sup>3</sup>. Le calibrage des canaux servant d'exutoires devrait donc être augmenté de 60 %.

4. DELIMITATIONS DE FRONTIERES.

Dans le cadre de l'étude générale de délimitation de la frontière Brésil-Guyane (J. HURULT, 1958), l'ORSTOM a mesuré les débits des rivières Sonané et Kerindioutou, tributaires du haut Oyapock (HIEZ, G., 1957). En 1956-1957, la première fournit 46 % du débit et la seconde 54 %.

Le Surinam conteste à la Guyane française 3000 km<sup>2</sup> situés entre l'Itany et le Marouini, tributaires du haut Maroni. Les débits mesurés par l'ORSTOM en 1950, 1955 et 1956 (HIEZ, G., 1960) sont nettement supérieurs dans la première rivière. L'Oualemaly, affluent de rive gauche, aurait un débit sensiblement égal à celui de l'Itany.

5. ETUDES HYDROLOGIQUES DIVERSES.

5.1. Etude de l'érosion sous forêt.

L'érosion mécanique a pu être mesurée grâce à un déversoir et à une fosse à sédiments sur le bassin versant n° 3 de la Crique Grégoire : 0,32 km<sup>2</sup>, forêt, socle granitique altéré, pentes latérales comprises entre 10 et 110 %, pente de talveg principale de 2 %, pluviométrie de 3900 mm/an et coefficient d'écoulement moyen annuel de 59 % (M.HOEPFNER, 1974). Les coefficients de ruissellement des plus fortes crues atteignent 55 %. Ces conditions tant physiques que hydrologiques représentent assez bien les conditions qui existent dans une grande partie de la Guyane.

Les transports en suspension et en charriage constituent respectivement 60 et 40 % de l'érosion mécanique totale. Les concentrations en suspension sont de 2 à 5 mg/l à l'étiage et peuvent varier entre 10 et 300 mg/l au cours des crues, avec une valeur maximale au moment de la pointe de crue.

L'érosion par mise en suspension sera d'autant plus brutale (rapport élevé des concentrations maximale  $C_M$  et moyenne  $C_m$ ) que la lame ruisselée  $H_r$  est importante, suivant la relation :

$$\frac{C_M}{C_m} = 0,14 H_r + 0,67 ;$$

Dans un système de coordonnées  $E_T (H_r)$ , les points représentant l'érosion totale  $E_T$  par rapport à la lame ruisselée  $H_r$  forment un nuage à tendance hyperbolique dont la dispersion peut être réduite en utilisant un facteur de correction prenant en compte l'important du débit maximal liquide de la crue.

La lame érodée représente 3 mm par siècle (0,41 t/ha/an). Elle est composée (en poids) par 38 % de matières organiques, 35 % d'argiles, 20 % de limons et 10 % de sables fins et grossiers.

Dans le bilan général, on remarque qu'il suffit de quelques précipitations importantes pour assurer la quasi-totalité de l'érosion.

L'érosion chimique agresse la couverture pédologique ferralitique kaolinique à son sommet et par endroit l'a fait disparaître, laissant un matériel à faible capacité de rétention pour l'eau et très lessivé.

Sous forêt, la tranche érodée apparaît donc faible. Cela tient aux caractéristiques pédologiques (peu d'éléments fins en surface, compacité des sables et des argiles en place, densité du réseau racinaire subhorizontal, tapis de débris végétaux) et à la présence d'une végétation aérienne.

Qu'advient-il à l'échelle mensuelle et annuelle si, dans des conditions identiques, la forêt est coupée et le sol labouré ? L'intensité de l'érosion augmentera avec le degré de défrichement, et d'arrachage des souches et des réseaux de racines. Etant donné le coût du déboisement d'un bassin, même de quelques hectares, nous n'avons pu procéder à l'étude de l'érosion dans les conditions réelles du problème. Toutefois, sans pouvoir avancer des valeurs précises nous pouvons certifier, sur la base de différentes études faites par l'ORSTOM en Afrique (NOUVELOT, J.F., 1969, VUILLAUME, G., 1969, ROOSE, 1970, CARRE, P. 1972, ROCHE, M.A., 1973), que l'érosion serait sans commune mesure avec celle que nous avons caractérisée sous forêt (cf. note de synthèse pédologique faisant partie du même dossier). Les études pédologiques en Guyane montrent que seuls les premiers centimètres de sol sous forêt concentrent l'essentiel de la fertilité agricole. Les techniques de défrichement et de cultures devront obligatoirement sauvegarder ce capital dont la destruction, en quelques mois ou années, aurait des conséquences désastreuses et pratiquement irréversibles pour l'avenir de la Guyane. Après seize années d'études de bassins versants en Guyane Française, la Section Hydrologique ORSTOM projette dans un très proche avenir, l'étude exhaustive de bassins versants expérimentaux de quelques hectares, boisés et déforestés. L'objectif principal serait d'évaluer les conséquences de divers modes de défrichement et d'exploitation sur l'écoulement, le ruissellement et les érosions mécanique et chimique.

## 5.2. Les possibilités hydro-électriques en Guyane.

Nous reproduisons ici les conclusions du rapport de l'E.D.F. (1955).

Les études topographiques et hydrographiques de la Guyane ne font pas ressortir des conditions particulièrement favorables à la réalisation d'aménagements hydroélectriques : si le réseau hydrographique, très dense, compte quelques cours d'eau de fort module, le relief usé n'offre, par contre, aucune chute naturelle importante et se prête assez mal à la création de réservoirs saisonniers.

Il a été retenu, cependant, quelques possibilités qui ont fait l'objet d'avant-projets sommaires. Les caractéristiques de ces aménagements sont regroupées dans le tableau ci-dessous.

Aménagement	Cours d'eau	Puissance Installée KW.	Produ- tibilité 10 <sup>6</sup> KWh.	Prix de revient de l'énergie F. (Franc 1954) KWh/an	KW. installé
Aéropiane Condé	Maroni	186.000	1.500	13,70	110.000
Maripa	Oyapock	36.000	288	20,	160.000
Grand-Canori	Approuague	11.000	50	40	185.000
Saut Caouène	Courcibo	4.200	18	66	282.000
Saut Lucifer I	"	8.500	36,5	86	372.000
Saut Lucifer II	"	8.300	35,5	82	350.000
Crique Daï-Daï	(Montagnes de Kaw).	1.500	6,5	80	350.000

### 5.3. Navigabilité des rivières guyanaises.

La navigabilité des rivières guyanaises est fort différente si l'on considère :

- leur sortie en mer,
- leur estuaire, c'est-à-dire la partie aval sous l'influence de la marée dynamique, dont la limite correspond généralement avec le premier saut (rapide).
- leur partie située en amont du premier saut.

#### Débouché en mer

C'est à la sortie en mer, et jusqu'à quelques kilomètres au large, que les problèmes apparaissent les plus difficiles. Les côtes sont localement bordées à marée basse de bancs de vase sur plusieurs kilomètres. En de nombreux endroits, les profondeurs n'excèdent pas un ou deux mètres. Ce problème est bien connu pour le port du Dégrad des Cannes, et a fait l'objet de nombreuses mesures bathymétriques et d'une étude sur modèle réduit (BENNERT, H. et al., 1968). Un chenal d'accès du port, utilisable seulement à marée haute, doit être constamment entretenu.

#### Estuaires.

Dès que l'on rentre dans les estuaires eux-mêmes, les profondeurs atteignent plusieurs mètres et permettent la circulation des bateaux relativement importants, en général jusqu'au premier saut. Le Service Maritime possède des cartes bathymétriques de certains estuaires.

La dynamique de ces estuaires (marnage, jusant, flot, horaires, vitesses, volumes et débits oscillants, dérives...) est décrite et chiffrée dans l'étude de M.A. ROCHE et al. (1974), de BRUGIERE (J.M.) et HOORELBECK (J.) (1966), de BENNERT (H.) et al. (1968), et de BERTHOIS (L.) et HOORELBECK (J.) (1968).

### Rivières

Il existe certains documents sur des études locales, tel que les profils en long effectués par l'I.G.N. Paris (1963) sur les rivières Mana (2 feuilles), Arouani et Lézard.

Les difficultés de navigation sur les rivières guyanaises ont été répertoriées par J. DEWARD (1969). Les possibilités d'amélioration des conditions de transport sur le Maroni ont fait l'objet d'une courte note (J. RODIER, 1959) dont les remarques générales sont valables pour les autres rivières guyanaises.

Il semble possible d'assurer en toute saison le service de canots de quarante barils (4 tonnes) dans des conditions de rapidité et de sécurité suffisantes, même avec des équipages médiocres, moyennant des aménagements très réduits en rapport avec l'importance du trafic actuel.

Les travaux comporteraient de légères rectifications des "bistouris" utilisés en basses et hautes eaux pour les sauts les plus difficiles et l'élimination des roches les plus dangereuses, de façon à éviter tout déchargement et réduire les risques de naufrage. Ultérieurement, la mise en place de quelques barils et de légers déroctages permettraient de profiter sans danger de la puissance des moteurs dans les longs biefs calmes, ce qui conduirait à un gain de temps supplémentaire.

Références bibliographiques des principales  
études hydrologiques ORSTOM en Guyane

(Les références marquées \* ne sont pas de l'ORSTOM)

- BENNETT (H.), TARDIF (M.), ORGERON (C.). 1968. Estuaire du Mahury. Aménagement du chenal. I.C.H.F., 116 p., planches.
- BERTHOIS (E.), HOORELBECK (J.). 1968. Etude dynamique de la sédimentation dans trois cours d'eau de la Guyane française. La rivière Mahury, la rivière de Cayenne et le fleuve Maroni. Mém. O.R.S.T.O.M., 128 p., 64 fig.
- BRUGIERE (J.M.), HOORELBECK (J.). 1966. Dynamique fluviale dans la basse Conté. Effets de marée à Dégrad Edmond. O.R.S.T.O.M., Cayenne, 14 p., 3 fig.
- CHOUBERE (B.), BOYE (M.). 1959. Envasements et dévasements du littoral en Guyane française. C.R. Ac. Sci., 249, pp. 145-147.
- DEWARD (J.). 1969. Difficultés de navigation des rivières guyanaises, ORSTOM, Ser. Hydrol., 15p.
- DUBREUIL (H.). 1974. Présentation de l'activité française en matière de bassins représentatifs au cours de la décennie hydrologique internationale. Gah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrol., vol. XI, n° 2, pp. 67-71.
- DUBREUIL (P.). 1974. Résumé des résultats de recherches sur le bassin représentatif de la Crique Virgile (Guyane). Gah. O.R.S.T.O.M., sér. Hydrol., vol. XI, n° 2, pp. 152-155.
- FOUGEROUZE (J.). 1964. Quelques problèmes de climatologie en Guyane française. Agronomie Tropicale, n° 3, pp. 291-346.
- HIEZ (G.). 1957. Note sur le régime hydrologique de la dépression des Montagnes de Kaw. O.R.S.T.O.M., sect. hydrol., dact.
- HIEZ (G.). 1957. Etude des formateurs de l'Oyapock ; délimitation de la frontière Guyane française et le Surinam. O.R.S.T.O.M., sect. Hydrol. dact., 5 p., 1 fig.
- HIEZ (G.). 1960. Note sur la délimitation de la frontière entre la Guyane française et le Surinam. O.R.S.T.O.M., Sect. hydrol. 5 p., 1 fig.

- MIEZ (G.), DUBREUIL (P.). 1965. Les régimes hydrologiques de Guyane française. Mém. O.R.S.T.O.M., 119 p., 49 fig.
- HOEPPNER (M.). 1973. Le réseau hydrométrique. O.R.S.T.O.M. de Guyane française. Serv. hydrol. O.R.S.T.O.M. Cayenne, 40 p., 20 fig.
- HOEPPNER (M.). 1974. Caractéristiques principales du régime hydrologique en Guyane française. Serv. hydrol. O.R.S.T.O.M. Cayenne, rapp. provisoire, 16 p., 31 fig.
- HOEPPNER (M.). 1974. Les bassins versants de la crique Grégoire. Serv. hydrol. O.R.S.T.O.M., rapport provisoire, 2 v., 154 p.
- HOEPPNER (M.) et VUILLEAUME (G.). 1974. Résumé des résultats de recherches sur le bassin représentatif de la Crique Grégoire (Guyane). Cah. O.R.S.T.O.M., sér. hydrol., vol. XI, n° 2; pp. 161-169.
- HOORELBECK (J.). 1965. Etude de l'alimentation en eau de la future usine de traitement d'ananas (île de Cayenne). O.R.S.T.O.M., sect. hydrol., 17 p., 6 fig.
- HOORELBECK (J.). 1966. Les fleuves guyanais. Revue Annuaire des Caraïbes.
- HOORELBECK (J.). 1966. Evolution de la nappe de Montjoly et zonation de la pluviosité. O.R.S.T.O.M., sect. hydrol., 6 p.
- HOORELBECK (J.). 1966. Etude de l'alimentation en eau de la base spatiale de Kourou. O.R.S.T.O.M., sect. hydrol., 23 p.
- HOORELBECK (J.). 1966. Mesures de salinité au Polder de Marie-Anne. O.R.S.T.O.M., sect. hydrol., dact., 3 p.
- HOORELBECK (J.). 1968. Etude hydrologique de la zone d'urbanisation de Montbray en vue de son assainissement. O.R.S.T.O.M., sect. hydrol., 22 p., 10 fig.
- HOORELBECK (J.), LEMETAIS (L.). 1972. Le bassin versant de la Crique Casac. O.R.S.T.O.M., sect. hydrol., 33 p., 21 fig.
- MURAUULT (J.). 1959. Mission de délimitation de la frontière Guyane française - Brésil. Frontière sud. (Bassin du Maroni). Octobre 1956 - février 1957. Rapport de fin de mission. I.C.N., 112 p., 29 fig.

MILIERE (J.), GERLIER (P.). 1967. Centre spatial guyanais. Mission d'études du Kourou. I.C.H., 2 vol., 81 p.

Le bassin versant expérimental de la Crique Viégée. Rapport préliminaire. 1965. O.R.S.T.O.M., sect. hydrolog., 73 p., 12 fig.

ROBINNER (H.), ROEPFNER (M.), TOUCHERBEUF DE BUSSEY (P.). 1974. Expériences de collecte de données hydrologiques et pluviométriques par satellite. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. hydrolog., vol. XI, n° 3, pp. 189-204, 12 fig.

Possibilités hydroélectriques du département de la Guyane (1955). Electricité de France. Service des Etudes d'Outre-Mer. 6 vol.

ROCHE (M.A.), DUBREUIL (P.), ROEPFNER (M.). 1974. Dynamique des eaux, des sels et des sédiments en suspension dans les estuaires du Maroni et de l'Approuague. Etude en vue de l'alimentation d'une usine de pâte de bois (Guyane Française). O.R.S.T.O.M., sect. hydrolog., 80 p., 20 fig.

RODIER (J.). 1961. Possibilité d'amélioration des transports sur le Maroni. O.R.S.T.O.M., sect. hydrolog., dact., 5 p.

RODIER (J.). 1964. Régimes hydrologiques de l'Afrique Noire à l'est du Congo. O.R.S.T.O.M., Paris, 157 p.

RODIER (J.). 1974. Résumé des résultats de recherches sur les bassins représentatifs de l'ORSTOM étudiés hors les territoires français. Cah. O.R.S.T.O.M., sér. hydrolog., vol. XI, n° 2, pp. 170-174.

Territoire contesté entre la France et le Surinam dans la région du Maroni. Résultats des mesures hydrologiques effectuées sur le haut-bassin du Laya par les Hydrologues de l'ORSTOM. IFAT. 1963. O.R.S.T.O.M., sect. hydrolog., dact., 1 p.

THIAIS (J.J.). 1971. Note sur l'eau d'alimentation de la ville de Kourou. O.R.S.T.O.M., 11 p.

VUILLAUME (G.). 1974. Résumé des résultats de recherches sur le bassin représentatif de la Crique Gacac (Guyane). Cah. O.R.S.T.O.M., sér. hydrolog., vol. XI, n° 2, pp. 11-16.

VUILLAUME (G.). 1969. Analyse quantitative du rôle du milieu physico-climatique sur le ruissellement et l'érosion à l'issue de bassins de quelques hectares en zone sahélienne. Cah. ORSTOM, Sér. Hydrol., vol. VI, n° 4, pp. 87-131.

DUBREUIL (P.) et HOORELBECK (J.). 1963. Etude des possibilités d'alimentation en eau de la ville de Caxenne. ORSTOM, Sect. Hydrol., 79 p., 23 fig.

CARRE (P.). 1972. Quelques aspects du régime des apports fluviaux de matériaux solides en suspension vers le Lac Tchad. Cah. ORSTOM, Sér. Hydrol., IX, pp. 19-45.

NOUVELOT (P.F.). 1969. Mesure et étude des transports solides en suspension au Cameroun. Cah. ORSTOM, Sér. Hydrol., vol. VI, n° 4, pp. 45-86.

ROCHE (M.A.). 1973. Traçage naturel salin et isotopique des eaux du système hydrologique du Lac Tchad. Thèse de doct. ès Sciences, Paris VI, Sect. Hydrol., ORSTOM, 598 p., 131 fig.