

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE ORSTOM DE CAYENNE

LES BASSINS VERSANTS ECEREX
PREMIERS RESULTATS DE L'ANNEE 1979

par

J.M. FRITSCH

MAI 1980

S O M M A I R E

	Pages
1. INTRODUCTION	1
2. NATURE ET TRAITEMENT DES INFORMATIONS COLLECTEES	1
3. LA PLUVIOMETRIE	2
4. CARACTERISATION SOMMAIRE DE L'ANNEE 1979	4
5. LES ECOULEMENTS	4
6. L'EROSION SOUS FORET	9
7. L'AMENAGEMENT DES BASSINS VERSANTS A et C	13
8. ECOULEMENTS ET EROSION DES BASSINS AMENAGES	14
9. CONCLUSION	20
PREMIER CONSTAT DE L'ANNEE 1979 et PERSPECTIVES	
DOCUMENTS CONSULTES	22

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du programme ECEREX, destiné à caractériser l'écosystème forestier guyanais, puis à définir les possibilités d'exploitation et d'aménagement de celui-ci, les études hydrologiques à la charge de l'O.R.S.T.O.M. consistent à assurer l'observation des paramètres liés au cycle de l'eau : précipitations, écoulements de toutes natures, érosion mécanique et géochimique. L'interprétation des résultats doit permettre d'établir des relations entre ces paramètres hydrologiques et les facteurs conditionnels de l'écoulement du biotope naturel ou de l'espace aménagé tels que couvert végétal, comportements hydrodynamiques des sols, techniques de déforestation, types d'aménagements agricoles.

L'opération hydrologique a commencé en 1976 par la mise en service progressive de bassins versants drainant chacun 1 ha environ. Avec les bassins I et J installés en décembre 1978, les observations de l'année 1979 ont été faites sur le dispositif complet et définitif de 10 bassins.

Deux bassins (A et C) ont été déforestés puis défrichés en octobre et novembre 1978. Le bassin A a été aménagé en pâturage et le bassin C en verger de pamplemousses au cours de l'année 1979. Les autres bassins conservaient leur couvert forestier original.

Le présent rapport de campagne 1979 ne prétend pas à une interprétation exhaustive de toutes les informations recueillies, mais se propose d'établir des données synthétiques à l'échelle de la journée, du mois et de l'année destinées à assurer le suivi de la phase d'aménagement, et à fournir aux organismes scientifiques et financiers responsables, des éléments quantitatifs pour apprécier ou infléchir leur action, à un moment où des choix pourraient s'avérer nécessaires pour assurer la continuité de l'opération sur les durées initialement programmées.

2. NATURE ET TRAITEMENT DES INFORMATIONS COLLECTEES

2.1 Hauteurs d'eaux : enregistrées sur limnigraphes à rotation journalière (12 mm/h) sauf en saison sèche du 1/10 au 30/11 (4 mm/h).

2.2 Pluviométrie : 1 pluviographe par bassin dans une clairière située à l'exutoire ($V = 15$ mm/h et 2,3 mm/h en saison sèche).

Les appareils sont visités chaque jour en saison pluvieuse et une fois par semaine en saison sèche.

2.3 Transports solides par suspension : un agent est chargé de prélever à intervalles de temps rapprochés (10 minutes) des échantillons d'eaux de toutes les crues du 1/1 au 30/8 et du 1 au 31/12 (prélèvements unitaires de 2 litres à la sortie du déversoir).

2.4 Transports de fond : ceux-ci sont captés dans des fosses à sédiments situées à l'amont des déversoirs et vidangées à la fin de chaque mois.

2.5 Dépouillement et traitement des données de base :

- les hauteurs d'eaux sont dépouillées à la main à Cayenne et transcrites sur bordereaux de codification (dits RLI).
- les débits instantanés et journaliers sont calculés électroniquement au Bureau Central Hydrologique de l'O.R.S.T.O.M. à Paris.
- les diagrammes d'enregistrements pluviographiques sont dépouillés à l'aide d'un lecteur de coordonnées BENSON au B.C.H.
- les débits solides par suspension, sont établis à l'échelle de la crue par tracé et planimétrage des solidogrammes.
- une méthodologie spécifique d'individualisation et de traitement automatique à l'échelle de la crue est en cours de mise en place. Les opérations de calcul automatique et de programmation exécutées à Paris sont coordonnées par Y. L'HÔTE.

3. LA PLUVIOMETRIE

3.1 PLUVIOMETRIE SUR LES BASSINS

Les pluviométries journalières, mensuelles et annuelles aux 10 bassins constituent la matière de l'annexe I. Sur le tableau I figure la moyenne des 10 pluviométries mensuelles et annuelles que l'on peut assimiler à la pluie moyenne dans la région de l'étude.

3.2 PLUVIOMETRIE AUX STATIONS LONGUE DUREE

Il existe 2 stations pluviométriques exploitées par la Météorologie Nationale pouvant servir de référence

- SINNAMARY (1959 - 1979), située à quelques 25 km des bassins. C'est une station côtière pour le régime et le total précipité (2702 mm).
- ROCHAMBEAU (1956 - 1979), située à plus de 100 km au S.E. mais à 15 km de la mer présente, néanmoins un régime et une pluviométrie annuelle (3681 mm) plus proche de celle des bassins.

La distance à la mer, de l'ordre de 15 km explique cette similitude.

- La Station de SAINT ELIE, située à environ 40 km à vol d'oiseau des bassins et plus à l'intérieur, que ceux-ci n'a pas été observée au cours du premier semestre 1979.

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
257	92	603	664	355	323	313	199	64	17	110	284	3282

TABLEAU I : Pluviométrie moyenne en millimètres sur les 10 bassins versants Ecérex en 1979.

SINNAMARY

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne 1959/79 (mm)	290	222	247	320	460	392	202	81	42	66	110	270	2702
Pluviométrie 1979 (mm)	193	38	398	517	265	335	264	138	27	27	133	210	2546
Pluviosité 1979	0,67	0,17	1,62	1,62	0,58	0,85	1,31	1,70	0,64	0,41	1,21	0,78	0,94

ROCHAMBEAU

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Moyenne 1956/79 (mm)	412	346	402	410	581	466	263	161	72	71	153	344	3681
Pluviométrie 1979 (mm)	290	166	678	549	403	303	438	122	121	36	107	367	3580
Pluviosité 1979	0,70	0,48	1,69	1,34	0,69	0,65	1,67	0,76	1,68	0,51	0,70	1,07	0,97

TABLEAU II : Pluviométrie mensuelle et annuelle aux stations de référence.

4. CARACTERISATION SOMMAIRE DE L'ANNEE 1979

Les totaux annuels à Sinnamary et à Rochambeau (tableau II) confèrent à l'année 1979 une pluviosité très légèrement inférieure à la moyenne (0,94 et 0,97). L'examen des coefficients mensuels indique cependant une répartition plus contrastée que la normale au bénéfice de quelques mois très pluvieux (mars, avril, juillet). De plus, cette saison des pluies concentrée comporte 2 jours de plus de 100 mm avec des maximums ponctuels de 139 mm au bassin versant I le 31/3 et de 125 mm au bassin versant E le 13/4. A titre de comparaison, en 9 années d'observations pluviométriques à la Crique Grégoire le chiffre de 100 mm a été dépassé 11 fois seulement (soit 1,2 fois par an).

Néanmoins ces 2 journées, comme toutes celles de l'année 1979, ne comportent pas d'évènements remarquables à l'échelle de l'averse. Au bassin A le pluviographe a enregistré un maximum de 38 mm en 1 heure (28 - 02) alors que le chiffre de 53 mm/h correspond à l'intensité horaire de fréquence biennale au bassin versant de la Crique Grégoire (poste 6).

5. LES ECOULEMENTS

Les chiffres présentés constituent les valeurs de l'écoulement total sous toutes ses formes (ruissellement, écoulements retardés, voire vidanges de nappes pour les bassins F, G et H).

L'individualisation des différents écoulements est prévu dans une phase ultérieure (cf. 2.5.).

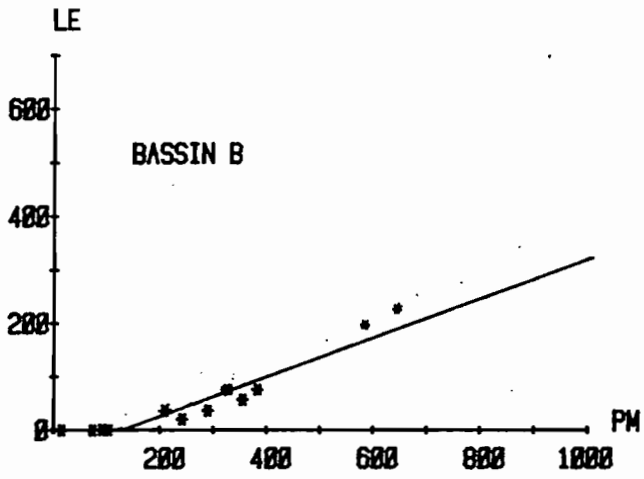
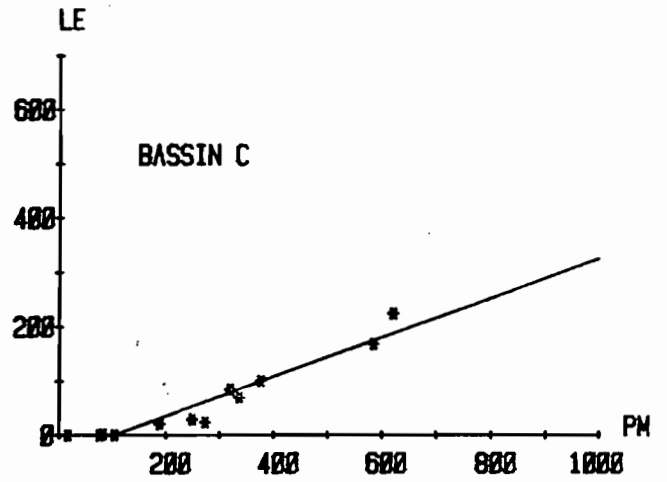
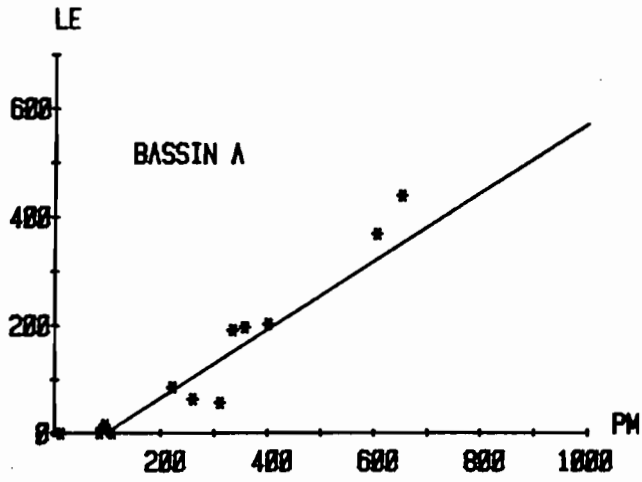
Les débits moyens journaliers, mensuels et annuels des 10 bassins versants sont présentés en partie II de l'annexe.

5.1 LES ECOULEMENTS MENSUELS

A partir de ces valeurs ont été calculées les lames d'eau et coefficients d'écoulements par mois et par année (tableaux III et IV en fin de rapport).

Les surfaces de bassins versants utilisées pour cette transformation ont été déterminées sur les plans topographiques au 1/500 établis par le CTFT et conclus en mars 1980.

La représentation graphique des couples "Pluies mensuelles - lames écoulées" fait l'objet des figures 1 et 2. On a calculé pour chaque bassin les coefficients de corrélation linéaire et les équations des droites de régression correspondantes (tableau V). Compte tenu du nombre de points très réduit (12), cet ajustement ne préjuge pas de la forme analytique de la fonction $L = f(P)$ et constitue surtout un élément simple de comparaison entre bassins. Constatons cependant que les coefficients de corrélation sont compris entre 0,93 et 0,97.



BASSINS VERSANTS ECEREX ANNEE 1979

PLUVIOMETRIE ET ECOULEMENTS MENSUELS EN MILLIMETRES
DROITES DE CORRELATION LINEAIRE

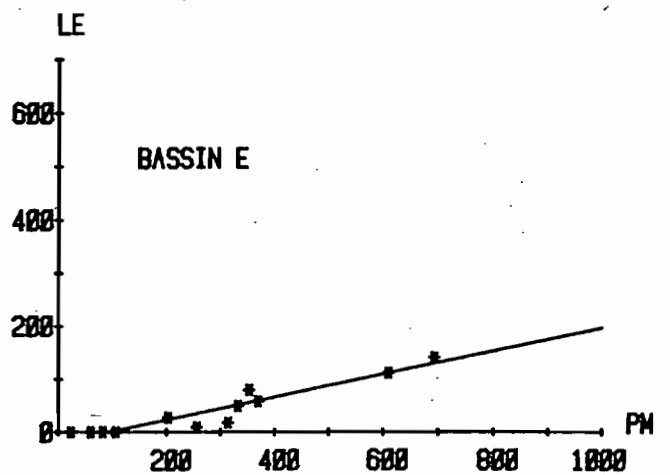
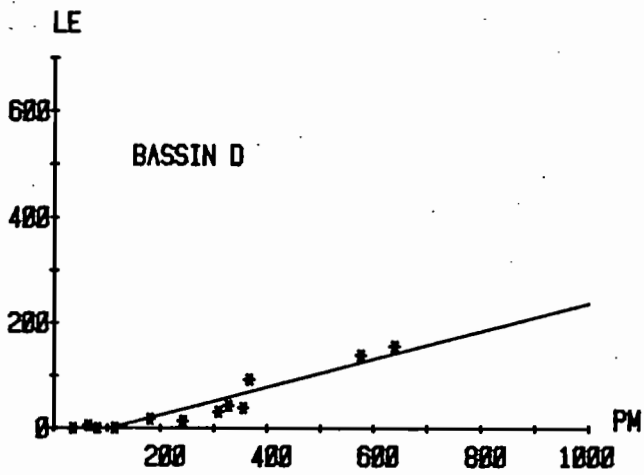
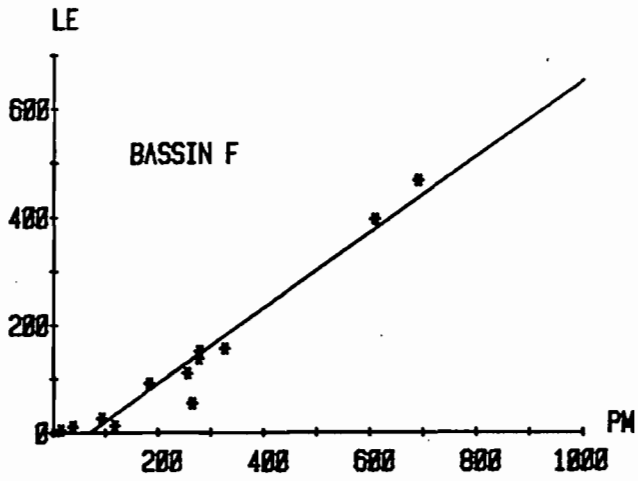
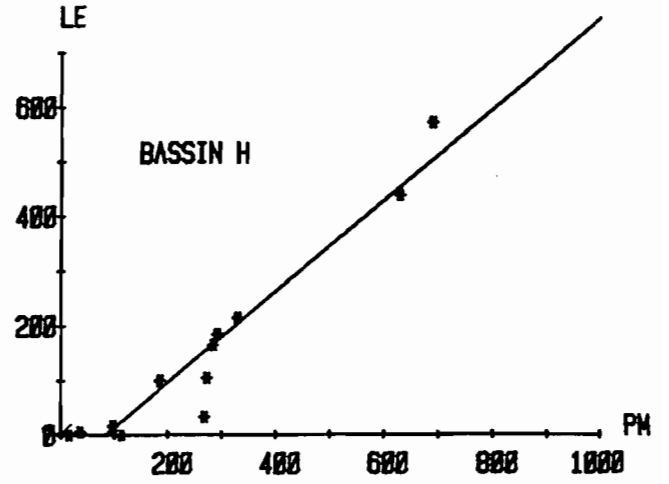
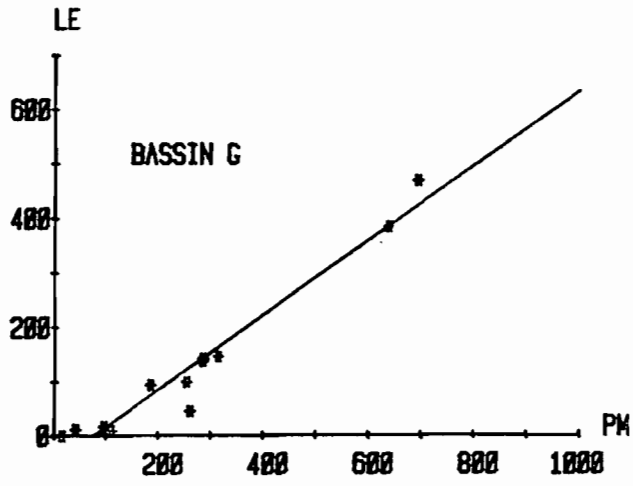


Fig. : 1



BASSINS VERSANTS ECEREX ANNEE 1979

PLUVIOMETRIE ET ECOULEMENTS MENSUELS EN MILLIMETRES

DROITES DE CORRELATION LINEAIRE

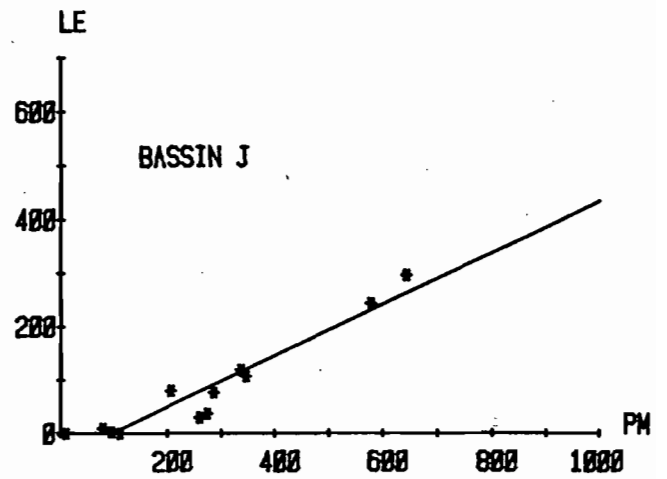
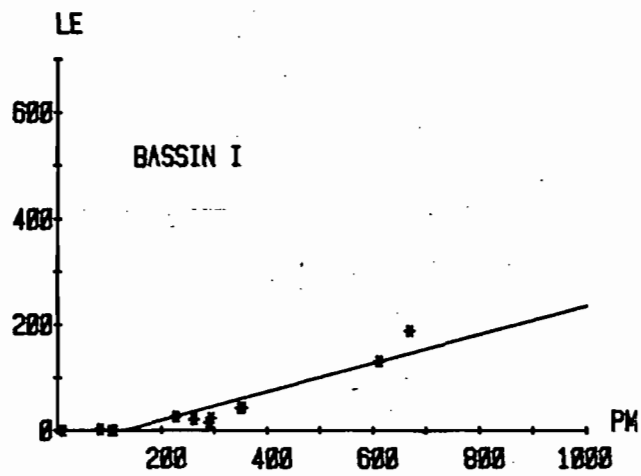


Fig. : 2

A cette échelle de temps, et pour chaque bassin, la dispersion des points semble très fortement liée au déficit de saturation des sols. Sur tous les bassins les mois de janvier et de décembre présentent un écoulement nettement déficitaire par rapport à la tendance (début de saison des pluies). Inversement en avril, suite à un mois très arrosé (pluviosité 1,7), les coefficients d'écoulements sont particulièrement élevés, avec une valeur maximale de 83 % au bassin H.

5.2 LES ECOULEMENTS ANNUELS

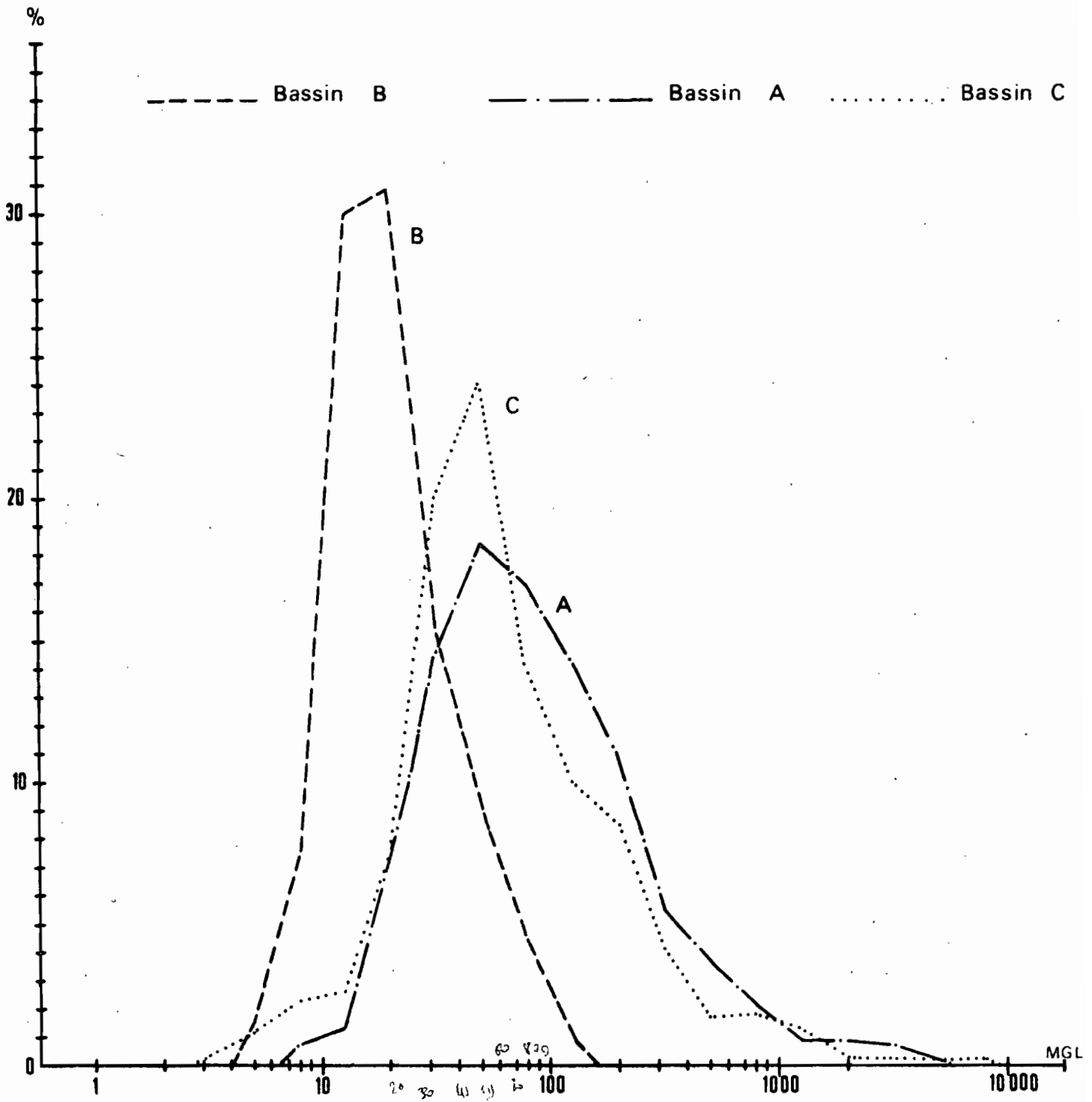
Après avoir reconstitué les lames que l'on aurait observées sous forêt aux bassins A et C (cf. 8.1), les bassins ont été classés par coefficients d'écoulements croissants.

L'amplitude (11 à 57 %) est considérable pour des bassins de surfaces et de pentes très voisines et situés sur le même substratum géologique (schistes de Bonidoro) et qui, à une autre échelle auraient pu être considérés chacun comme représentatif du milieu. Cependant cette dispersion n'est pas aléatoire mais s'ordonne de façon remarquable en fonction des dynamiques hydriques des sols constituant chaque bassin.

BASSIN	: Coefficient d'écoulement annuel en %	: Surface à drainage vertical en %
C	: 11 *	: 100
I	: 15	: 60
E	: 15	: 57
D	: 16	: 60
B	: 20	: 10
A	: 22 *	: 0
J	: 31	: 2
G	: 49	: 0
F	: 52	: 0
H	: 57	: 0

* valeurs reconstituées par corrélation. Les intervalles de confiance à 90 % sont 7 % - 17 % pour C et 18 % - 27 % pour A.

La caractérisation des sols par leur comportement hydrodynamique en unités à drainage vertical, latéral ou bloqué constitue donc un critère prometteur de différenciation déterministe des écoulements sous forêt (R. BOULET, E. FRITSCH, FX. HUMBEL 1978). La section de pédologie de Cayenne effectue actuellement des mesures d'infiltration forcée pour situer l'amplitude des variations entre les différents types de drainage et à l'intérieur de ceux-ci. Il est très probable qu'un modèle explicatif à réservoir et à discrétion spatiale devrait donner des résultats extrêmement proches de la réalité et en tout cas permettre de vérifier si le découpage d'un bassin de 1 ha en 2 ou 3 unités hydrodynamiques représentatives permet d'atteindre la surface limite inférieure d'homogénéité ou si celle-ci s'éloigne vers l'infiniment petit au fur et à mesure qu'on s'en approche.



**FIG. 3 - REPARTITION DES CONCENTRATION EN SUSPENSION
A LA SORTIE DES BASSINS A, B ETC EN 1979**

6. L'ÉROSION SOUS FORÊT

- 9 -

En 1979 l'érosion sous forêt concerne tous les bassins sauf A et C.

6.1 TRANSPORTS SOLIDES PAR SUSPENSION

Les prélèvements ont été faits sur toutes les crues importantes de janvier à août et de décembre (tabl. VI). La distribution fréquentielle de turbidités a été figurée pour les bassins A, B et C sous forme d'un histogramme lissé aux classes logarithmiquement équidistantes.

Les concentrations instantanées varient relativement peu : ainsi au bassin B considéré comme "moyen" pour l'érosion sous forêt, les concentrations suivent une courbe unimodale (fig. 3) avec 61 % des prélèvements entre 10 et 25 mg/l et 93 % entre 6 et 63 mg/l. Le maximum ne dépasse pas 200 mg/l. L'absence de valeurs élevées constitue une caractéristique du milieu naturel, probablement tempérée par les faibles intensités pluviométriques enregistrées en 1979 (cf. 4.).

L'importance de la part des grosses crues dans l'érosion est un phénomène bien connu, mais ce schéma s'applique assez mal à l'érosion sous forêt : les concentrations variant peu, chaque crue apporte sa contribution selon une fonction qui croit beaucoup plus lentement avec le volume ruisselé que dans d'autres biotopes. A titre d'exemple, sur le bassin B, 10 crues ont dépassé 20 l/s et exporté 164 kg de matières en suspension soit 53 % seulement du total annuel. Si dans cet échantillon on considère le transport solide exporté pendant que le débit se maintenait effectivement au-dessus de 20 l/s, cette part se réduit à 41 %.

La permanence des débits au-dessus de 20 l/s a été de 13 H 35 pour l'année 1979, avec un maximum de 1 H 45 pour une crue isolée.

Les valeurs journalières de transport par suspension figurent dans l'annexe 3, les valeurs mensuelles et annuelles dans les tableaux VII et VIII. Conformément aux observations faites précédemment, il n'est pas étonnant de constater une certaine affinité entre érosion et écoulement : un premier groupe I, B, E et D avec des dégradations spécifiques respectives de 12.3, 19.1, 19.7 et 19.2 T/km²/an correspondent aux bassins avec un écoulement annuel de 15 à 20 %. Le groupe G, J, H et F avec 39.4, 44.8, 48.1 et 59.6 T/km²/an correspond aux bassins dont l'écoulement représente 31 à 57 % des précipitations.

BASSINS	: B	: D	: E	: F	: G	: H	: I	: J
tonnes/km ² /an	: 19.1	: 19.2	: 19.2	: 59.6	: 39.5	: 48.1	: 12.3	: 44.8

Dégradations spécifiques par Suspension en 1979 sur les bassins ECEREX sous couvert forestier

6.2 TRANSPORTS SOLIDES PAR CHARRIAGE

Les sédiments extraits des fosses à la fin de chaque mois, sont lavés et débarrassés des débris végétaux (branches, brindilles, feuilles).

Il subsiste cependant une quantité de matière organique de granulométrie fine qui est éliminée au laboratoire. La matière minérale piégée dans les fosses est dite "transports solides par charriage". En réalité il y a une surestimation de ce mode de mobilisation au détriment des éléments transportés par suspension car la longueur des fosses et les faibles courants à l'amont des lames en V permettent une certaine décantation de la fraction fine (la vitesse limite d'entraînement du diamètre 50 microns est de 0,2 m/s).

Les sédiments sont différenciés en "fraction fine" qui représente les argiles et les limons de granulométrie inférieure à 50 microns et en "sables" qui représentent la fraction supérieure à 50 microns. Parmi ceux-ci la fraction supérieure à 2 mm est négligeable en poids.

Toutes ces déterminations sont faites sur un ou plusieurs échantillons de 1 litre prélevé dans la fosse, mais quelle que soit la technique d'échantillonnage adoptée, la représentativité de cet échantillon en granulométrie et surtout en teneur en eau est entachée d'une imprécision notable. Aussi seules des variations importantes de transport de fond pourront être interprétées comme significatives à coup sûr.

Pour l'ensemble des bassins, la teneur en matière organique résiduelle est en moyenne de 1,3 % du poids total avec des extrêmes de 0,5 % au bassin G et 2,4 % au bassin D.

A l'échelle annuelle, les matières solides sont constituées essentiellement de sables selon une proportion pondérale de 75 à 93 %.

Seul le bassin E présente une anomalie : les sables représentent 56 % du total seulement. L'explication devra être cherchée soit dans une particularité de la structure pédologique, soit à l'échelle de la crue par l'absence ou la faiblesse d'écoulement retardé, ce qui suppose la décantation à la fin de chaque crue d'eaux de ruissellement plus chargées. La valeur absolue est d'ailleurs extrêmement faible (10 kg d'éléments fins pour l'année).

Si l'on considère les résultats en terme de dégradation spécifique la dispersion est plus grande que pour les transports par suspension. Celle-ci va de 1 à 20 alors qu'elle n'était que de 1 à 6 par ce premier mode de transport. On passe en effet de 1,5 tonne au bassin E à 28,4 tonnes au bassin I. Cette dernière valeur anormalement forte est très probablement liée à un remaniement de matériaux du thalweg à la suite des travaux de constructions du déversoir (ce bassin n'a été mis en service qu'en décembre 1978). Dans le même ordre d'idée, les 175 kg de sédiments extraits de la fosse du bassin D discordent nettement avec les transports par suspension et avec l'écoulement. Ceci peut s'expliquer en partie par la circulation de Chercheurs d'autres disciplines ou par un phénomène aléatoire tel que le déracinement et la chute d'un arbre.

Pour le moment, il semble prudent d'admettre que le chiffre de 10 tonnes/km² relevé au bassin F représente une valeur déjà élevée pour l'écosystème dans les conditions pluviométriques normales.

BASSINS	B	D	E	F	G	H	I	J
tonnes/km ² /	5.2	12.3	1.5	10.4	4.5	5.2	28.4	7.6
an								

Dégrations Spécifiques par Charriage en 1979 sur les bassins
ECEREX sous couvert forestier

6.3 TRANSPORTS SOLIDES PAR SOLUTION

- 11 -

Au cours de la saison pluvieuse, et pour une même crue sélectionnée chaque mois sur tous les bassins, la composition chimique complète des eaux de tous les prélèvements a été déterminée. Le contenu minéral en solution a été obtenu par addition des teneurs en cations et en anions dosés et des teneurs en silice dissoute (en mg/l) à savoir : K, Na, Ca, Mg, Cl, CO₃H, SO₄, NO₃, PO₄ et SiO₂. La concentration moyenne en éléments dissous est obtenue par tracé et planimétrage des solidogrammes. Les volumes des crues analysées vont de 6 à 400 m³, ce qui représente approximativement de 0,5 à 35 mm d'écoulement par évènement.

En règle générale les concentrations les plus élevées, de l'ordre de 50 mg/l se rencontrent au début de la crue puis décroissent avec la part croissante des eaux de ruissellement jusqu'à 12 mg/l puis augmentent à nouveau au cours de la décrue vers des valeurs de 20 à 25 mg/l.

Les concentrations moyennes par crue ont été reportées en fonction des lames écoulées de chaque crue (fig. 4). On constate l'indépendance totale entre ces deux paramètres ($r = 0,08$) et une amplitude restreinte des concentrations de 15 à 35 mg/l. Le transport solide en solution, a donc été estimé à partir d'une teneur moyenne de 25 mg/l pour l'écoulement annuel (tableaux VII et VIII), d'où l'on déduit les exportations d'éléments dissous suivants :

BASSINS	: B	: D	: E	: F	: G	: H	: I	: J
tonnes/km ² /an	16.8	13.3	12.5	40.6	38.8	45.9	12.2	24.9

Transports Solides Spécifiques en solution en 1979 sur les bassins ECEREX sous couvert forestier

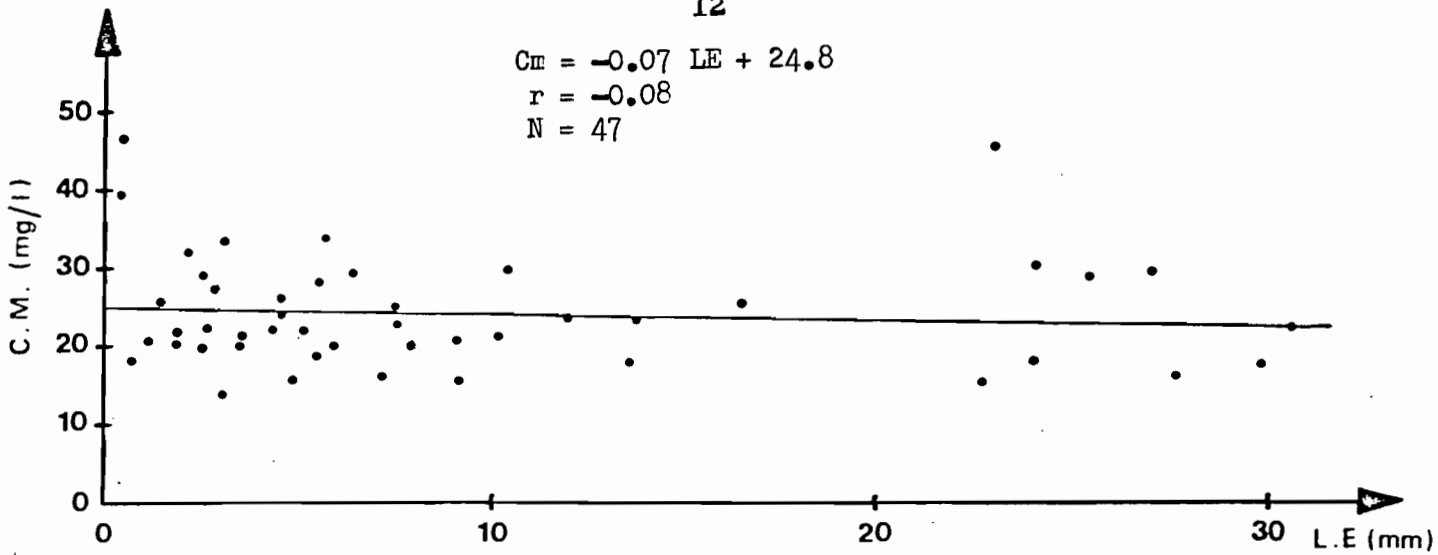
En plus des éléments en solution ionique, les eaux contiennent de la silice dissoute dans une proportion de 20 % environ.

6.4 TRANSPORTS SOLIDES TOTAUX SOUS FORET

Les mesures effectuées au cours de l'année 1979 permettent donc de dresser le bilan de l'érosion suivant :

BASSINS	: B	: D	: E	: F	: G	: H	: I	: J
Erosion totale	:	:	:	:	:	:	:	:
tonnes/km ² /an	41.1	44.7	33.2	111	82.7	99.2	52.9	77.3
suspension %	47	43	58	54	48	48	23	58
charriage %	13	27*	4	9	5	5	54*	10
solution %	40	30	38	37	47	47	23	32

* valeurs douteuses non représentatives de l'écosystème (cf. 6.2)



BASSIN		6 mars	12 avril	24 mai	7 juillet	12 août	17 décembre
B	Le	1.3	6.7	3.0	8.5	2.6	25.9
	Cm	25.8	20.0	21.4	21.4	33.5	22.3
D	Le	3.9	6.1	5.2	5.7	0.4	23.0
	Cm	21.6	13.7	22.3	33.6	39.6	45.9
E	Le	0.5	9.2	7.2	6.5	2.9	16.5
	Cm	46.4	15.9	16.3	29.6	27.4	25.2
F	Le	24	13.6	1.9	4.4	5.6	27.7
	Cm	18.2	17.8	20.3	22.0	28.1	16.1
G	Le	22.8	-	0.7	4.6	4.6	25.4
	Cm	15.7		18.3	24.0	25.6	28.9
H	Le	29.9	13.8	2.6	7.6	7.7	27
	Cm	16.6	23.1	19.5	23.1	24.3	29.1
I	Le	2.2	2.7	1.2	3.6	2.6	10.4
	Cm	32.0	22.6	20.7	20.4	29.1	29.9
J	Le	5.5	6.0	4.9	12.0	9.1	24.1
	Cm	19.0	20.0	16.2	23.6	20.9	30.5

Fig.4 : Concentrations moyennes en solution (mg/l) en fonction de l'écoulement (mm) pour les crues échantillonnées (bassins sous forêt)

En fin de compte, les limites de l'érosion spécifique globale se situent à 33 tonnes (bassin E) et à 110 tonnes (bassin F), et en utilisant l'information hydrologique de l'année 1979, on peut admettre que les valeurs de l'érosion mise en régression avec les écoulements permettent d'estimer l'érosion en un point quelconque de l'écosystème sur la base d'un gradient de 6 tonnes par an pour une lame écoulée de 100 mm.

Le tableau fait apparaître la part importante des éléments dissous. Compte tenu de l'existence d'écoulement d'inféroflux, ce mode de transport se situe au même rang et même légèrement devant les suspensions dans les phénomènes responsables de la pédogénèse et de la morphogénèse de l'écosystème forestier humide, l'érosion directe dans le fond des thalwegs, représentant alors toujours beaucoup moins de 10 % de la mobilisation.

7. L'AMENAGEMENT DES BASSINS VERSANTS A et C

Les opérations d'aménagement sont effectuées sous la coordination du CTFT ou directement pour cet organisme qui nous a communiqué le calendrier des interventions sur les bassins A et C que nous résumons ci-après.

7.1 DEFORESTAGE EN DEFRICHEMENT

En octobre et novembre 1978 a lieu le déforestage des bassins A et C. Les arbres de plus de 20 cm de diamètre sont abattus à la scie à chaîne puis débardés par un tracteur à pneus. Enfin le défrichage est fait par un tracteur à chenilles équipé d'une lame coupante. Les andins sont rassemblés et brûlés.

7.2 AMENAGEMENT DU BASSIN A

Le bassin est resté à l'état de friche jusqu'au 9 Mai 1979.

Le chronogramme des interventions destinées à implanter le pâturage se résume comme suit :

- à partir du 10 mai, commence un labourage léger à la fourche destiné à niveller et à ameublir le terrain après les passages d'ongins et à incorporer les amendements.

Ceux-ci sont constitués de 400 kg par hectare de scories phosphopotassiques et 1.250 kg par hectare de calcaire marin, ce qui représente 48 kg de P 205, 48 kg de K20 et 1.000 kg de CaO par hectare de sol.

- Le bouturage de *Digitaria Swaziland* a lieu immédiatement après le labour. Chaque plant est enfoui d'un coup de botte, à raison de 4 boutures par mètre carré. Cette opération se termine le 31 mai.

- un épandage complémentaire d'engrais azoté (100 kg/hectare de Perlurée contenant 45 kg de N) a lieu le 19 Juillet.

7.3 AMENAGEMENT DU BASSIN C

Les actions d'aménagement du bassin C en verger d'agrumes débutent le 30 mai.

- 480 trous de 0,5 m³ chacun ont été creusés du 30 mai au 22 juin. 1,5 kg de scories phosphopotassiques sont incorporées à la terre de chaque trou (soit 0,18 unité de P2O5 et 0,18 unité de K2O).

- La plantation des agrumes est faite selon les protocoles habituels de l'IRFA qui fournit les plants, du 27 juin au 10 juillet. L'espèce est le pomelo.

- Le bouturage de *Brachiaria U.S.D.A.*, selon les mêmes techniques qu'au bassin A commence le 18 décembre, mais sans apport d'engrais.

- un nouvel épandage d'engrais au pied des pamplemoussiers est fait le 13 décembre (300 g de perlurée, 250 g de scories PK15-10).

8. ECOULEMENTS ET EROSION DES BASSINS AMENAGES

8.1 RECONSTITUTION D'ECOULEMENTS FICTIFS SOUS FORET

Les données du bassin B qui conserve son couvert forestier pendant toute la durée de l'expérience permettent de calculer les écoulements que l'on aurait observés en A et C dans les mêmes conditions.

Pour cela on a mis en corrélation les lames mensuelles des bassins A et C avec celles du bassin B, de l'origine des observations au déforestation. On obtient ainsi 20 couples de points pour le bassin A et 14 couples pour le bassin C. Ces corrélations montrent (fig. 5) que l'écoulement du bassin A serait de l'ordre de 115 % de B et l'écoulement de C, 55 % de celui-ci. Une corrélation directe avec la pluviométrie donne des résultats identiques avec le même degré de corrélation.

Compte tenu du nombre peu élevé des points et de leur groupement dans la zone d'origine du premier quadrant, nous avons également déterminé l'intervalle de confiance à 90 % de l'estimation (tableau IX).

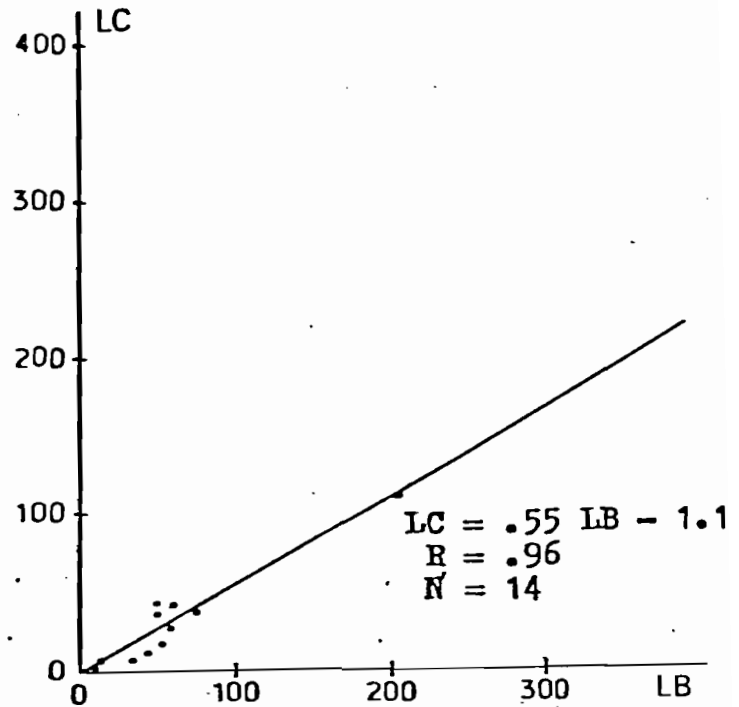
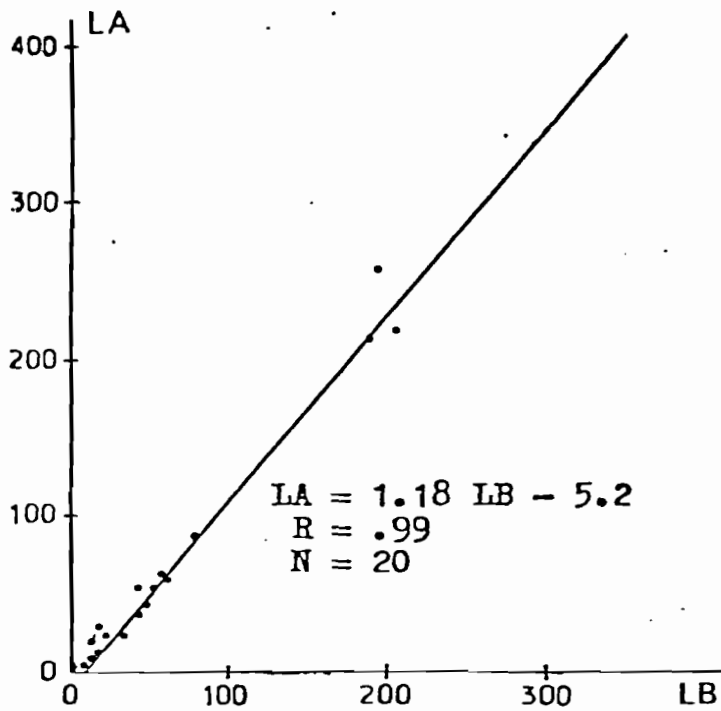
8.2 LES ECOULEMENTS DES BASSINS AMENAGES

On constate, compte tenu des ces précautions que l'augmentation mensuelle et annuelle de l'écoulement est toujours hautement significative et que l'espérance annuelle du gain d'écoulement est de 867 mm au bassin A et 362 mm au bassin C, soit des augmentations respectives de 116 % et 100 %.

Le gain est maximum au cours des mois les plus arrosés (190 % en mai), ce qui indique qu'une part importante de cette eau s'écoule sous forme de ruissellement. Ce phénomène pourra être largement précisé par l'étude d'évènements "averse-crue" individualisés. Toutefois, il est probable qu'au moins sur le bassin C, cette augmentation du ruissellement s'accompagne d'une infiltration profonde renforcée par rapport au milieu forestier : le gain d'écoulement (362 mm) reste probablement inférieur à l'augmentation de l'eau disponible due à la disparition de l'interception et à la réduction de l'évapotranspiration d'un sol nu par rapport à celle de la forêt.

8.3 L'EROSION DES BASSINS AMENAGES

La croissance du transport solide, sous toutes ses formes est un phénomène plus perceptible encore que celle de l'écoulement.



ANNEE	1977											
	MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	18.3	12.0	29.9	255.3	211.9	24.1	52.3	23.5	0	0	1.2	216.0
B	13.4	15.7	17.7	193.6	188.5	21.8	48.4	32.2	2.9	2.1	3.0	205.0
C	-	-	-	-	-	-	36.6	6.7	0	0	0	111.8

ANNEE	1978											
	MOIS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	35.1	58.0	4.4	50.7	7.7	41.4	62.1	85.4	DEFORESTAGE			
B	42.8	59.7	9.3	55.5	10.4	47.2	55.6	74.4	DEFORESTAGE			
C	13.5	42.7	2.3	15.5	7.5	42.7	27.1	37.4	DEFORESTAGE			

Fig. 5 : Lames écoulées mensuelles (en mm) aux bassins A et C en fonction des lames écoulées au bassin B (de l'origine des observations au déforestation).

8.3.1 Transports solides par suspension

L'état des transports en suspension par bassin et par jour (tableaux de l'annexe III) et le récapitulatif mensuel (8.3.3) montrent le changement d'échelle qui s'est opéré dans ce phénomène.

Ainsi 6.875 kg de matières en suspension ont été exportées hors du bassin A et 3.112 kg hors du bassin C. Le rapprochement de ces chiffres avec les valeurs mesurées sous forêt en 1979 sur les autres bassins et avec celles établies sur ces mêmes bassins A et C en 1977 (M.A. ROCHE 1978) qui sont respectivement de 343 kg et 40 kg, amènent à constater une multiplication par des facteurs respectifs de 20 et 78. L'explication de cette augmentation réside pour une faible part dans la croissance des écoulements qui ont doublé mais surtout dans l'augmentation des teneurs en dépôts solides des eaux de ruissellement. Alors que sous forêt (bassin B) le mode des échantillons prélevés se situait à 15 mg/l, celui-ci se déplace à 40 mg/l pour les bassins A et C (fig. 3). De plus les maximums instantanés qui ne dépassaient jamais 200 mg/l sous forêt atteignent des valeurs extrêmes de 5.000 mg/l au bassin A, avec une proportion non négligeable de prélèvements au-dessus de 250 mg/l (14 % de la population).

De ce fait et en même temps que l'érosion augmente en valeur absolue, celle-ci est moins diffuse et plus concentrée dans le temps : les transports solides écoulés pendant que les débits dépassaient 20 l/s représentent 83 % de l'érosion annuelle contre 41 % au bassin B, pour une permanence des débits au-dessus de ce seuil de 13 H 00, du même ordre de grandeur qu'au bassin B (13 H 35).

Les transports solides maximums par crue ont été de 840 kg au bassin A (28/05) et de 297 kg au bassin C (13/04) (42 kg sous forêt en B le 31/03).

Les taux spécifiques pour l'année 1979 sont de 533 tonnes/km²/an et de 193 tonnes/km²/an.

8.3.2 Transports solides par charriage

Le transport solide par charriage constitue également un phénomène remarquable du point de vue quantitatif puisqu'on a extrait 7.500 kg de la fosse du bassin A et 2.033 kg au bassin C pour l'ensemble de l'année 1979, alors que les valeurs mesurées sous forêt étaient partout inférieures à 100 kg.

Dans ce dépôt la matière organique après lavage et tamisage des nombreuses feuilles, brindilles et branches représente encore 10 % du poids total, soit une augmentation significative par rapport aux 1,3 % qui constituent la norme sous forêt. Les sables représentent 80 % du dépôt minéral au bassin A ce qui correspond aux moyennes de l'écosystème forestier, mais des éléments très grossiers font leur apparition. Par exemple, lors de la vidange du 2/04, 28 % du dépôt en volume était constitué par des nodules refusés par un tamis à mailles carrées de 13 mm.

Au bassin C, la proportion de sables recueillis est plus faible (60 %) et les éléments grossiers beaucoup moins nombreux bien que les horizons à nodules soient développés et proches de la surface. Ce phénomène s'explique par la modération du ruissellement qui engendre des forces tractrices inférieures à celles rencontrées sur le bassin A.

Le charriage spécifique est de 581 tonnes/km²/an sur le bassin A et 126 tonnes/km²/an sur le bassin C.

8.3.3 Erosion mécanique totale

Malgré les augmentations constatées précédemment, les effets de l'érosion ne paraissent pas spectaculaires à première vue. On constate l'absence de griffures ou de ravinements sur ces surfaces de l'ordre de l'hectare, tant sur le bassin C que sur le bassin A qui présente cependant des caractéristiques pédologiques plus favorables à ce type de dégradation.

Les maximums mensuels du transport solide se situent en juin pour le bassin A et en juillet pour le bassin C et ne concordent pas avec les maximums pluviométriques, mais en se référant au protocole d'aménagement (7), on constate que ces deux périodes correspondent au labour et au bouturage (bassin A) et à la trouaison pour les plants d'arbres fruitiers (bassin C). Ces aménagements faits entièrement à la main ont cependant contribué à augmenter fortement la dégradation spécifique annuelle qui se manifeste sur sol nu : au bassin C par exemple on constate que le mois de juillet (169 tonnes/km²) et le mois de mai (14 tonnes/km²) reçoivent une pluviométrie du même ordre de grandeur (313 et 355 mm). Il semble que ce paroxysme soit temporaire et que l'érosion revienne à des valeurs plus proches de celles mesurées sur sol nu, sinon à celles de la forêt (cf. décembre 1979).

L'étude à l'échelle des crues individualisées permettra de préciser ces variations. Néanmoins l'importance constatée des façons culturales implique d'ores et déjà que si l'utilisation d'engins mécanisés pour le labour constituait un scénario vraisemblable pour la mise en valeur de l'écosystème forestier guyanais, celui-ci devrait être testé sur l'un des bassins pour en contrôler les effets.

La quantité de sédiments effectivement exportée en dehors du bassin au droit de la section de contrôle ne doit pas faire oublier l'importance relative des masses de terre déplacées par colluvionnement. Celui-ci a mobilisé de l'ordre de 50 à 100 m³ de sols sur le bassin A, soit de 5 à 10 fois plus que le transport solide mesuré à la station. L'étude de ce phénomène par des méthodes topographiques est actuellement en cours sur le bassin H.

BASSIN A

S = 1,29 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Erosion mécanique t/km ²	5.2	0.81	118	118	209	438	193	258	0.23	0	0	7.78	1116
Suspension %	99	93	48	46	58	39	57	42	0	0	0	24	48
Charriage %	1	7	52	54	42	61	43	58	100	0	0	76	52

BASSIN C

S = 1,61 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Erosion mécanique t/km ²	1.6	0.87	37.0	57.3	13.5	35.7	169	4.74	0	0	0	0.78	320
suspension %	94	95	58	47	64	86	60	63	0	0	0	56	61
Charriage %	6	5	42	53	36	14	40	37	0	0	0	44	39

Transports solides dus à l'érosion mécanique sur les bassins aménagés en 1979

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Pluie en mm	257	92	603	364	355	325	313	199	64	17	110	284	3282

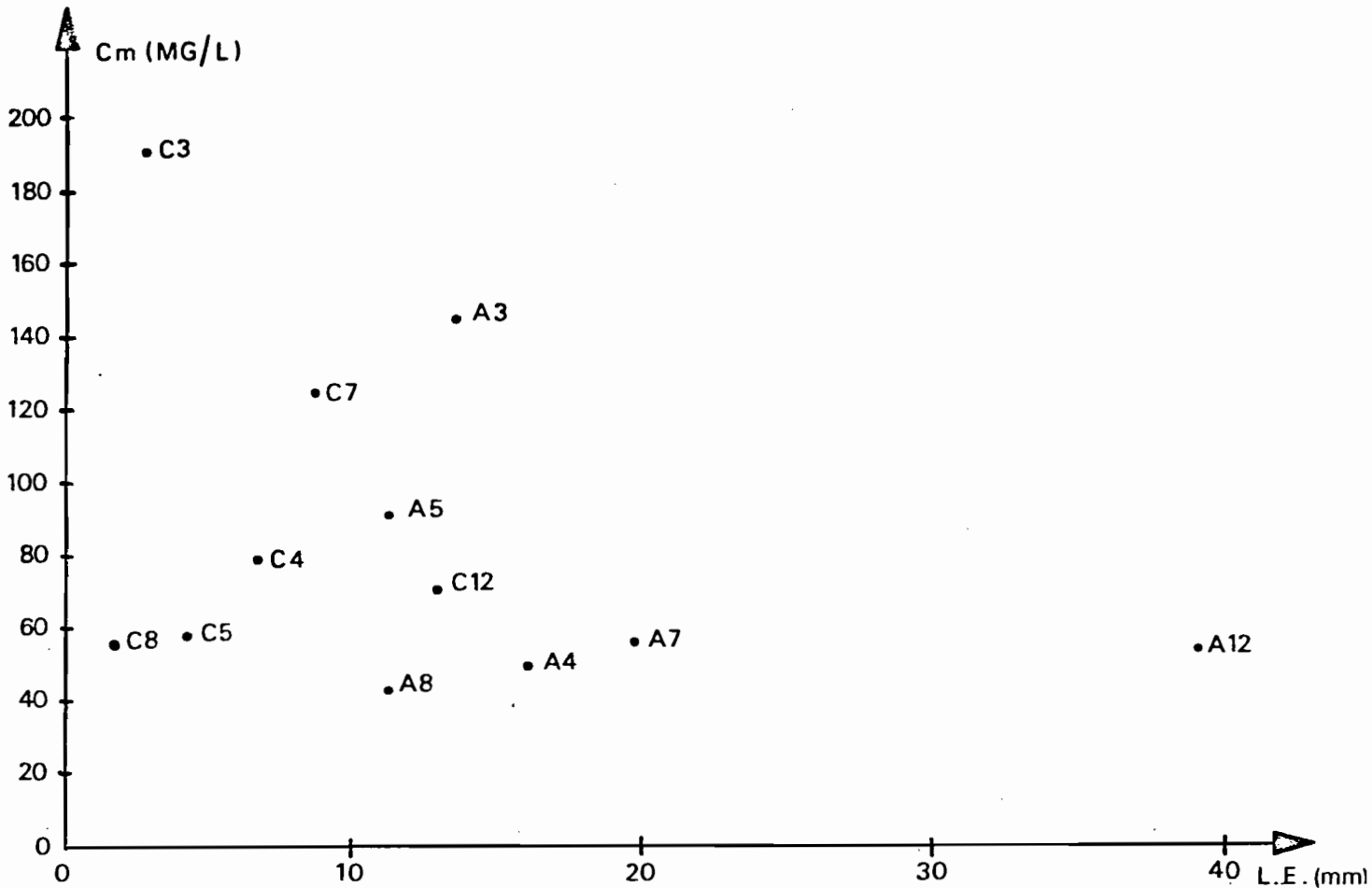
Pluviométrie moyenne mensuelle en 1979

8.3.4 Les transports en solution

Les concentrations moyennes des crues soumises à analyse chimique complète présentent une évolution complexe ainsi qu'en témoigne la représentation graphique (fig. 6).

Les valeurs les plus élevées se rencontrent au cours de la crue du 6 mars (145 mg/l en A et 190 mg/l en C) et, sont l'indice d'une mise en solution importante et durable puisque les lessivages des mois de décembre, janvier et février n'ont pas empêché le maintien de ces teneurs élevées et que sur le bassin C, resté en l'état de sol nu jusqu'en fin de saison des pluies, les concentrations restent supérieures à 58 mg/l.

Parrallèlement à ce phénomène, on était en droit d'attendre une réaction significative à l'introduction d'engrais. Ceux-ci ont été enfouis à partir du 10 mai au bassin A et du 27 juin au bassin C (cf. 7.). On constate effectivement que les points A7 et O5 qui suivent de très près la mise en place des amendements correspondent à des concentrations plus élevées (90 et 125 mg/l), sans atteindre les concentrations du lessivage naturel.



B.V.		6 mars	12 avril	24 mai	7 juillet	12 août	17 novembre
A	Le	13.6	16.1	11.2	19.7	11.2	39.0
	Cm	145	48.6	90.3	55.5	42.9	54.5
C	Le	2.7	6.7	4.3	8.8	1.8	13.0
	Cm	190	78.3	58.0	125	55.9	70.9

Fig. 6: CONCENTRATIONS MOYENNES EN SOLUTION (MG/L) EN FONCTION DE L'ECOULEMENT (MM) POUR LES CRUES ECHANTILLONNEES (BASSINS AMENAGES)

Mis à part la crue du 24 mai (épandage d'engrais déphasés) on notera que les eaux du bassin C sont toujours nettement plus chargées ce qui est une conséquence directe du type de dynamique de l'eau : Sur ce bassin en effet, la participation dans l'écoulement, d'eaux de réessuyage des horizons pédologiques est importante vis-à-vis du ruissellement, ce qui n'est pas le cas sur le bassin A.

Dans l'état scl nu, les éléments chimiques qui font l'objet d'une mise en solution accélérée par rapport à l'écosystème forestier sont les ions SO_4 25 fois plus nombreux en A et 20 fois plus nombreux en C que dans les eaux du témoin B, puis viennent les ions K avec des augmentations respectives de 15 et 25. Les éléments les moins influencés sont le calcium (2 et 5), les ions Cl (3 et 4) et les ions PO_4 (2 et 2). La silice dissoute augmente faiblement dans les proportions de 3 et 2.

Les ions qui contribuent le plus largement à l'exportation pondérale sont Na et K d'une part, CO_3H et surtout SO_4 d'autre part, et proviennent en grande partie du lessivage des cendres des andins.

A l'échelle temporelle à laquelle le phénomène a été suivi, l'entraînement des engrais n'a pu être perçu de façon significative et la grande amplitude des variations ne permet pas d'estimer le transport total en solution.

La méthode des prélèvements discrets au cours de 6 crues a néanmoins conduit à demander au laboratoire 5.350 déterminations, ce qui situe rapidement les limites d'extensions du procédé. L'étude des modifications géochimiques dans les eaux de surface ne paraît envisageable à un coût réaliste, que sur des surfaces plus petites ou l'on puisse recueillir totalité ou partie des écoulements et aboutir à l'analyse d'échantillons moyens en nombre raisonnable (action CTFT sur parcelles de 200 m²), ou ce qui revient au même, disposer sur grand bassin d'un automate prélevant un échantillon moyen proportionnel au débit.

9. CONCLUSION

PREMIER CONSTAT DE L'ANNEE 1979 et PERSPECTIVES

9.1 LES ECOULEMENTS SOUS FORET.

- 8 bassins ont été observés sous forêt et on a mesuré des différences importantes entre leurs écoulements (15 à 57 % pour l'année) en conformité avec des différenciations pédologiques fondées sur le comportement hydrodynamique des sols.

- Ces données, jointes à l'ensemble des observations recueillies antérieurement depuis 1977 (M.A. ROCHE 1978 - 1979) devraient permettre une modélisation explicative fine et probablement féconde des phénomènes d'écoulement sur ces bassins, voire sur d'autres bassins de la Guyane.

- Sur le terrain, ce programme se poursuit en 1980 sur les bassins B et F (témoins), I et J (aménageables en 1981). Les bassins D, E, G, H seront déforestés en juin 1980.

9.2 LES ECOULEMENTS SUR LES BASSINS AMENAGES

Deux bassins ont été aménagés en 1979, l'un sur sol à bon drainage vertical (C - verger), l'autre sur sol à drainage bloqué (A - pâturage). Les coefficients d'écoulement annuels de chacun d'eux ont approximativement doublé par rapport aux valeurs que l'on aurait mesurées sous forêt (+ 116 % au bassin A et + 100 % au bassin C) et sont respectivement de 47 % et de 22 %.

L'analyse à l'échelle de la crue devrait aboutir à la connaissance des écoulements en fonction des 3 types de situation : forêt, sol nu, pâturage ou verger.

9.3 L'EROSION SOUS FORET

- Les transports solides mesurés sous forêt sont faibles et en assez bonne relation avec les écoulements (6 tonnes/km²/an pour 100 mm de lame écoulée), grâce à une part prépondérante des transports en solution et en suspension (plus de 90 % du total) qui présentent des variations de concentrations relativement étroites (15 à 35 mg/l pour les solutions, 10 à 30 mg/l pour les suspensions).

Les valeurs extrêmes ont été relevées au bassin E (33 tonnes/km²) et au bassin F (110 tonnes/km²).

- Ce programme a été réduit sur le terrain depuis le 31/12/79 et depuis cette date les mesures se poursuivent seulement sur les bassins témoins (B en 1980, B et F en 1981).

9.4 L'EROSION DES BASSINS AMENAGES

Une augmentation sensible de l'érosion mécanique a été constatée avec une pointe bien nette au moment du travail du sol (labour ou trouaison). Le bilan annuel s'établit à 1.115 tonnes/km² sur le bassin A et à 320 tonnes/km² sur le bassin C. Au bassin A, ces dépôts sont transportés par suspension et par charriage en proportions égales, tandis qu'au bassin C les charriages ne participent que pour 40 % de l'érosion mécanique totale.

Qualitativement, on constate un décapage généralisé de l'horizon superficiel en haut de versant sur plus de 10 cm, et un colluvionnement important dans le thalweg qui peut représenter plus de 10 fois le transport solide à l'exutoire du bassin.

Il n'y a pas eu d'amorce de ravinements mais les intensités pluviométriques horaires sont restées bien en deça du seuil de fréquence annuelle.

Les observations se poursuivent sur ces bassins et devront préciser si le déséquilibre constaté est irréversible ou si l'on assiste à un retour progressif vers des conditions plus proches de celles de la forêt humide. L'étude du colluvionnement par méthodes topographiques est en cours sur l'un des bassins (H).

DOCUMENTS CONSULTES

- Plans topographiques des bassins versants au 1/500. J.M. SARRAILH - CTFT - Kourou - mars 1980.
- Cartes pédologiques des bassins versants.
Les sols des terres hautes et de la plaine côtière ancienne en Guyane française septentrionale. R. BOULET, E. FRITSCH, F.X. HUMBEL - O.R.S.T.O.M. - Cayenne - 1979.
- Bulletins climatologiques mensuels - Météorologie Nationale - S/Région Guyane - (1975 à 1979).
- Protocole d'aménagement des bassins versants A et C - J.M. SARRAILH - CTFT - Kourou - janvier 1980.
- Fichier "PLUIE" et fichier "DEBITS" des bassins versants ECEREX - O.R.S.T.O.M.- Service Hydrologique - PARIS.
- Les Bassins Versants expérimentaux ECEREX. Etude comparative des écoulements et de l'érosion sous forêt en 1977 - M.A. ROCHE - O.R.S.T.O.M. Cahiers d'hydrologie Vol. XV - n° 4 - 1978.

BASSIN A

S = 1.29 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	260.0	95.3	604.8	652.2	401.0	356.6	334.0	221.5	84.5	12.5	109.0	311.5	3442.9
Le	62.9	15.8	367.6	438.2	201.7	196.0	190.8	85.4	.80	0	0	56.1	1615.3
Ke%	24.2	16.5	60.8	67.2	50.3	55.0	57.1	38.5	.95	0	0	18.0	47

BASSIN B

S = 1.62 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	242.0	91.0	581.3	641.8	383.3	335.2	327.5	208.5	73.5	15.5	103.7	290.1	3293.4
Le	17.1	.74	188.6	227.3	64.0	47.7	65.2	30.8	0	0	0	30.6	672.1
Ke%	7.1	.81	32.4	35.4	16.7	14.2	19.9	14.8	0	0	0	10.6	20.4

BASSIN C

S = 1.61 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	249.5	82.0	585.4	622.1	376.8	336.9	320.0	188.5	76.1	16.5	104.0	273.5	3231.3
Le	29.3	1.8	168.1	225.5	99.9	70.1	84.6	20.6	0	0	0	24.8	724.7
Ke%	11.7	2.2	28.7	36.2	26.5	20.8	26.4	10.9	0	0	0	9.1	22.4

BASSIN D

S = 1.42 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	242.5	81.6	577.0	640.4	355.9	328.0	367.3	180.5	64.7	35.6	114.5	309.1	3297.1
Le	13.8	0	138.3	155.2	39.2	43.6	92.7	17.5	5.5	0	0	31.1	536.9
Ke%	5.7	0	24.0	24.2	11.0	13.3	25.3	9.7	8.5	0	0	10.1	16.3

BASSIN E

S = 1.55 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	256.5	82.5	610.5	694.2	369.8	332.6	353.6	203.0	60.0	23.3	106.5	314.6	3407.1
Le	9.3	0.31	111.7	141.0	58.7	50.0	80.0	27.8	0	0	0	18.1	496.9
Ke%	3.6	0.38	18.3	20.3	15.9	15.0	22.6	13.7	0	0	0	5.8	14.6

TABLEAU III : Pluies, Lames Ecoulees et Coefficients d'Ecoulements Mensuels sur les bassins versants ECEREX en 1979. (valeurs en millimètres).

BASSIN F

S = 1.41 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	255.5	93.0	609.7	691.0	327.2	278.8	277.5	183.0	37.5	14.0	118.0	264.2	3149.4
Le	110.6	26.9	395.3	467.1	157.0	151.9	138.5	91.4	11.4	4.9	13.1	54.0	1622.1
Ke%	43.3	29.0	64.8	67.6	48.0	54.5	49.9	50.0	30.4	35.3	11.1	20.4	51.5

BASSIN G

S = 1.51 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	254.5	96.5	639.2	694.1	314.6	285.0	285.5	185.4	41.0	15.0	111.7	261.5	3184.0
Le	98.6	16.5	383.0	468.5	146.1	137.5	141.5	93.6	11.8	0	8.9	44.7	1550.7
Ke%	38.7	17.4	59.9	67.5	46.4	48.2	49.6	50.5	28.9	0	8.0	17.1	48.7

BASSIN H

S = 1.00 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	274.0	98.5	631.1	691.7	329.2	291.4	284.6	185.4	36.5	15.0	113.6	269.0	3220.0
Le	104.2	16.2	439.3	572.8	215.3	184.8	165.3	100.2	5.96	0	0	33.2	1837.3
Ke%	38.0	16.5	69.6	82.8	65.4	63.4	58.1	54.0	16.3	0	0	12.4	57.1

BASSIN I

S = 1.14 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	261.5	104.5	611.1	668.3	350.5	353.8	293.8	226.8	83.0	11.0	109.8	290.7	3364.8
Le	20.4	0	130.2	187.6	41.8	42.8	23.3	25.4	2.50	0	0	13.9	487.9
Ke%	7.8	0	21.3	28.1	11.9	12.0	7.9	11.2	3.01	0	0	4.77	14.5

BASSIN J

S = 1.38 ha

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P	274.5	95.0	578.4	644.2	346.6	336.5	285.9	206.6	79.3	10.5	111.5	260.2	3229.2
Le	36.3	2.63	242.6	294.9	106.9	119.1	76.5	80.0	9.6	0	0	28.7	997.2
Ke%	13.2	2.8	41.9	45.8	30.9	35.4	26.7	38.7	12.1	0	0	11.0	30.9

TABLEAU IV : Pluies, Lames Ecoulées et Coefficients d'Ecoulement Mensuels sur les bassins versants ECEREX en 1979. (valeurs en millimètres).

BASSINS	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
a	.705	.360	.363	.264	.216	.700	.685	.832	.270	.479
b	-67.6	-42.8	-37.3	-27.8	-19.9	-48.5	-52.5	-70.1	-35.0	-45.7
r	.96	.94	.96	.94	.95	.97	.97	.96	.93	.95

TABLEAU V : Pentas (a), ordonnées à l'origine (b) et coefficient de corrélation (r) des ajustements linéaires entre Pluie Mensuelle et Lame Ecoulee en 1979 (N=12).

BASSINS	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	An
A	51	6	167	260	165	163	172	57	0	0	0	38	1079
B	29	0	97	134	77	71	59	35	0	0	0	21	523
C	59	4	146	232	129	130	159	67	0	0	0	43	969
D	27	0	188	132	45	90	84	28	0	0	0	11	605
E	35	0	120	174	121	127	64	50	0	0	0	14	705
F	66	8	147	205	87	111	54	36	0	0	0	19	733
G	53	0	162	167	98	62	64	33	0	0	0	12	651
H	38	6	142	163	64	81	54	36	0	0	0	8	592
I	52	0	157	114	72	54	51	35	0	0	0	16	551
J	35	4	133	157	104	125	112	57	0	0	0	4	731
TOTAL	445	28	1459	1738	962	1014	873	434	0	0	0	186	7139

TABLEAU VI : Nombre d'échantillons destinés à la détermination des transports solides par suspension prélevés en 1979.

BASSIN B

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	3.74	0	81.3	95.1	43.3	38.0	31.2	8.83	0	0	0	9.0	310.
Charriage	0.629	3.54	27.4	25.9	3.40	8.94	6.88	3.49	0	0	0	3.86	84.0
Solution	6.90	0.302	76.3	92.0	25.9	19.3	26.4	12.5	0	0	0	12.4	272.

BASSIN D

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	5.02	0	62.9	44.8	13.5	58.5	65.8	5.94	0	0	0	15.1	272.
Charriage	2.12	5.15	33.5	49.7	39.1	8.67	5.23	5.14	3.39	0	0	22.9	175.
Solution	4.89	0	49.1	55.1	13.9	15.5	32.9	6.23	0.194	0	0	11.0	189.

BASSIN E

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	1.96	0	54.7	91.0	36.8	53.8	44.6	10.0	0	0	0	5.10	298.
Charriage	5.05	0	4.79	2.26	0.357	2.17	3.69	4.20	0	0	0	0	22.6
Solution	3.62	0.121	43.3	54.7	22.8	19.4	31.0	10.8	0	0	0	7.03	193.

BASSIN F

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	28.1	8.17	159	334	64.8	139	44.6	53.8	0	0	0	8.18	840.
Charriage	8.36	0.379	7.14	82.3	5.72	25.5	2.83	6.30	0	0	0	8.27	147.
Solution	39.0	9.50	139	165.	55.3	53.5	48.8	32.2	4.02	1.74	4.60	19.0	572.

TABLEAU VII : Erosion mesurée sur les bassins versants ECEREX sous couvert forestier en 1979 (en Kg).

BASSIN G

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	18.3	2.28	180.	253.	39.7	40.7	34.0	18.3	0	0	0	9.38	596.
Charriage	1.98	0.704	15.3	15.2	18.9	2.82	2.14	8.75	0	0	0	1.46	67.3
Solution	37.2	6.23	145.	177.	55.2	51.9	53.4	35.4	4.47	0	3.37	16.9	586.

BASSIN H

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	13.9	2.04	127.	195.	29.2	49.1	38.2	21.5	0	0	0	4.95	481.
Charriage	1.98	0.348	15.3	7.17	0.80	14.7	10.1	0.698	0	0	0	0.72	51.8
Solution	26.0	4.05	110.	143.	53.8	46.2	41.3	25.0	1.49	0	0	8.30	459.

BASSIN I

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	3.37	0	35.4	56.6	16.1	12.5	6.45	7.79	0	0	0	1.45	140.
Charriage	13.4	1.63	53.2	105.	1.11	73.0	63.7	10.3	0	0	0	3.29	325.
Solution	5.82	0	37.1	53.5	11.9	12.2	6.63	7.23	0.712	0	0	3.95	139.

BASSIN J

Mode de transport	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Suspension	2.58	0.705	138.	229.	65.3	89.1	57.7	30.4	0	0	0	5.67	618.
Charriage	1.97	1.99	15.8	30.6	3.64	36.3	12.9	1.67	0	0	0	0.13	105.
Solution	12.5	.907	83.7	102.	36.9	41.1	26.4	27.6	3.30	0	0	9.91	344.

TABLEAU VIII : Erosion mesurée sur les bassins versants ECEREX sous couvert forestier en 1979 (en Kg)

BASSIN A

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	
Lame observée	62.9	15.8	367.6	438.2	201.7	196.0	190.8	85.4	.80	0	0	56.1	1615.3	
Lame reconstituée	14.9	0	216.8	262.3	70.1	50.9	71.5	31.0	0	0	0	30.8	748.3	
Limites dans l'intervalle à 90%	} + -	33.1	13.0	235.0	280.5	88.3	69.1	89.7	49.2	12.9	12.9	12.9	49.0	945.6
		0	0	198.6	244.1	51.9	32.7	53.3	12.8	0	0	0	12.6	606.0

BASSIN C

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année	
Lame observée	29.3	1.8	168.1	225.5	99.9	70.1	84.6	20.6	0	0	0	24.8	724.7	
Lame reconstituée	8.34	0	103.5	125.0	34.4	25.3	35.0	15.9	0	0	0	15.8	363.2	
Limites dans l'intervalle à 90%	} + -	23.6	13.5	117.8	139.3	48.7	39.6	49.3	30.2	14.3	14.3	14.3	30.0	534.9
		0	0	89.2	110.7	20.1	11.0	20.7	1.6	0	0	0	1.5	236.8

TABLEAU IX : - Lames observées en 1979 sur les bassins A et C et lames reconstituées que l'on aurait observées sous forêt (en mm)
- Limites de la lame calculée dans l'intervalle de confiance à 90%.