

PARCELLES ELEMENTAIRES D'ETUDE DU RUISSELLEMENT ET DE L'EROSION  
ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS DURANT LES DEUX PREMIERES CAMPAGNES DE MESURE

par

JM. SARRAILH

CTFT GUYANE

-----

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

N° : 15929, ex 2

Cote : A

Liée au dispositif de 10 bassins versants, l'expérimentation en parcelles élémentaires a pour but de permettre la caractérisation du ruissellement et de l'érosion à plus grande échelle que les bassins, sur des surfaces plus homogènes.

#### 1 - Dispositif expérimental

La station est équipée de 11 parcelles élémentaires d'étude du ruissellement et de l'érosion répartis en deux dispositifs.

Le premier comprend trois parcelles sous forêt ; il a pour but la comparaison de sols à drainage vertical libre de ceux à drainage vertical bloqué.

Sur le second sont placées sept parcelles sur sols à drainage vertical bloqué. La comparaison porte ici sur différents pâturages. Comme pour le bassin A, un abattage suivi de défrièvement a été réalisé en Janvier 1979. L'aménagement en pâturage graminé en a été effectué en Avril 1979. Une huitième parcelle dite de Wischmeier, placée au milieu du dispositif des parcelles pâturages, doit permettre de déterminer l'érodibilité du sol.

#### 11 Parcelles sous forêt.

Deux parcelles sont voisines du bassin A :

Elles sont toutes les deux sur sols à drainage bloqué à moyenne profondeur.

- La parcelle A de  $10 \times 40 = 400 \text{ m}^2$  a une perméabilité de surface faible. Elle inclue des pentes de 18 % dans la partie supérieure jusqu'à des pentes de 35 %.
- La parcelle B de  $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$  n'est située qu'à la partie supérieure du relief sur sols à perméabilité de surface élevée (pente environ 18 %).

La troisième est voisine du bassin B.

- La parcelle C de  $10 \times 10 = 100 \text{ m}^2$  est située à la partie supérieure du relief où le cheminement de l'eau est vertical et libre (Pente environ 18 %)

#### 12 Parcelles sous pâturages

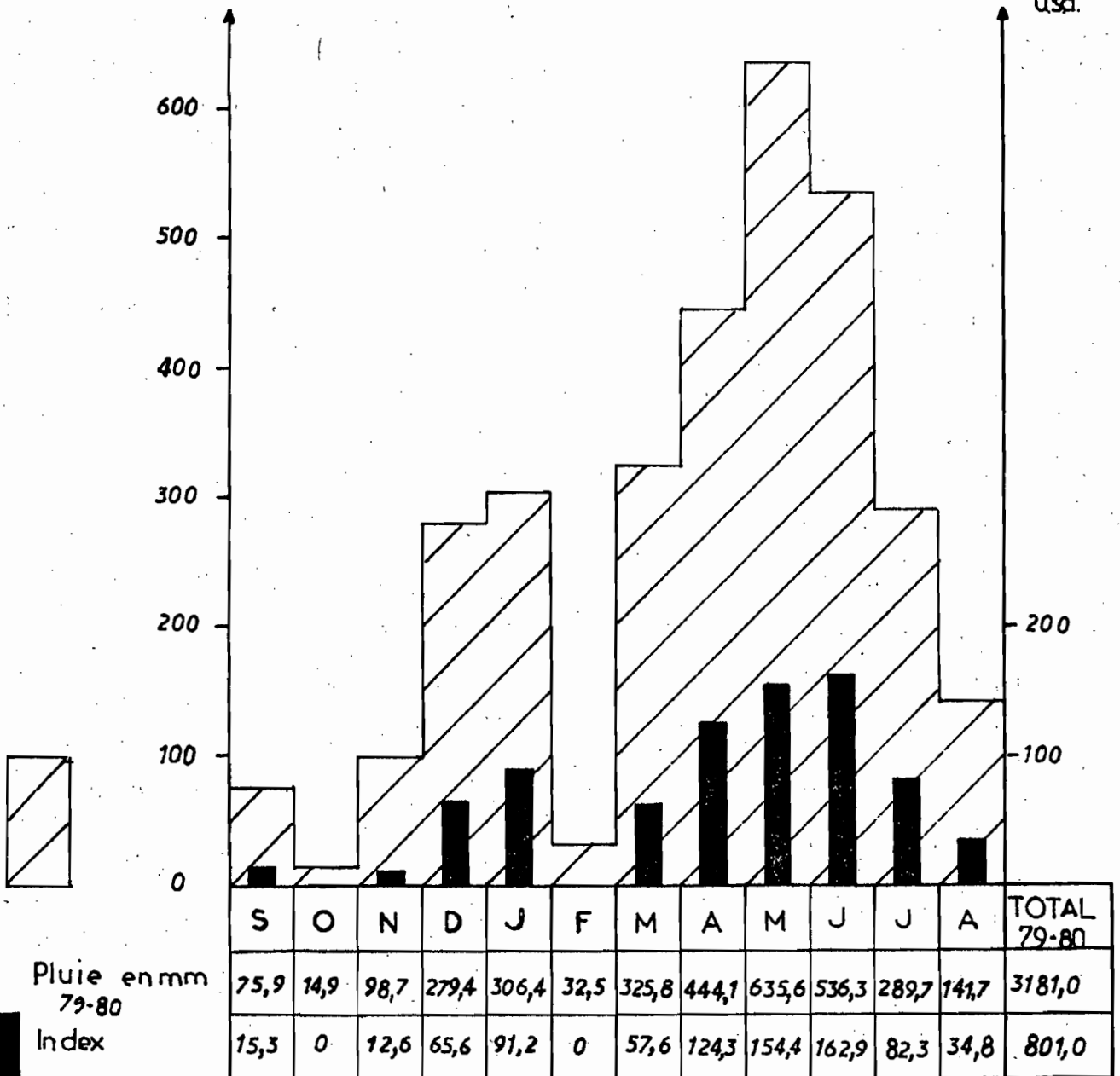
Les parcelles sont voisines du bassin F, sur sol à drainage vertical bloqué. Les parcelles 1, 2 et 3 sont d'autre part situées sur pegmatite, et on observe la présence de nodules sur une partie des parcelles 4 et 7.

Les sept parcelles ont  $200 \text{ m}^2$  (20 m de long sur 10 m de large). Elles sont couvertes de pâturages suivants :

PLUIE ET INDEX DE PLUIE

CAMPAGNE 1979-1980

pluie en mm index de pluie usa.

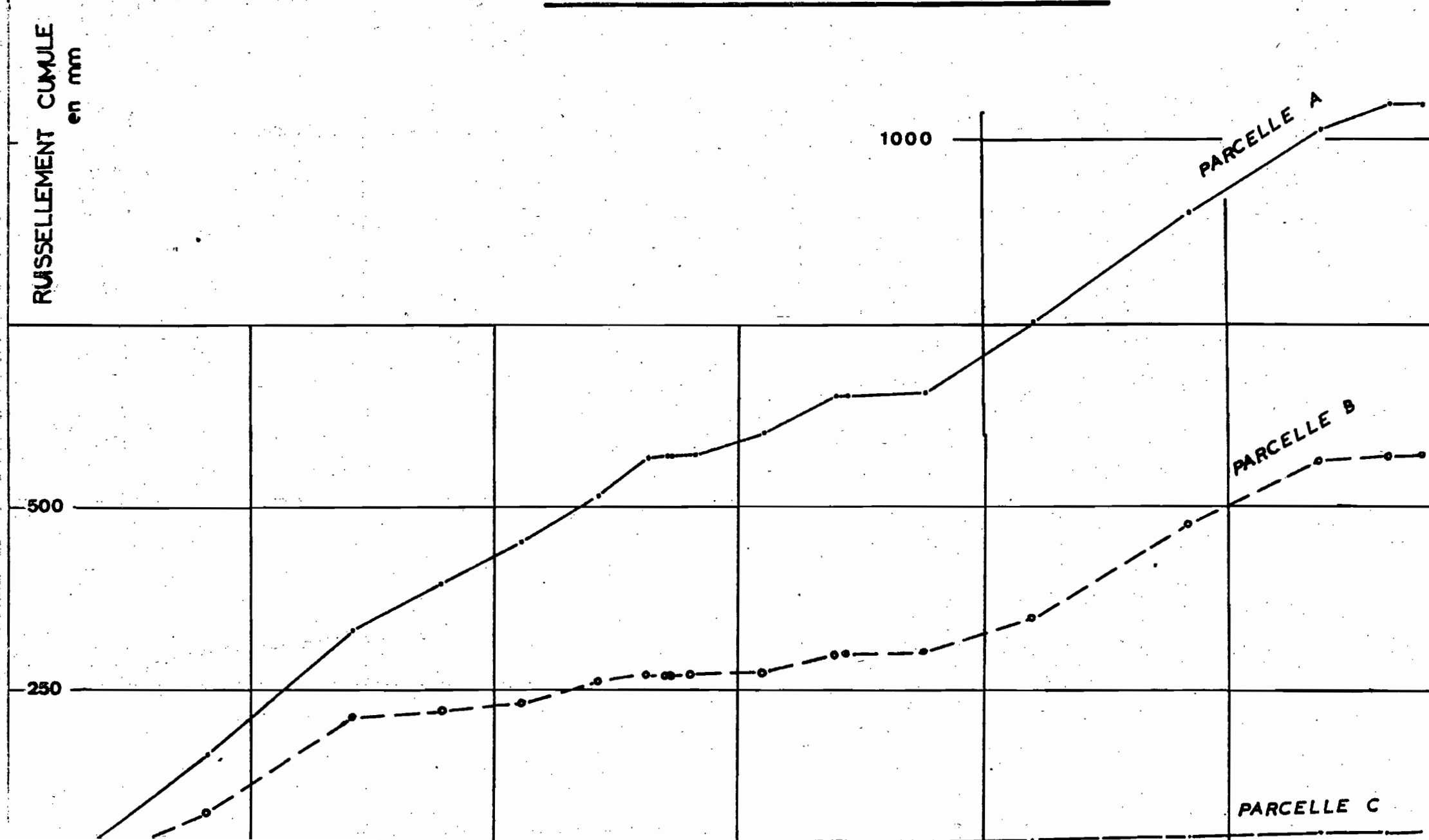


COMPARAISON AVEC L'ANNEE PRECEDENTE

Pluie en mm 78-79	166,6	94,4	88,7	601,3	250,1	157,0	520,7	605,4	360,3	324,0	324,1	202,1	3694,7
Index	119,3	20,2	33,9	242,4	46,2	52,9	131,7	182,7	86,4	63,7	87,2	75,7	1142,3

# RUISSELLEMENT CUMULE EN FONCTION DE LA PLUIE

RUISSELLEMENT CUMULE  
en mm



P 1 - Panicum maximum	pente : 13,8 %
P 2 - Brachiaria ruziziensis	pente : 13,4 %
P 3 - Brachiaria USDA	pente : 12,4 %
P 4 - Brachiaria decumbens	pente : 12,8 %
P 5 - Brachiaria mutica	pente : 10,6 %
P 6 - Digitaria Swazilandensis	pente : 12,3 %
P 7 - Pennisetum purpureum	pente : 13,6 %

### 13 Parcelle Wischmeier

La méthode d'étude en parcelle de l'érosion s'appuie sur l'équation universelle de Wischmeier. Cette équation comprend 2 paramètres mesurables :

L'indice -pluie R - calculé à partir des enregistrements pluviographiques et les pertes en terre A - recueillies dans la cuve de réception. La parcelle Wischmeier est une parcelle de sol nu, régulièrement travaillée (afin de provoquer une érosion maximale). Elle va permettre d'obtenir la valeur de l'Indice - Sol et, par la même, la prévision de l'érosion suivant la culture, le traitement et la longueur de la pente.

La superficie est de 100 m<sup>2</sup> (20 de long sur 5 m de large) et la pente de 11,5 %.

### 2 - Résultats

#### 21 Pluviométrie et index de pluie Fig. 1

211 1978 - 1979 : Le total de la campagne est de 3695 mm<sup>m</sup> ; deux mois les pluies dépassent 600 mm (Décembre-Avril)

L'index de pluie annuel est de 1142 unités ce qui montre un indice d'agressivité climatique élevé, dépassant 200 unités durant le seul mois de Décembre.

212 1979 - 1980 : Les pluies sont moins abondantes ; la pluviométrie annuelle totalise 3181 mm. Le mois de Février en particulier (32,5 mm) sépare la saison des pluies en deux épisodes distincts.

L'index de pluie annuel se limite à 801 unités.

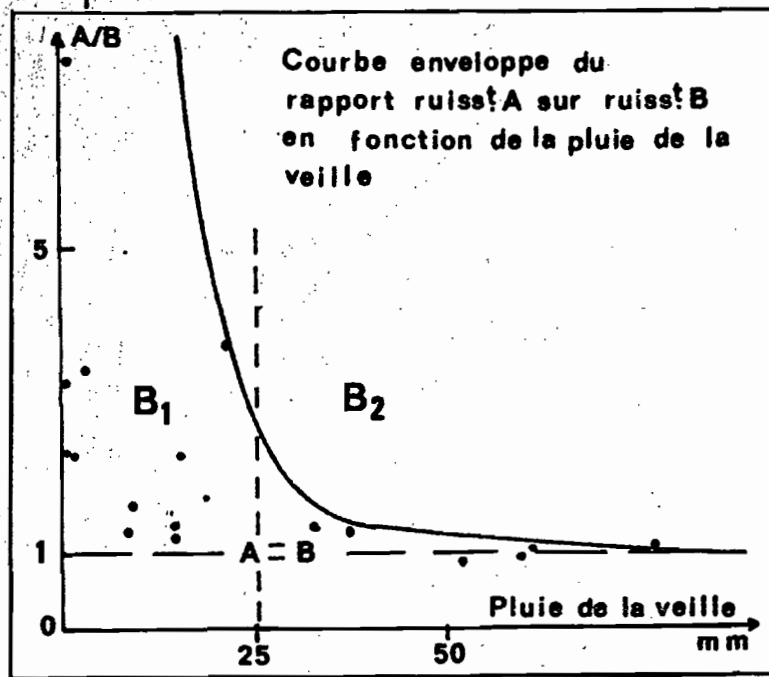
#### 22 Ruissellement

221 Parcelles sous forêt : Tableaux n° 1 et n° 2 Fig. 2 et Fig.3.

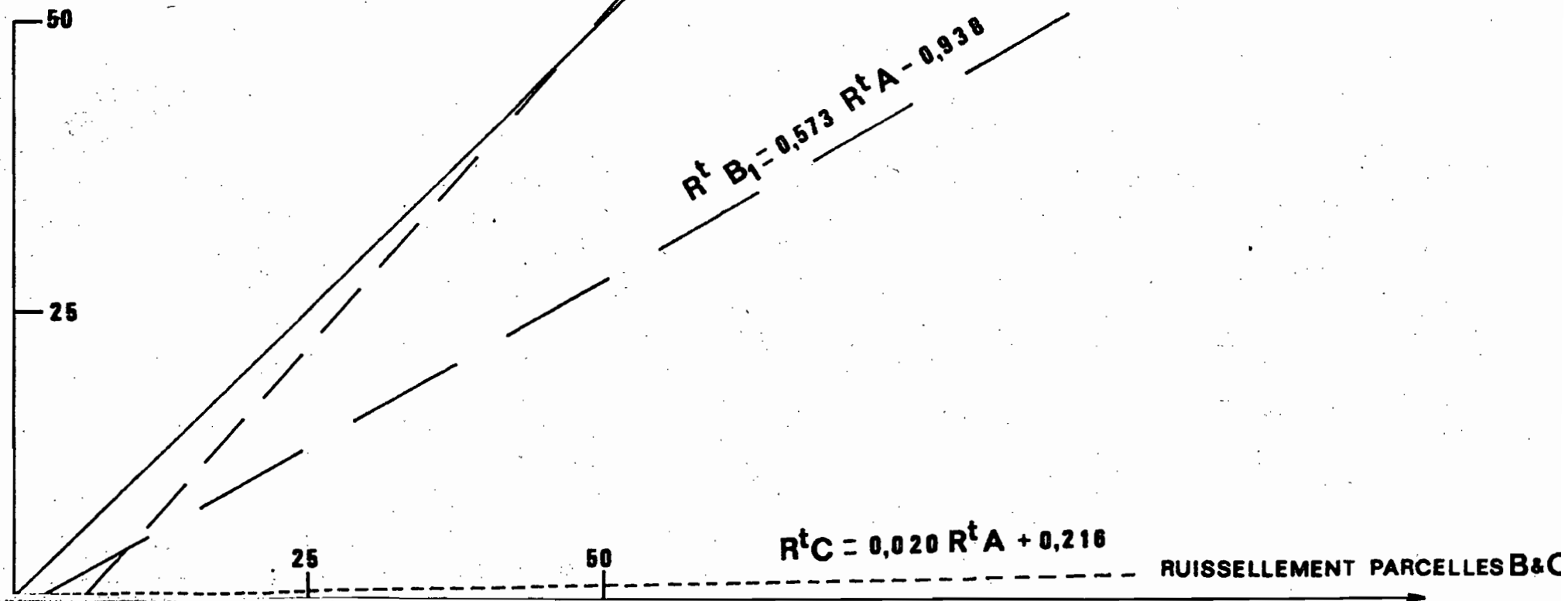
Le récapitulatif mensuel des deux campagnes fait apparaître les différences de comportement des parcelles suivant le type de sol.

- La parcelle A avec des sols à drainage bloqué à moyenne profondeur et peu perméables en surface ruisselle annuellement 15 à 22 % de la pluie. Pour un mois le maximum observé est de 30 %.

**RUISSELLEMENT PARCELLE A**



**CORRELATIONS ENTRE LES RUISSELLEMENTS AUX PARCELLES A ET B, C**



1979

## TABLEAU N° 1

PARCELLES FORET

Mois	Pluie	Index	Par A 400 m2			Par. B 100 m2			Par. C 100 m2			Pluies
	A et B	de	Ruiss.	Coef.	Ero.	Ruiss.	Coef.	Ero.	Ruiss.	Coef.	Ero.	C
	mm	pluie	mm	%	kg	mm	%	kg	mm	%	kg	en mm
JANVIER	138,3	16,7	4,56	3,3	0	3,00	2,2	0	1,60	1,2	0	138,3
FEVRIER	157,0	52,9	28,89	18,4	3,2	7,85	5,0	0	1,35	0,8	0	159,5
MARS	520,7	131,7	125,35	24,1	3,3	75,00	14,4	0,8	4,80	0,9	0	537,6
AVRIL	605,4	182,7	178,36	29,5	3,1	127,02	21,0	0,5	10,63	1,7	0	622,4
MAI	360,3	86,4	55,93	15,5	3,1	10,35	2,9	0	5,75	1,6	0	368,4
JUIN	324,0	63,7	56,83	17,5	1,9	12,73	3,9	0,5	5,62	1,7	0,4	339,5
JUILLET	324,1	87,2	66,82	20,6	2,6	24,62	7,6	0	5,51	1,7	0	326,2
AOUT	202,1	75,7	47,86	23,7	0,2	10,35	5,1	0	2,05	1,0	0	197,2
CAMPAGNE	2631,9	697,0	564,6	21,5	17,4	270,92	10,3	1,8	37,31	1,4	0,4	2689,1

TABLEAU N° 2  
PARCELLES FORET

1979 - 1980

Mois	Pluie	Index	Par. A 400 m2			Par. B 100 m2			Par. C 100 m2			Pluie
	A et B	de pluie	Ruiss. mm	Coef. %	Ero. kg	Ruiss. mm	Coef. %	Ero. kg	Ruiss. mm	Coef. %	Ero. kg	C en mm
SEPTEMBRE	75,9	15,3	2,64	3,5	0	0,32	0,4	0	0,10	0,1	0	77,8
OCTOBRE	14,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,9
NOVEMBRE	98,7	12,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	101,4
DECEMBRE	279,4	65,6	33,74	12,1	0,7	3,80	1,4	0	1,70	0,6	0	287,3
JANVIER	306,4	91,2	56,41	18,4	1,3	19,80	6,5	0	1,80	0,6	0	306,8
FEVRIER	32,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24,7
MARS	325,8	57,6	5,25	1,6	0	1,89	0,6	0	1,09	0,3	0	322,6
AVRIL	444,1	124,3	88,28	19,9	3,3	50,06	11,3	0,5	3,43	0,8	0	437,5
MAI	635,6	154,4	145,85	22,9	1,3	137,16	21,6	0	4,41	0,7	0	608,0
JUIN	536,3	162,9	121,84	22,7	2,1	79,77	14,9	0	5,12	1,0	0	523,9
JUILLET	289,7	82,3	28,52	9,8	0,4	7,28	2,5	0	1,29	0,5	0	262,1
AOUT	141,7	34,8	6,28	4,4	0	1,50	1,06	0	0,63	0,5	0	134,7
CAMPAGNE	3181,0	801,0	488,81	15,4	9,1	301,58	9,5	0,5	19,47	0,6	0	3101,7



- La parcelle B sols plus perméables en surface ruisselle dans l'année autour de 10 % de la pluie. Le maximum mensuel est de 22 %.
- La parcelle C qui comporte des sols où le cheminement de l'eau est vertical et libre ne ruisselle plus annuellement que de 0,6 à 1,4 % de la pluie. Le maximum mensuel n'atteint jamais les 2 %.

Afin de préciser ces résultats l'étude individuelle des crues a été réalisée.

L'établissement d'une corrélation entre le ruissellement à la parcelle A et à la parcelle B met en évidence pour cette dernière deux types de comportement suivant l'humectation préalable de la parcelle.

Dès que la pluie de la journée précédente dépasse les 25 mm, les ruissellements de la parcelle A et de la parcelle B se rapprochent. Cela apparait très bien en mettant en relation le rapport - ruissellement parcelle A sur ruissellement parcelle B et la pluie de la veille (pour simplifier seules les crues provoquées par des pluies supérieures à 50 mm sont prises en considération).

Le rapport A/B qui peut atteindre jusqu'à 12, descend de 1,35 à 0,88 dans le cas où la pluie de la veille dépasse les 25 mm.

Deux corrélations ont donc été établies : (160 couples de données au total des deux campagnes).

1° cas - Pluie de la veille inférieure à 25 mm.

$$R^t \quad B1 \quad = \quad 0,573 \quad \quad R^t \quad A - 0,938 \quad \quad r = 0,906$$

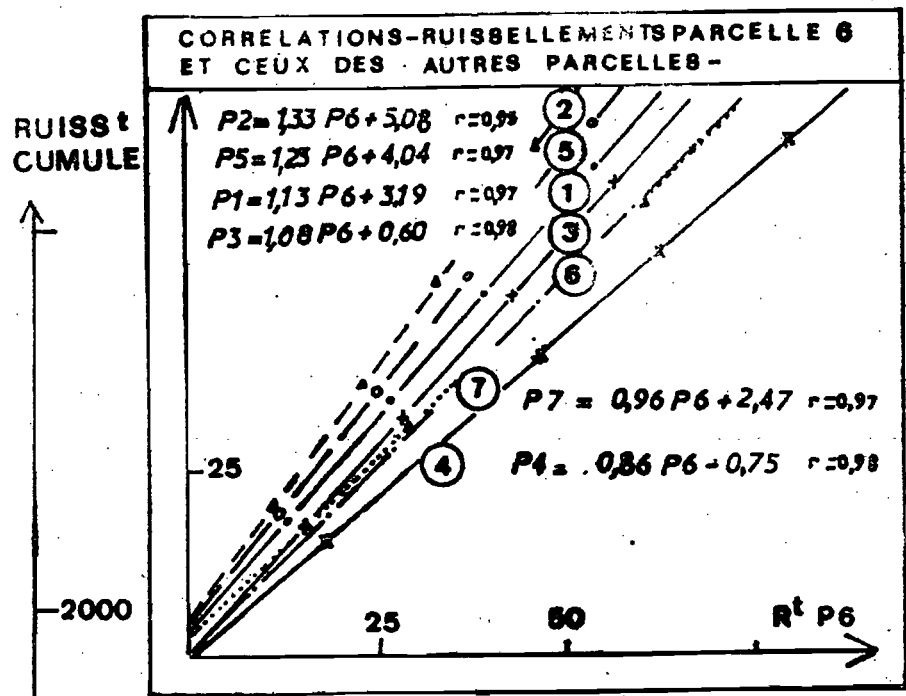
2° cas - Pluie de la veille supérieure à 25 mm.

$$R^t \quad B2 \quad = \quad 1,157 \quad \quad R^t \quad A - 7,726 \quad \quad r = 0,986$$

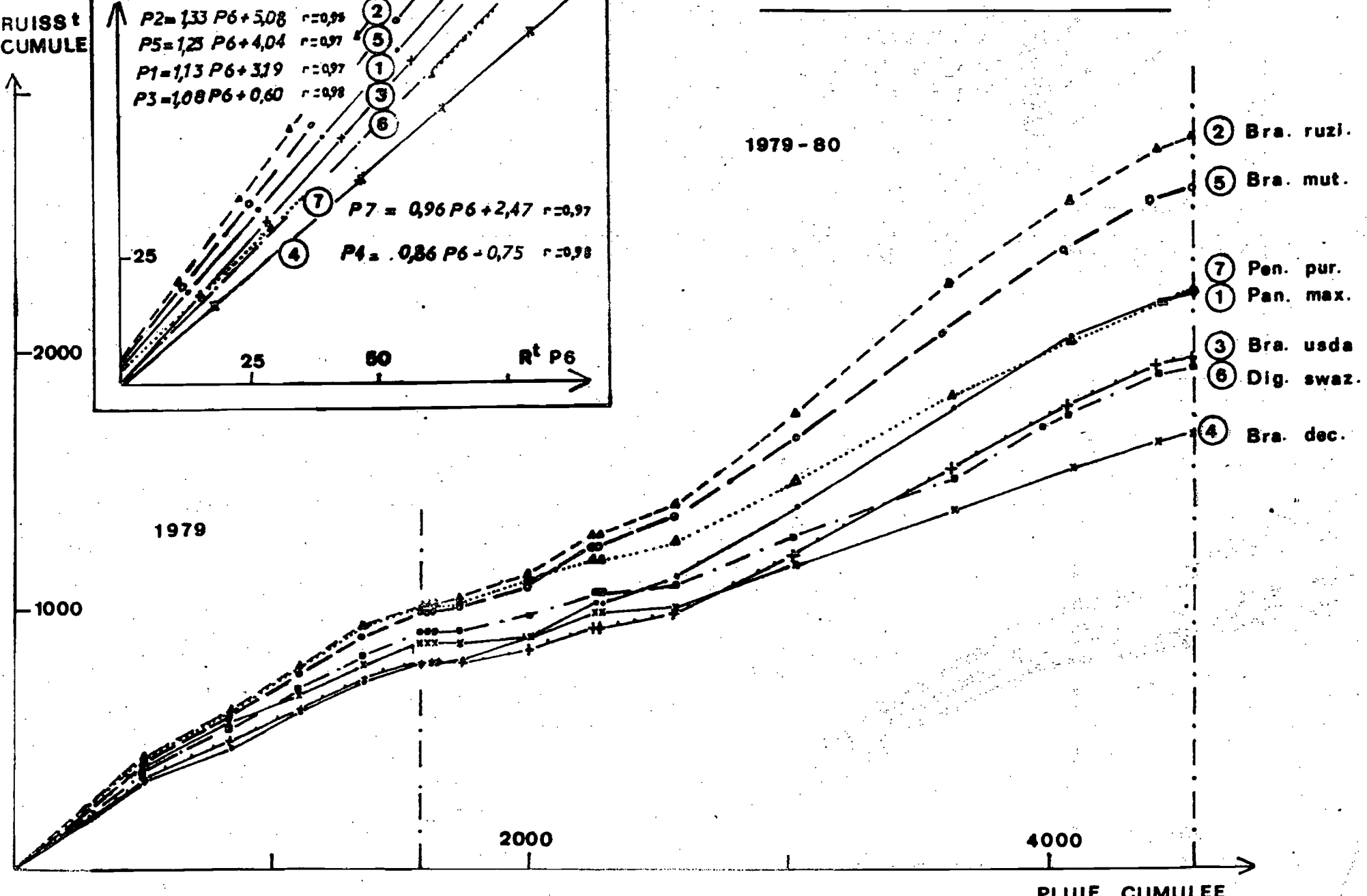
Ce que R. BOULET explique de la façon suivante<sup>1</sup> : "le ruissellement est fort en A où la faible perméabilité de surface de la pente déclenche un ruissellement même pour les faibles pluies. Pour B tout se passe comme si la perméabilité convenable en surface, permettait une bonne infiltra-

---

1 - MM. R. BOULET, J.M. FRISTSCH, J.P. LESCURE 1980 - l'Opération ECEREX (Ecologie, Erosion, Expérimentation). Etude multidisciplinaire de l'écosystème forestier guyanais et de son évolution sous l'effet de divers types d'exploitation. Interrelation entre divers disciplines envisagées à partir de l'approche pédologique. Comm. Séminaire C.E.P.E. ORSTOM - Montpellier 8 - 9 septembre 1980.



**RUISSELLEMENT CUMULE EN FONCTION DE LA PLUIE**



tion jusqu'à un seuil correspondant à une quasi-saturation du réservoir que constituent les horizons fonctionnels surmontant l'horizon rouge compact. Au delà de ce seuil, le ruissellement rattrape, voir dépasse celui de A".

Pour la parcelle C le ruissellement est très faible. L'infiltration est presque totale quelque soit la pluie.

$$R^t C = 0,020 \quad R^t A = 0,216 \quad r = 0,751$$

222 Parcelles pâturages : Fig. 4

Le récapitulatif mensuel des 2 campagnes permet une première comparaison des fourrages au point de vue du total ruissellé.

Les parcelles 3 - (*Brachiaria U.S.D.A.*) 4 - (*Brachiaria decumbens*), et 6 (*Digitaria swazilandensis*) retiennent nettement mieux que les autres la pluie sur l'ensemble des 2 campagnes - de 28 % à 39 % en 1979/80.

Les pâturages de grande taille viennent ensuite : le *Panicum maximum* (herbe de Guinée) et le *Pennisetum purpureum* (herbe à éléphant) avec respectivement 48 % pour P1 et 41 % P7 en 1979/80.

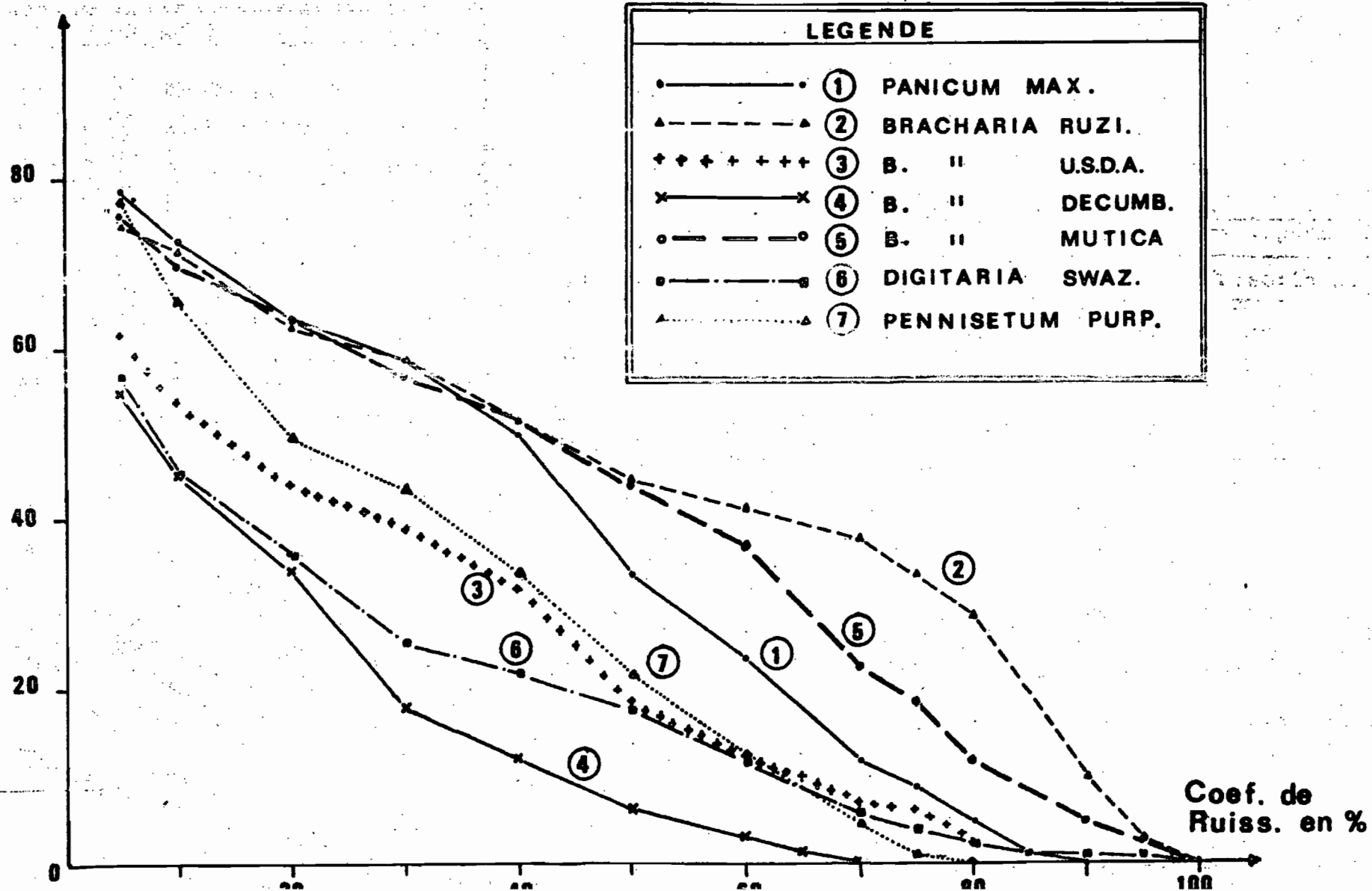
Enfin, deux parcelles ruissellent particulièrement : P5 - *Brachiaria mutica* -(Tanner) et P2 *Brachiaria ruziziensis* - ; 55 % pour P5, 61 % pour P2 en 1979/1980. A titre de comparaison, la parcelle Wischmeier en sol nu travaillé a ruissellé en 1979/80 50 % de la pluie.

Suivant la nature du pâturage le ruissellement annuel varie du simple au double.

Pour préciser le comportement des pâturages, le classement des crues par classes de coefficient de ruissellement est le suivant :

	crues supérieurs à				
	5 %	10 %	20 %	50 %	75 %
2 B. Ruziz	75	72	63	45	34
5 B. mutica	76	70	64	44	19
1 Pan. max.	79	73	64	34	9
7 Pen. pur.	78	66	50	22	1
3 B. USDA	62	54	45	19	6
6 Dig. swaz	55	45	36	18	4
4 B. dewumbens	57	45	34	6	0

Nb. de crues  
Sup. à



La hiérarchie entre les pâturages reste donc bien la même, ce qui est confirmé par l'établissement de droites de corrélations entre le ruissellement sur les parcelles pâturages et le ruissellement sur la parcelle 6 considérée comme témoin (c'est le pâturage installé sur le bassin versant A).

Les droites sont les suivantes :

- ruissellement parcelle	1	=	1,13	$R_t^t$	P6 + 3,19	$r = 0,97$
- "	"	"	2	=	1,33 $R_t^t$ P6 + 5,08	$r = 0,95$
- "	"	"	3	=	1,08 $R_t^t$ P6 + 0,60	$r = 0,98$
- "	"	"	4	=	0,86 $R_t^t$ P6 - 0,75	$r = 0,98$
- "	"	"	5	=	1,23 $R_t^t$ P6 + 4,04	$r = 0,97$
- "	"	"	7	=	0,96 $R_t^t$ P6 + 2,47	$r = 0,97$

Ce qui fait apparaître une légère différence du fait que la parcelle 7 ruisselle un peu moins que la parcelle 3 et 6 pour les forts ruissellements.

Sur l'ensemble de ces résultats les trois pâturages suivants :

Brachiaria U.S.D.A. - Brachiaria decumbens - Digitaria swazilandensis diminuent le plus le ruissellement.

On doit toutefois mentionner que le Brachiaria USDA sur ce type de sol produit moitié moins que les deux autres graminées.

## 23 Erosion

Sous forêt : l'érosion mesurée en parcelles élémentaires sous forêt reste modeste quelque soit la nature du sol.

- 0,44 T/Ha en 1979 et 0,23 T/Ha en 1979-1980 pour la parcelle A dont à peu près la moitié sous forme de suspensions.
- 0,18 T/Ha en 1979 et 0,10 T/Ha en 1979-1980 pour la parcelle B.
- 0,04 T/Ha en 1979 et négligeable en 1979-1980 pour la parcelle C.

Il en est tout autrement après le défrichement : la mise à nu des sols et le labour occasionnent la première année des pertes importantes aux parcelles pâturages : de 19,3 T/ha (P1 -Panicum maximum) à 44,8 T/ha (P 7 Pennisetum purpureum).

Mais dès la seconde année les pertes en terre ne dépassent pas 0,5 T/ha soit une valeur tout à fait comparable à une parcelle sous forêt.

Quant à la parcelle Wischmeier, l'érosion en 1979-1980 est de 109 T/ha/an ce qui peut apparaître considérable mais cependant ne correspond qu'à un indice inférieur à 0,10 donc une érodibilité faible, ce qui est normal car l'évolution d'une parcelle W nécessite trois à cinq ans pour fixer l'érodibilité réelle du sol.

TABLEAU N° 3

PARCELLES PATURAGES

1979

Mois	Pluie	P 1 Pann.max.		P2 Brac ruz.		P3 Br USDA		P4 Br decumb.		P 5 Tanner		P6 DigSwaz		P7 Penn pur.	
	en mm	Ruiss. mm	Coef. %	Ruiss. mm	Coef. %	Ruiss. mm	Coef. %	Ruiss. mm	Coef. %	Ruiss. mm	Coef. %	Ruiss. mm	Coef. %	Ruiss. mm	Coef. %
AVRIL	519,9	332,23	63,9	419,40	80,7	350,98	67,5	400,64	77,1	411,14	79,1	382,88	73,6	414,84	79,8
MAI	311,9	127,77	41,0	184,01	59,0	134,04	43,0	130,92	42,0	172,11	55,2	162,85	52,2	184,58	59,2
JUIN	273,2	125,65	46,0	170,27	62,3	125,55	46,0	129,94	47,6	165,81	60,7	152,18	55,7	175,01	64,1
JUILLET	262,6	124,06	47,2	156,82	59,7	107,72	41,0	114,62	43,6	149,94	57,1	136,48	52,0	152,82	58,2
AOUT	201,1	67,55	33,4	80,75	40,0	65,60	32,5	71,89	35,6	91,68	45,4	81,76	40,5	96,82	47,9
CAMPAGNE	1569,7	777,26	49,5	1011,25	64,4	783,89	49,9	848,01	54,0	990,68	63,1	916,15	58,4	1024,07	65,2

### 3 - Conclusion

Le dispositif d'étude en parcelle élémentaires du ruissellement et de l'érosion permet bien de caractériser ces paramètres en fonction de la nature du sol et de la végétation.

On observe les différences de ruissellement entre sol à drainage bloqué et libre :

- 15 à 20 % de la pluie parcelle A
- 0,6 à 1,4 % de la pluie parcelle C

après défrichement :

- 49,5 % à 64,4 % parcelles pâturages en 1979

et l'effet des pâturages :

- 27,6 % à 60,8 % *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria decumbens* et l'érosion est faible sous forêt 0,04 à 0,44 T/ha, devient importante lors de la mise en place des pâturages - jusqu'à 45 T/ha - mais redevient du même ordre de grandeur que sous la forêt dès l'année suivante.

TABLEAU N° 4

PARCELLES PATURAGES

1979 - 1980

MOIS	Pluie	P 1 Pan max.	P2 Brac ruz.	P3 Br USDA	P4 Br decumb.	P 5 Tanner	P6 Dig Swa.	P7 Penn. pur
	en mm	Ruiss. mm Coef. %	Ruiss. mm Coef. %	Ruiss. mm Coef. %	Ruiss. mm Coef. %	Ruiss. mm Coef. %	Ruiss. mm Coef. %	Ruiss. mm Coef. %
SEPTEMBRE	37,2	0,20 : 0,5	0,40 : 1,1	0,38 : 1,0	0,20 : 0,5	0,15 : 0,4	0 : 0	0,8 : 2,2
OCTOBRE	13,1	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0
NOVEMBRE	114,8	17,63 : 15,4	18,91 : 16,5	8,37 : 7,3	8,86 : 7,7	11,48 : 10,0	6,81 : 5,9	21,53 : 18,8
DECEMBRE	264,3	90,69 : 34,3	107,04 : 40,5	53,48 : 20,2	41,34 : 15,6	90,35 : 34,2	55,08 : 20,8	72,58 : 27,5
JANVIER	253,0	122,85 : 48,6	144,12 : 57,0	88,53 : 35,0	72,65 : 28,7	144,19 : 57,0	94,72 : 37,4	83,82 : 33,1
FEVRIER	19,0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0	0 : 0
MARS	291,4	97,99 : 33,6	119,51 : 41,0	43,92 : 15,1	28,76 : 9,9	119,85 : 41,1	24,60 : 8,4	69,73 : 23,9
AVRIL	454,2	272,13 : 59,9	353,52 : 77,8	221,37 : 48,7	155,41 : 34,2	300,21 : 66,1	166,28 : 36,6	228,46 : 50,3
MAI	617,4	387,95 : 62,8	507,60 : 82,2	339,73 : 55,0	224,88 : 36,4	406,66 : 65,9	233,82 : 37,9	305,47 : 49,5
JUIN	447,6	277,47 : 62,0	318,14 : 71,1	238,64 : 53,3	162,22 : 36,2	314,26 : 70,2	247,53 : 55,3	227,04 : 50,7
JUILLET	326,5	144,92 : 44,4	197,13 : 60,3	136,91 : 41,9	102,83 : 31,5	206,50 : 63,2	166,69 : 51,1	161,94 : 49,6
AOUT	153,7	35,01 : 22,8	51,48 : 33,5	37,06 : 24,1	29,48 : 19,2	46,28 : 30,1	34,06 : 22,2	39,24 : 25,5
CAMPAGNE	2992,2	1446,84 : 48,4	1817,85 : 60,8	1168,39 : 39,0	826,63 : 27,6	1639,93 : 54,8	1029,59 : 34,4	1210,59 : 40,5