

# **L'AGRONOMIE TROPICALE**

---

**Extrait du Vol. XXIV, n° 11  
NOVEMBRE 1969**

---

## **MESURE DE L'ÉROSION ET DU RUISSELLEMENT A SÉFA EN 1968**

**C. CHARREAU**

par

**L. SEGUY**

Directeur de Recherches ORSTOM (IRAT/Sénégal)

Ingénieur de Recherches (IRAT/Sénégal)

avec la collaboration de

**A. SY, K. DRAME**

# MESURE DE L'ÉROSION ET DU RUISSELLEMENT A SÉFA EN 1968

par

C. CHARREAU

L. SEGUY

Directeur de Recherches ORSTOM (IRAT/Sénégal)

Ingénieur de Recherches (IRAT/Sénégal)

avec la collaboration de

A. SY, K. DRAME

## I) OBJET

Mesure de l'érosion et du ruissellement sous culture et sur sol nu. Les mesures sous forêt ont été interrompues cette année.

### A) SOUS CULTURE

Comparaison de deux systèmes de cultures.

Le premier, ou système témoin, correspond à celui qui est actuellement pratiqué par l'exploitation motorisée de la SODAICA et qui est directement dérivé du système élaboré par l'ex-CGOT.

Le second est celui qui a été mis au point par l'IRAT depuis 1963.

Les deux systèmes diffèrent par les points suivants :

**Date de travail du sol :** la préparation du terrain s'effectue, chaque fois que cela est possible, en fin de campagne dans le système de l'IRAT (labours de fin de cycle ou de fin de campagne) ; elle a lieu au début de la campagne suivante, après la chute des premières pluies pour le système témoin.

**Mode de réalisation et profondeur du travail :** labour au soc à 20 ou 25 cm de profondeur, suivi d'un scarifiage léger au « tiller » dans le système de l'IRAT ; pulvérisage au cover-crop (10 cm de profondeur) pour le témoin.

**Date de semis :** précoce dans le système IRAT (10-15 juin), relativement tardive pour le témoin (vers le 1<sup>er</sup> juillet).

### B) SOL NU

Comparaison de deux traitements :

Sol nu labouré et biné.

Sol nu non travaillé.

## II) DISPOSITIF D'ETUDE - METHODE

Huit parcelles de mesure ayant les caractéristiques suivantes :

Localisation	Parcelle	Pente	Dimensions	Culture
Soukoutoto .....	1	2 %	40 × 5 = 200 m <sup>2</sup>	Sol nu
Soukoutoto .....	2	2 %	40 × 5 = 200 m <sup>2</sup>	Sol nu
Parcelle 63 .....	3	1 %	50 × 5 = 250 m <sup>2</sup>	Culture
Parcelle 63 .....	4	1 %	50 × 5 = 250 m <sup>2</sup>	Culture
Parcelle 63 .....	5	1 %	50 × 5 = 250 m <sup>2</sup>	Culture
Parcelle 63 .....	6	1 %	50 × 5 = 250 m <sup>2</sup>	Culture
Parcelle 63 .....	7	1,5 %	50 × 5 = 250 m <sup>2</sup>	Culture
Parcelle 63 .....	8	1,5 %	50 × 5 = 250 m <sup>2</sup>	Culture

A l'aval des parcelles, dispositif de cuves en série avec partiteurs intercalaires. On peut ainsi, après chaque pluie :

calculer le volume d'eau ruisselée,  
mesurer la terre entraînée : suspensions et dépôts de fond,  
effectuer des prélèvements sur l'eau et la terre.

Deux pluviomètres type Association (un par groupe de parcelles).

Deux pluviographes à augets basculants (Précis Mécanique) placés à Soukoutoto et près des parcelles 63.

### III) TRAITEMENTS

#### A) VUE D'ENSEMBLE

En 1968, les parcelles cultivées étaient en riz pluvial succédant à un maïs en 1967.

Groupe des parcelles « Témoins » : 4, 5, 8.

Groupe des parcelles « IRAT » : 3, 6, 7.

A Soukoutoto, les parcelles 1 et 2 ont été maintenues nues par désherbage chimique.

Après enlèvement des chaumes de maïs, la parcelle 2 n'a pas été touchée. La parcelle 1 a eu un labour d'enfouissement des chaumes de maïs le 6 novembre 1967. Elle a subi plusieurs binages manuels au cours de la saison des pluies 1968.

Le résumé de l'ensemble des traitements des années 1967 et 1968 figure dans le tableau I.

TABLEAU I  
VUE D'ENSEMBLE SUR LES TRAITEMENTS EN 1967 ET 1968

Numéro des parcelles et couples	Année 1967			Année 1968		
	Culture	Date de semis	Labour d'en- fouissement	Culture	Date de semis	Labour d'en- fouissement
Couple A { 1 ..... { 2 ..... { 2 ..... { 2 .....	Maïs	16-6	6-11	Sol nu	—	0
	Maïs	17-7	0	Sol nu	—	0
Couple C { 3 ..... { 4 ..... { 4 ..... { 4 .....	Maïs	16-6	6-11	Riz	25-6	0
	Maïs	12-7	0	Riz	8-7	0
Couple D { 5 ..... { 6 ..... { 6 ..... { 6 .....	Maïs	12-7	0	Riz	8-7	0
	Maïs	16-6	6-11	Riz	25-6	0
Couple B { 7 ..... { 8 ..... { 8 ..... { 8 .....	Maïs	16-6	6-11	Riz	25-6	0
	Maïs	12-7	0	Riz	8-7	0

Dans ce tableau, les parcelles réunies par une accolade constituent un couple de traitements : soit 3 couples sous culture et 1 couple sur sol nu.

#### B) CONDITIONS GENERALES DE REALISATION

Elles sont résumées dans le tableau II où figure le calendrier des travaux et des interventions effectuées sur les parcelles 1 à 8. Les travaux du sol : labours, pulvérisage, scarification ont été exécutés dans le sens de la pente. Le semis du riz a été effectué suivant les courbes de niveau, les lignes étant écartées de 40 cm et la densité de semis de 70 kg/ha. La variété utilisée fut le « Taïschung Native » d'un cycle de 120 jours.

TABLEAU II  
CALENDRIER CULTURAL CAMPAGNE 1968  
(Parcelles d'érosion)

Dates	Travaux	Parcelles							
		1	2	3	4	5	6	7	8
6 novembre 1967	Labour de fin de cycle .....	+		+			+	+	
7 juin 1968	Scarifiage au tiller .....	+		+			+	+	
12 juin 1968	Nettoyage parcelle et brûlis pailles .....		+		+	+			+
20 juin 1968	Epandage d'engrais - Insecticide (kg/ha) :								
	Aldrine poudre 20 % .....			80			80	80	
	Phosphate bicalcique .....			100			100	100	
	Chlorure de potassium .....			100			100	100	
	Urée .....			50			50	50	
25 juin 1968	Semis riz précoce .....			+			+	+	
	Délimitation parcelle .....								
26 juin 1968	Désherbage au dés herbant Herbonex (200 g/40 litres), délimitage parcelle ..	+	+						
5 juillet 1968	Binages parcelles à la daba .....			+			+	+	
8 juillet 1968	Epandage insecticide :								
	Aldrine poudre 20 % .....				80	80			80
	Pulvérisage au cover crop .....				+	+			+
	Epandage engrais :								
	Phosphate bicalcique .....				100	100			100
	Chlorure de potassium .....				100	100			100
	Urée .....				50	50			50
	Semis riz .....				+	+			+
	Délimitage parcelle .....				+	+			+
13 juillet 1968	Eclaircissage .....								
	Désherbage à la main .....			+			+	+	
	Binage à la daba .....	+							
19 juillet 1968	Traitement à l'aldrine .....	+	+	+	+	+	+	+	+
27 juillet 1968	Arrachage d'herbes à la main .....							+	
30 juillet 1968	Premier binage à la daba .....				+	+			+
1 <sup>er</sup> août 1968	Apport d'urée (kg/ha) .....			100			100	100	
	Deuxième binage à la daba .....			+			+	+	
2 août 1968	Deuxième traitement herbicide Herbonex.	+	+						
5 septembre 1968	Deuxième binage .....				+	+			+
10 septembre 1968	Arrachage d'herbes à la main .....			+			+	+	
11 septembre 1968	Binage à la daba .....	+							
20 septembre 1968	Arrachage d'herbes à la main .....			+			+	+	
21-23 sept. 1968	Arrachage d'herbes à la main .....				+	+			+
24 septembre 1968	Deuxième épandage d'engrais urée .....				100	100			100
30 septembre 1968	Binage à la daba .....	+							
15 octobre 1968	Binage à la daba .....	+							
	Récolte riz .....								

Jusqu'en début août, le développement végétatif du riz a été très satisfaisant. Les riz du système « IRAT » ont eu, dans l'ensemble, un comportement nettement meilleur que ceux du système témoin. La pluviométrie déficitaire du mois d'août (52 mm contre 435 mm en moyenne) a fait souffrir les plants de riz et favorisé les attaques de piriculariose et d'helminthosporiose. Pour cette raison, les rendements ont été très faibles.

Il y a eu deux sarco-binages en cours de culture et un sarclage manuel supplémentaire (arrachage des herbes à la main) sur les traitements témoins. Le salissement a été sensiblement moindre sur les parcelles « IRAT » (influence du labour).

Sur les parcelles nues, deux épandages d'herbicide ont été suffisants pour enrayer la croissance de l'herbe. Les binages sur la parcelle 1 ont été effectués dans le but de briser la croûte superficielle.

Du point de vue fertilisation minérale, on a apporté sur toutes les parcelles : 100 kg/ha de phosphate bicalcique, 100 kg/ha de chlorure de potassium, 150 kg d'urée (50 kg/ha au semis + 100 kg/ha à la montaison). Le tableau XVIII (en annexe) résume les apports d'engrais minéraux sur les différentes parcelles depuis 1963.

Les labours d'enfouissement des pailles n'ont pas eu lieu en fin de campagne en raison de la date de récolte tardive (25 octobre). Les mesures d'eau et de sédiments entraînés ont été faites dans les conditions habituelles. Il faut cependant signaler que les mesures effectuées sur la parcelle 6 comportent une erreur systématique par défaut : le niveau de la gouttière collectrice se trouve en effet en légère surélévation par rapport au niveau du sol de la parcelle, de sorte que le ruissellement se trouve en partie freiné. Il sera nécessaire de corriger le dispositif pour la prochaine campagne.

#### IV) VUE D'ENSEMBLE SUR LES RESULTATS OBTENUS

Le tableau III rassemble les valeurs annuelles des rendements, de la pluviométrie, de l'énergie cinétique, de l'index-pluie, du ruissellement et de l'érosion pour la campagne 1967. En raison des faibles valeurs de la pluviométrie et de l'index-pluie en début et en milieu de saison, les quantités d'eau ruisselées et les tonnages de terre érodée sous culture sont sensiblement plus faibles que les années précédentes. Ruissellement et érosion sur sol nu sont, par contre, assez élevés ; il y a d'importantes différences entre sol nu travaillé ou non. Pour les parcelles cultivées, le ruissellement et l'érosion sont en moyenne deux fois moindres sur les parcelles cultivées suivant le système « IRAT » que sur le système témoin. Il est vrai que les valeurs de ruissellement et d'érosion sont, de toute manière, très faibles. Les rendements en grains et en pailles ont été très faibles en raison de la sévérité des attaques de piriculariose et d'helminthosporiose. Les chiffres ont été malheureusement égarés mais ils n'auraient que peu de signification ; en effet, sur la meilleure parcelle, le rendement n'atteignait pas 3 q/ha de grains.

TABLEAU III  
VALEURS ANNUELLES DES RENDEMENTS, DE LA PLUVIOMETRIE, DU RUISSellement, DE L'ÉNERGIE CINÉTIQUE  
ET DE L'ÉROSION POUR CHAQUE PARCELLE EN 1968

Caractéristiques	N° des parcelles							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pente (%)	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
Surface (m <sup>2</sup> )	200	200	250	250	250	250	250	250
Labour de fin de cycle 1967	+	0	+	0	0	+	+	0
Culture en 1968	Sol nu labouré	Sol nu	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz	Riz
Rendements en grains (kg/ha)	—	—	—	—	—	—	—	—
Rendements en pailles (kg/ha)	—	—	—	—	—	—	—	—
Pluviométrie (mm)	729,3	729,3	611,4	611,4	611,4	611,4	611,4	611,4
Energie cinétique (kgm/m <sup>2</sup> )	1.720,7	1.720,7	1.353,4	1.353,4	1.353,4	1.353,4	1.353,4	1.353,4
Index pluie (t/ha)	692,9	692,9	540,6	540,6	540,6	540,6	540,6	540,6
Hauteur d'eau ruisselée (mm)	151,5	270,7	66,9	83,6	108,8	14,5	46,2	61,2
Ruissellement (%)	20,8	37,2	10,9	13,7	17,7	2,4	7,5	9,9
Turbidité spécifique moyenne (g/l)	4,28	6,68	0,97	1,51	0,69	1,66	0,89	1,08
Terre érodée (t/ha)	6,48	18,09	0,65	1,26	0,75	0,24	0,41	0,66

MOYENNES DES TRAITEMENTS POUR LES PARCELLES SOUS CULTURE

Caractéristiques	Rendements riz (kg/ha)		Ruissellement		Turbidité spécifique (g/l)	Erosion (t/ha)
	Grains	Pailles	Hauteur d'eau (en mm)	% de la pluviométrie		
Système de culture						
Témoin : parcelles 4, 5, 0	—	—	84,5	13,8	0,95	0,89
IRAT : parcelles 3, 6, 7	—	—	42,5	7,0	1,02	0,43

L'étude détaillée qui va suivre, concernant le développement de l'érosion et du ruissellement au cours de la campagne, permettra de comprendre le jeu des différents facteurs et mettra plus particulièrement en valeur le rôle des techniques culturales.

On étudiera successivement :

- la pluviométrie,
- le ruissellement,
- l'érosion.

## V) LA PLUVIOMETRIE

## A) HAUTEUR ET REPARTITION

Le tableau IV donne la pluviométrie quotidienne aux deux postes de Soukoutoto (parcelles 1 et 2) et celle de la parcelle 63 (parcelles 3 à 8).

TABLEAU IV  
PLUVIOMÉTRIE QUOTIDIENNE AUX DEUX POSTES SOUKOUTOTO ET PARCELLE 63  
(en mm)

Date	Soukoutoto					Parcelle 63				
	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octobre
1			1,3	18,4	16,3			0,9	7,7	10,4
2				19,2	13,5				5,1	15,5
3		18,0		22,5	14,5		8,3		16,7	9,0
4					0,7				1,4	0,3
5				20,2					30,2	
6										
7		6,7					0,6			
8			47,2	73,8	7,2		21,0	13,7	54,1	3,4
9			0,5					0,3	1,4	
10		1,5		4,6			0,8		2,5	3,1
<b>Total</b>		<b>26,2</b>	<b>49,0</b>	<b>158,7</b>	<b>52,2</b>		<b>30,7</b>	<b>14,9</b>	<b>119,1</b>	<b>41,7</b>
11			5,6	9,5	5,4			1,6	5,6	3,6
12		8,5		1,4	31,5		11,2		0,9	33,7
13		5,2		22,0			3,6		7,2	
14				17,8	12,4					9,7
15				11,1			0,5		19,6	
16		1,0					1,4		9,4	
17			3,3		6,6			2,7		16,2
18	1,0		0,3			1,4				
19	3,5		2,9			3,0		7,2		
20		5,4	0,8			1,2	2,2	0,3		
<b>Total</b>	<b>4,5</b>	<b>20,1</b>	<b>12,9</b>	<b>61,8</b>	<b>55,9</b>	<b>5,6</b>	<b>18,9</b>	<b>11,8</b>	<b>42,7</b>	<b>63,2</b>
21		0,7					0,9			
22		15,0		10,9			8,4		6,4	
23				7,8					5,8	
24	40,0					41,0				
25										
26		19,3	0,4	9,6			17,6	1,1	16,3	
27		0,5					0,7			
28	27,2		0,8			20,1		0,3		
29	9,0	57,9	1,1	55,8		7,6	46,3	0,4		
30								0,4	36,5	
31		14,3	17,7				30,2	22,8		
<b>Total</b>	<b>76,2</b>	<b>107,7</b>	<b>20,0</b>	<b>84,1</b>	<b>0,0</b>	<b>68,7</b>	<b>104,1</b>	<b>25,0</b>	<b>65,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Total mensuel</b>	<b>80,7</b>	<b>154,0</b>	<b>81,9</b>	<b>304,6</b>	<b>108,1</b>	<b>74,3</b>	<b>153,7</b>	<b>51,7</b>	<b>226,8</b>	<b>104,9</b>
Nombre de jours	5	13	12	15	9	6	15	12	17	10

Totaux annuels :

	Soukoutoto	Parcelle 63
Hauteur d'eau (en mm) .....	729,3	611,4
Nombre de jours .....	54	60

Les tableaux V et VI permettent la comparaison des hauteurs de pluie par décades depuis 1964 pour le poste de Soukoutoto, depuis 1965 pour le poste de la parcelle 63.

TABLEAU V  
VALEURS DÉCADAIRES ET MENSUELLES DES CARACTÉRISTIQUES DES FLUIES (SOUKOUTOTO)  
(Hauteur, Energie cinétique et Index-Pluie)

Mois	Décade	Hauteur (en mm)					Energie cinétique (kgm/m <sup>2</sup> )					Index-pluie (en t/ha)				
		1964	1965	1966	1967	1968	1964	1965	1966	1967	1968	1964	1965	1966	1967	1968
Juin	1 <sup>re</sup> .....	34,8	0,0	68,8	26,5	0,0	14,7	0,0	180,8	64,4	0,0	2,3	0,0	94,9	41,2	0,0
	2 <sup>e</sup> .....	53,6	33,4	52,9	65,6	4,5	84,2	83,4	124,6	153,0	8,0	36,5	38,5	31,3	37,2	0,5
	3 <sup>e</sup> .....	73,8	49,0	67,8	16,5	76,2	176,6	118,7	152,5	39,9	201,1	87,7	45,9	37,7	10,7	145,1
	Total .....	162,2	82,4	189,6	108,6	80,7	275,5	202,1	457,9	257,3	209,1	126,5	84,4	163,9	89,1	145,6
Juillet	1 <sup>re</sup> .....	38,1	59,1	9,0	0,0	26,2	113,0	152,1	18,9	0,0	63,5	105,4	82,6	2,4	0,0	22,0
	2 <sup>e</sup> .....	67,5	34,8	50,0	81,9	20,1	95,0	100,2	137,7	215,0	43,7	29,5	17,6	60,3	239,0	7,2
	3 <sup>e</sup> .....	198,4	126,1	119,5	277,3	107,7	416,6	98,7	324,7	730,7	255,0	268,1	201,4	395,6	485,7	81,3
	Total .....	304,0	220,0	178,5	359,2	154,0	624,6	351,0	481,3	945,7	362,2	403,0	301,6	458,3	724,7	110,5
Août	1 <sup>re</sup> .....	68,3	117,5	52,5	126,6	49,0	91,5	229,2	133,8	223,7	115,6	11,4	80,6	5,9	250,1	65,9
	2 <sup>e</sup> .....	91,3	235,5	148,8	52,1	12,9	216,6	551,6	336,8	102,1	27,4	176,8	214,6	122,9	23,7	3,3
	3 <sup>e</sup> .....	217,7	71,2	80,7	166,4	20,0	490,0	168,3	193,5	368,1	48,1	448,8	56,7	50,2	226,4	20,6
	Total .....	377,3	424,2	282,0	345,1	81,9	798,1	949,1	664,1	693,9	191,1	637,0	351,9	179,0	500,2	89,8
Septembre	1 <sup>re</sup> .....	146,5	289,2	173,6	164,2	158,7	278,5	762,5	421,5	395,2	398,7	149,5	493,7	267,4	238,7	169,9
	2 <sup>e</sup> .....	57,3	156,5	90,7	111,6	61,8	129,6	362,3	209,4	272,5	145,6	61,9	92,6	59,5	112,4	51,7
	3 <sup>e</sup> .....	81,9	106,5	71,4	151,0	84,1	132,7	350,2	179,8	350,8	184,2	29,7	209,4	104,4	131,7	73,6
	Total .....	285,7	552,2	335,7	426,8	304,6	540,8	1.475,0	810,7	1.018,5	728,5	241,1	795,7	431,3	482,8	295,2
Octobre	1 <sup>re</sup> .....	59,7	55,4	126,7	107,5	52,2	125,5	117,7	309,7	231,8	113,2	48,5	39,7	185,4	71,8	23,4
	2 <sup>e</sup> .....	26,4	47,7	110,0	47,5	55,9	61,7	114,0	258,3	124,3	116,6	30,2	32,0	43,6	75,5	28,4
	3 <sup>e</sup> .....	25,0	0,0	0,0	22,2	0,0	50,7	0,0	0,0	43,9	0,0	10,8	0,0	0,0	11,2	0,0
	Total .....	111,1	103,1	236,7	177,2	108,1	237,9	231,7	558,0	400,0	229,8	89,5	71,7	229,0	158,5	51,8
Total annuel .....	1.240,3	1.381,9	1.222,5	1.416,9	729,3	2.476,9	3.208,9	2.972,0	3.315,1	1.720,7	1.497,1	1.605,3	1.461,5	1.955,3	692,9	

TABLEAU VI  
VALEURS DÉCADAIRES ET MENSUELLES DES CARACTÉRISTIQUES DES PLUIES (PARCELLE 63)  
(Hauteur, Energie cinétique et Index-Pluie)

Mois	Décade	Hauteur de pluie (en mm)				Energie cinétique (en kgm/m <sup>2</sup> )				Index-pluie (en t/ha)			
		1965	1966	1967	1968	1965	1966	1967	1968	1965	1966	1967	1968
Juin	1 <sup>re</sup> .....	0,0	72,0	15,2	0,0	0,0	189,8	34,8	0,0	0,0	192,7	6,4	0,0
	2 <sup>e</sup> .....	39,7	51,3	64,8	5,6	10,9	125,7	124,5	6,6	64,7	37,4	47,1	0,4
	3 <sup>e</sup> .....	65,1	56,6	27,2	68,7	151,6	119,3	3,6	139,1	82,2	27,6	25,7	127,6
	Total .....	104,8	179,9	107,2	74,3	162,5	434,8	162,9	145,7	146,9	257,7	79,2	128,0
Juillet	1 <sup>re</sup> .....	88,9	11,6	0,0	30,7	233,5	26,2	0,0	71,0	95,7	2,3	0,0	32,3
	2 <sup>e</sup> .....	48,8	52,8	85,3	18,9	129,8	148,4	247,2	33,6	70,9	92,8	192,6	8,0
	3 <sup>e</sup> .....	233,1	113,3	228,7	104,1	503,6	302,0	570,3	219,3	424,5	310,4	330,3	67,3
	Total .....	370,8	177,7	314,0	153,7	866,9	476,6	817,5	323,9	591,1	405,5	522,9	107,6
Août	1 <sup>re</sup> .....	65,9	44,9	121,0	14,9	320,9	112,4	323,6	30,9	126,8	22,1	321,6	5,2
	2 <sup>e</sup> .....	281,2	154,7	121,3	11,8	429,5	350,8	313,1	26,8	162,6	129,7	227,1	3,2
	3 <sup>e</sup> .....	114,6	67,9	185,4	25,0	239,7	148,4	435,1	63,8	89,9	35,6	298,7	24,4
	Total .....	461,7	267,5	427,7	51,7	990,1	611,6	1.071,8	121,5	379,3	187,4	847,4	32,8
Septembre	1 <sup>re</sup> .....	315,6	158,6	183,4	119,1	704,6	399,2	439,6	286,3	556,4	201,3	228,7	130,4
	2 <sup>e</sup> .....	175,1	96,0	144,7	42,7	343,3	213,1	336,2	96,6	123,4	62,2	162,8	30,0
	3 <sup>e</sup> .....	123,5	72,1	122,0	65,0	329,5	193,0	270,5	139,4	222,8	61,0	89,0	44,0
	Total .....	614,2	326,7	450,1	226,8	1.377,4	805,3	1.046,3	522,3	902,6	324,5	480,5	204,4
Octobre	1 <sup>re</sup> .....	88,2	165,5	131,7	41,7	219,8	402,7	324,5	96,4	80,2	241,3	134,7	23,6
	2 <sup>e</sup> .....	27,7	121,6	55,4	63,2	72,2	302,4	150,4	143,6	31,0	130,5	70,8	44,2
	3 <sup>e</sup> .....	0,0	10,4	21,8	0,0	0,0	26,2	48,9	0,0	0,0	3,4	10,9	0,0
	Total .....	115,9	297,5	208,9	104,9	292,0	731,3	523,8	240,0	111,2	375,2	216,4	67,8
Novembre	1 <sup>re</sup> .....	17,8	0,0	0,0	0,0	44,3	0,0	0,0	0,0	38,0	0,0	0,0	0,0
	2 <sup>e</sup> .....	14,2	0,0	0,0	0,0	30,4	0,0	0,0	0,0	14,1	0,0	0,0	0,0
	3 <sup>e</sup> .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Total .....	32,0	0,0	0,0	0,0	74,7	0,0	0,0	0,0	52,1	0,0	0,0	0,0
Total annuel .....	1.699,4	1.249,3	1.507,9	611,4	3.763,6	3.059,6	3.622,3	1.353,4	2.183,2	1.550,3	2.146,4	540,6	

La hauteur de pluie globale a été très inférieure à la normale qui est de 1.303 mm à Séfa pour la période 1950-1966. A part la pluviométrie du mois de septembre, toutes les pluviométries mensuelles ont été déficitaires, spécialement celles du mois d'août : 82 mm et 52 mm contre 435 mm en moyenne. Le nombre de jours de pluie a été également inférieur à la normale, 54 jours et 60 jours contre 83 jours en moyenne.

Les premières pluies importantes sont tombées le 24 juin. Les pluies se sont arrêtées le 17 octobre. La durée de la saison des pluies a donc été normale.

Les semis précoces du 25 juin, qui se trouvaient au stade de floraison au moment de la sécheresse d'août et présentaient un développement végétatif et un tallage beaucoup plus marqué, ont davantage souffert de la sécheresse que les semis tardifs du 8 juillet.

### B) INTENSITE DES PLUIES

Les tableaux VII et VIII fournissent la répartition des pluies en onze classes d'intensité. Dans le tableau IX, on a fait figurer les valeurs d'intensité correspondant aux limites des quartiles dans les courbes de distribution pour quatre années d'observation (1965 à 1968). Comme les années précédentes, la médiane se trouve située vers 30 mm/h (28,2 mm/h pour les parcelles 1 et 2 ; 34,0 mm/h pour les parcelles 3 à 8). La valeur de 25 mm/h étant généralement considérée comme le seuil d'intensité à partir duquel les pluies ont un caractère érosif, on peut constater que plus de la moitié des chutes de pluie à Séfa présente une agressivité marquée. On notera également que la limite inférieure du troisième quartile est un peu plus faible en 1968 que celles des années précédentes : il y a donc une moindre proportion de pluies à très fortes intensités.

TABLEAU VII  
RÉPARTITION MENSUELLE DES PLUIES PAR CLASSES D'INTENSITÉ (SOUKOUTOTO)

Classe	Etenue de la classe (en mm/h)	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Total		
		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	Cumulé
1	0 - 10	18,5	22,9	44,4	28,8	23,1	28,2	79,1	26,0	35,8	33,1	200,9	27,5	27,5
2	10 - 20	4,0	5,0	13,0	8,4	2,0	2,4	36,5	12,0	30,8	28,5	86,3	11,8	39,3
3	20 - 30	4,5	5,6	24,0	15,6	2,0	2,4	48,3	15,9	14,0	13,0	92,8	12,7	52,0
4	30 - 40	10,0	12,4	—	—	—	—	—	—	16,0	14,8	26,0	3,6	55,6
5	40 - 50	—	—	17,0	11,0	21,5	26,3	22,0	7,2	3,5	3,2	64,0	8,8	64,4
6	50 - 60	8,0	9,9	19,5	12,7	21,5	26,3	26,0	8,5	8,0	7,4	83,0	11,4	75,8
7	60 - 70	—	—	4,5	2,9	—	—	30,5	10,0	—	—	35,0	4,8	80,6
8	70 - 80	4,0	4,9	5,0	3,2	—	—	9,0	3,0	—	—	18,0	2,5	83,1
9	80 - 90	—	—	11,5	7,5	5,5	6,7	20,0	6,6	—	—	37,0	5,1	88,2
10	90 - 100	—	—	9,5	6,2	—	—	6,5	2,1	—	—	16,0	2,2	90,4
11	100	31,0	38,4	3,5	2,3	6,0	7,3	26,0	8,5	—	—	66,5	9,1	99,5
Divers *		0,7	0,9	2,1	1,4	0,3	0,4	0,7	0,2	—	—	3,8	0,5	100,0
Total		80,7	100,0	154,0	100,0	81,9	100,0	304,6	100,0	108,1	100,0	729,3	100,0	

Quartiles : 9,1, 28,2, 59,0.

\* Cette classe tient compte des enregistrements qui ne sont pas interprétables.

TABLEAU VIII  
RÉPARTITION MENSUELLE DES PLUIES PAR CLASSES D'INTENSITÉ (PARCELLE 63)

Classe	Etenue de la classe (en mm/h)	Juin		Juillet		Août		Septembre		Octobre		Total		
		mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	Cumulé
1	0 - 10	23,7	31,9	38,7	25,2	7,6	14,7	59,2	26,1	28,8	27,4	158,0	25,9	25,9
2	10 - 20	5,1	6,9	7,2	4,7	14,6	28,2	40,5	17,9	24,6	23,5	92,0	15,1	41,0
3	20 - 30	—	—	20,6	13,4	—	—	16,5	7,3	7,6	7,2	44,7	7,3	48,3
4	30 - 40	5,4	7,3	2,0	1,3	6,5	12,6	3,5	1,5	4,0	3,8	21,4	3,5	51,0
5	40 - 50	—	—	35,5	23,1	3,0	5,8	27,9	12,3	32,9	31,4	99,3	16,2	68,0
6	50 - 60	2,0	2,7	11,9	7,7	5,5	10,6	7,0	3,1	7,0	6,7	33,4	5,5	73,5
7	60 - 70	—	—	27,0	17,6	—	—	21,3	9,4	—	—	48,3	7,9	81,4
8	70 - 80	—	—	8,5	5,5	—	—	7,5	3,3	—	—	16,0	2,6	84,0
9	80 - 90	—	—	—	—	1,5	2,9	5,6	2,5	—	—	7,1	1,2	85,2
10	90 - 100	5,0	6,7	—	—	—	—	3,1	1,4	—	—	8,1	1,3	86,5
11	100	32,0	43,0	—	—	12,5	24,2	34,5	15,2	—	—	79,0	12,9	99,4
Divers *		1,1	1,5	2,3	1,5	0,5	1,0	0,2	0,0	—	—	4,1	0,6	100,0
Total		74,3	100,0	153,7	100,0	51,7	100,0	226,8	100,0	104,9	100,0	611,4	100,0	

Quartiles : 9,6, 34,0, 61,3.

\* Cette classe tient compte des caractéristiques qui ne sont pas interprétables.



TABLEAU IX  
RÉPARTITION DES PLUIES PAR CLASSES D'INTENSITÉ DE 1965 A 1968  
(Limites des quartiles en mm/h)

Quartiles	1965	1966		1967		1968	
	Parcelles 3 à 8	Parcelles 1 et 2	Parcelles 3 à 8	Parcelles 1 et 2	Parcelles 3 à 8	Parcelles 1 et 2	Parcelles 3 à 8
Fin du premier .....	7,1	8,8	9,8	10,6	16,7	9,1	9,6
Fin du deuxième .....	31,8	30,3	31,1	32,7	40,2	28,2	34,0
Fin du troisième .....	64,8	59,9	62,8	67,1	72,0	59,0	61,3

### C) ENERGIE CINETIQUE ET INDEX-PLUIE

L'énergie cinétique et l'index-pluie de WISCHMEIER ont été calculés d'après la procédure utilisée par le CTFT de Madagascar \*. Les intensités employées sont les unités métriques : kgm/m<sup>2</sup> pour l'énergie cinétique, t/ha pour l'index-pluie.

Les valeurs pour chaque pluie et les valeurs cumulées de l'énergie cinétique et de l'index-pluie figurent dans les tableaux XIX et XX (en annexe).

Dans les tableaux V et VI, on a regroupé les valeurs décadaires et mensuelles de l'énergie cinétique et de l'index-pluie de manière à les comparer aux valeurs correspondantes des années précédentes.

L'énergie cinétique globale est 1,7 fois plus faible à Soukoutoto et 2,6 fois plus faible sur la parcelle 63 que la moyenne de la période de référence (1964-1967) ; ces rapports correspondent à peu près aux rapports des hauteurs de pluie (respectivement : 1,8 et 2,4).

Les graphiques 1 et 2 montrent les relations entre hauteur de pluie et énergie cinétique développée par la pluie. Ces relations sont linéaires.

Les droites de régression ont pour équations :

$$\begin{aligned} \text{Parcelles 1 et 2 (Soukoutoto)} : y &= 2,47 (\pm 0,14) x - 1 (\pm 2) & r &= 0,9833 \\ \text{Parcelles 3 à 8 (parcelle 63)} : y &= 2,50 (\pm 0,20) x - 2 (\pm 3) & r &= 0,9673 \end{aligned}$$

où  $y$  représente l'énergie cinétique en kgm/m<sup>2</sup> et  $x$  la hauteur de pluie en millimètres. La liaison entre les deux caractères est très marquée ; avec 38 couples d'observation dans chaque cas, la probabilité pour que cette liaison soit due au hasard est inférieure à  $1 \times 10^{-10}$ . On peut donc admettre une proportionnalité presque parfaite entre énergie cinétique et hauteur de pluie dans le cas de Séfa. Ce résultat confirme ceux des années précédentes.

L'énergie cinétique développée par millimètre de pluie est en moyenne de 2,4 kgm/m<sup>2</sup>, ce qui correspond bien à la moyenne des années précédentes. Cette caractéristique varie peu au cours de la saison des pluies.

Les index-pluie annuels sont les plus faibles qui aient été observés : 629,9 t/ha sur les parcelles 1 et 2 ; 540,6 t/ha sur les parcelles 3 à 8. Les valeurs sont respectivement 2,4 fois et 3,6 fois plus faibles que les moyennes de la période de référence (1.637,5 t/ha et 1.921,7 t/ha). Ces rapports sont nettement plus élevés que les rapports des hauteurs de pluie, ce qui signifie que l'index-pluie moyen par millimètre de pluie doit être inférieur à la valeur moyenne des années précédentes ; c'est, en effet, ce qu'on observe puisqu'il est de 0,87 t/ha contre 1,30 t/ha pour la période de référence. Contrairement à l'énergie cinétique, cette caractéristique moyenne subit de fortes variations au cours de la saison des pluies ; le maximum observé est de 1,88 t/ha pour la troisième décade de juin, les minima par décade se situant au-dessous de 0,4 t/ha.

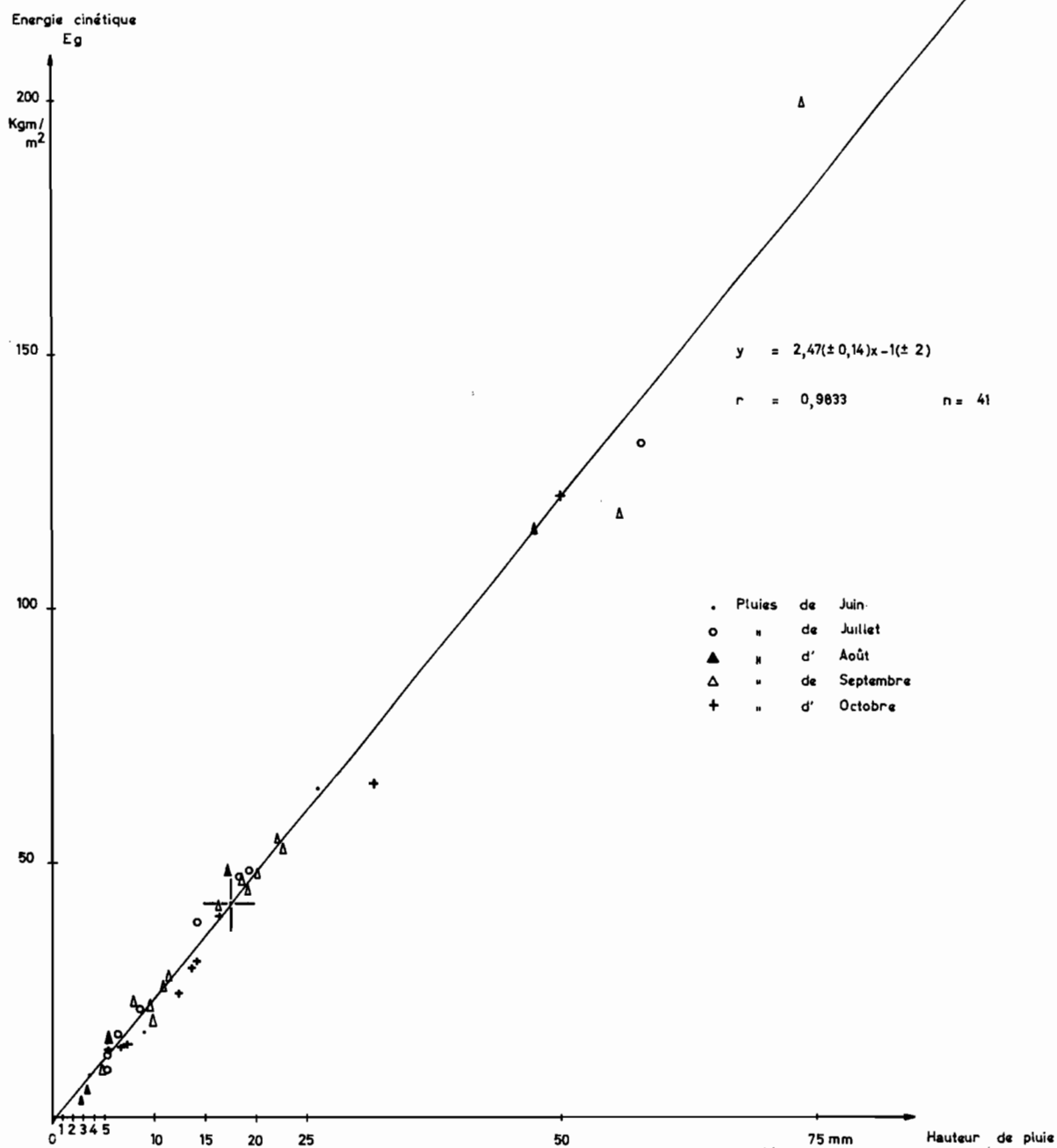
Les pluies de 1968 ont donc été non seulement moins abondantes, mais aussi beaucoup moins agressives que celles des années précédentes. Il faut donc s'attendre à un développement moindre de l'érosion en 1968.

Les graphiques 3 et 4 montrent les liaisons existant entre hauteur de pluie et index-pluie. Comme on le voit, ces liaisons sont plus lâches qu'entre hauteur de pluie et énergie cinétique. Ceci n'a rien d'étonnant car, pour obtenir les valeurs de l'index-pluie, on multiplie les valeurs de l'énergie cinétique par un chiffre correspondant à l'intensité maximum observée pendant trente minutes consécutives au cours de la pluie. Cette dernière caractéristique est assez largement indépendante de la hauteur de pluie ; il n'y a donc plus une aussi bonne proportionnalité entre les deux valeurs. C'est d'ailleurs ce qui fait l'intérêt du paramètre « index-pluie », car le paramètre « hauteur de pluie » n'est pas suffisant pour rendre compte de l'érosivité de la pluie.

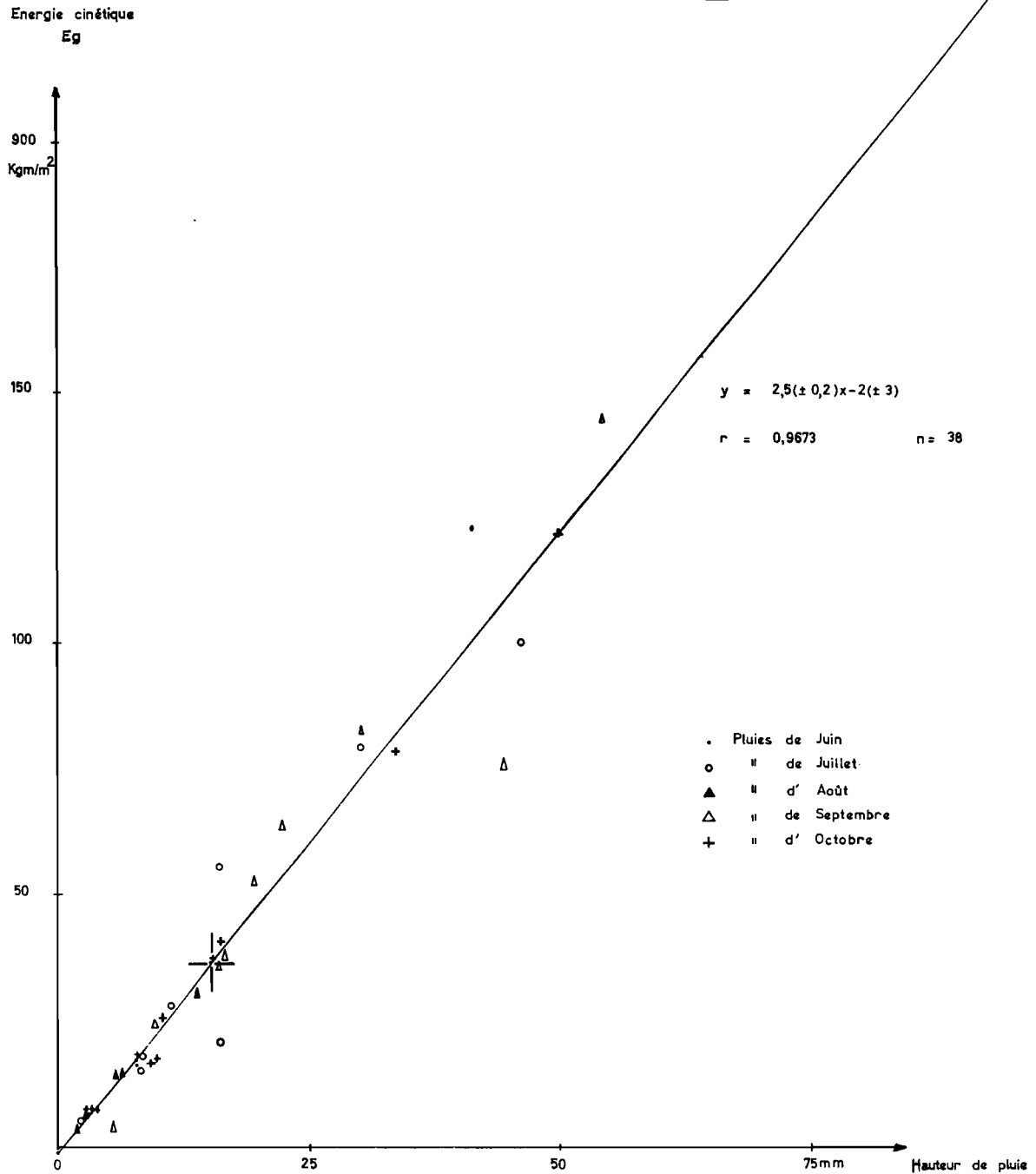
La liaison entre les deux paramètres est cependant grossièrement linéaire, mais les droites ne passent plus par l'origine.

\* L'équation universelle de perte de sols de WISCHMEIER, CTFT-Madagascar, 1966.

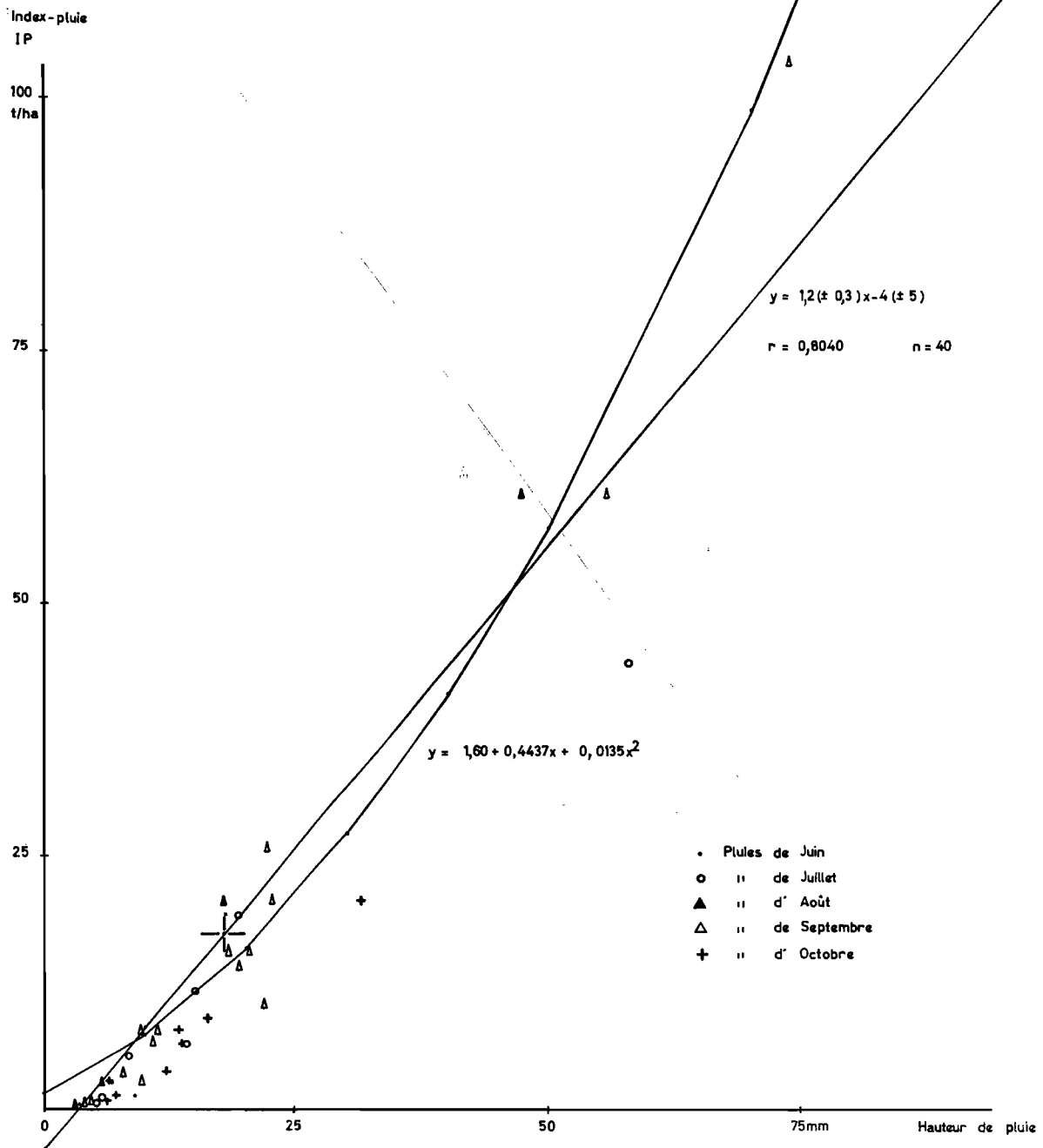
Graphique n° 1  
Relations entre hauteur de pluie et énergie cinétique  
à Soukoutoto en 1968



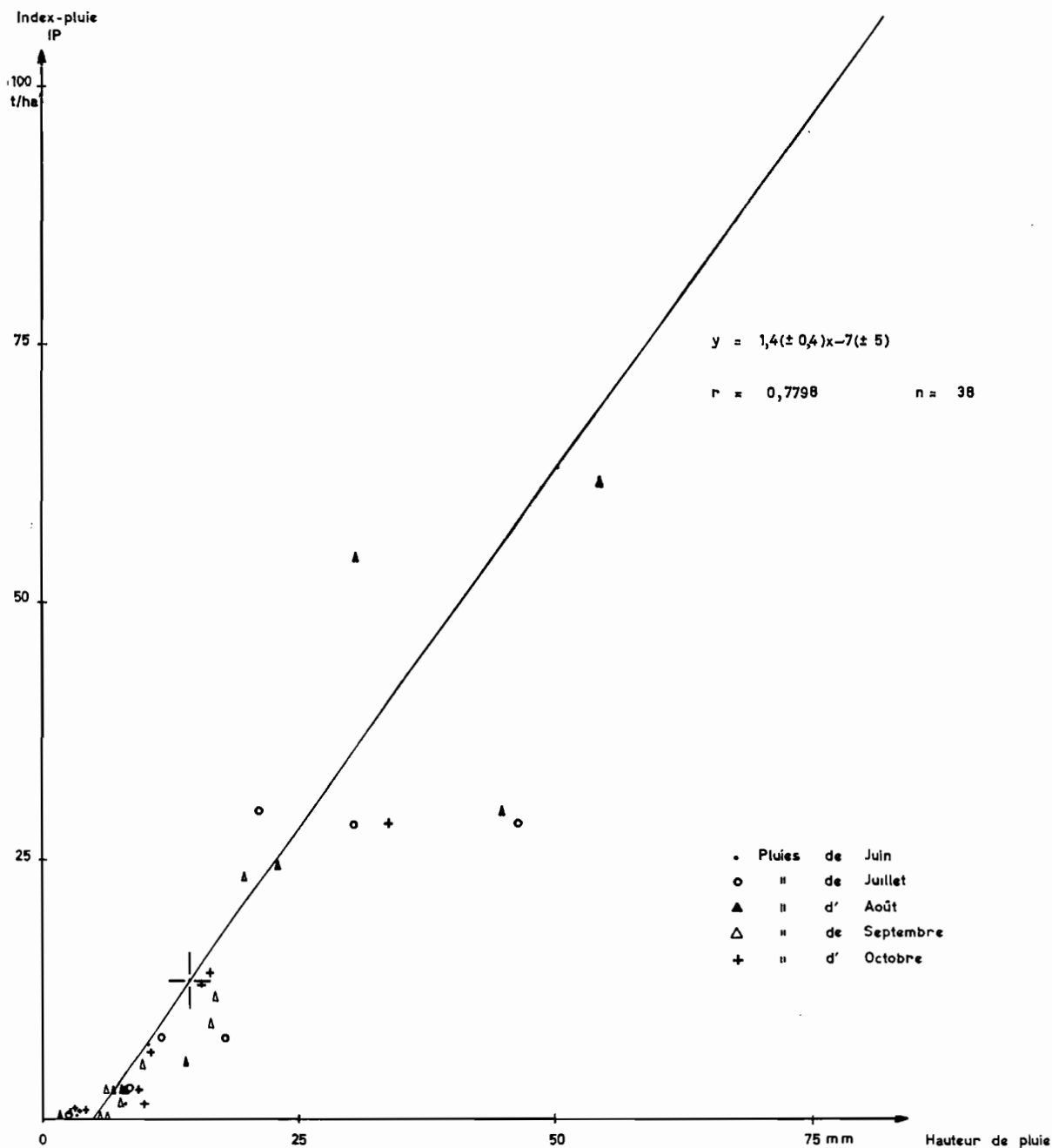
**Graphique n° 2**  
**Relations entre hauteur de pluie et énergie cinétique**  
**sur la parcelle 63 en 1968**



**Graphique n° 3**  
**Relations entre hauteur de pluie et index pluie**  
**à Soukoutoto en 1968**



**Graphique n° 4**  
**Relations entre hauteur de pluie et index-pluie**  
**sur la parcelle 63 en 1968**



Les équations de régression linéaires sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Parcelles 1 et 2 (Soukoutoto)} : y &= 1,2 (\pm 0,3) x - 4 (\pm 5) & r &= 0,8040 \\ \text{Parcelles 3 à 8 (parcelle 63)} : y &= 1,4 (\pm 0,4) x - 7 (\pm 5) & r &= 0,7798 \end{aligned}$$

où  $y$  représente l'index-pluie en t/ha et  $x$  la hauteur de pluie en millimètres. Les coefficients de corrélations sont moins élevés que dans le cas des régressions : énergie cinétique/hauteur de pluie, mais la probabilité du hasard est encore infime (moins d'une chance sur un milliard). Toutefois, la régression est améliorée si l'ajustement est fait, non plus avec une courbe du premier degré, mais avec une courbe du second degré. Ceci est assez net pour Soukoutoto (terme du second degré significatif).

L'équation de la courbe est alors la suivante :

$$y = 1,60 + 0,4437 x + 0,0135 x^2$$

L'ajustement est, par contre, moins bon dans le cas de la parcelle 63 (terme du second degré non significatif).

Cette liaison de type parabolique se retrouve tous les ans à Séfa. Les paraboles ont un minimum très voisin de l'origine, l'axe de la parabole se confondant pratiquement avec l'axe des ordonnées.

## VI) LE RUISSELLEMENT

On étudiera successivement :

- les résultats globaux annuels,
- l'évolution du ruissellement au cours de l'année,
- la liaison pluie/ruissellement,
- les débits et vitesses de ruissellement.

### A) LES RESULTATS GLOBAUX ANNUELS

Ils sont rassemblés dans le tableau X.

TABLEAU X  
VALEURS ANNUELLES DU RUISSELLEMENT EN 1968

Culture	Pente	Couple	Système de culture	Ruissellement en	
				mm	% pluviom.
Sol nu	2 %	A	Non travaillé .....	270,7	37,2
			Travaillé .....	151,5	20,8
			Moyenne .....	211,1	29,0
Sol cultivé	1,5 %	B	Témoin .....	61,2	9,9
			IRAT .....	46,2	7,5
			Moyenne .....	53,7	8,7
	1 %	C	Témoin .....	83,6	13,7
			IRAT .....	66,9	10,9
	D	Témoin .....	108,8	17,7	
		IRAT .....	14,5	13,7	
	Moyenne		Moyenne .....	68,5	14,0
			Témoin .....	84,5	13,8
			IRAT .....	42,5	10,7
		Générale .....	63,5	12,3	

Les ruissellements sous culture sont très peu abondants cette année en raison de la faible pluviométrie : 63,5 mm en moyenne contre 518,7 mm en 1967, soit 12,3 % de la pluviométrie contre 35,0 %. Le ruissellement est toujours un peu plus fort sur le système cultural témoin que sur le système IRAT : en moyenne 13,8 % contre 10,7 %. L'influence de la pente n'est pas sensible puisque les ruissellements sont plus élevés sur pente de 1 % que sur pente de 1,5 %.

Sur sol nu, les ruissellements sont 3 fois plus élevés que sous culture, tout en restant nettement inférieurs aux valeurs des années précédentes en valeur absolue (mm) comme en valeur relative (% de la pluviométrie). On note une différence très sensible entre le sol travaillé (labour + binages) et le sol témoin ; le travail du sol améliore d'environ 25 % l'infiltration de l'eau dans le sol.

L'influence de la dénudation se fait également sentir sur les valeurs individuelles de chaque ruissellement, ainsi qu'on peut s'en rendre compte à l'examen du tableau XI, où l'on a rangé les ruissellements par classes de hauteurs d'eau ruisselée : le nombre de ruissellements enregistrés est plus élevé sur sol nu que sous culture ; par ailleurs, la proportion de forts ruissellements (supérieurs à 10 mm) est également toujours plus forte.

TABLEAU XI  
RÉPARTITION DES RUISSELLEMENTS PAR CLASSES DE HAUTEURS D'EAU RUISSELÉE  
(en mm)

Culture	Pente	Traitement	N° parcelle	Hauteur d'eau ruisselée (en mm)				Nombre de ruissellements *	Nombre de pluies *
				H > 50	30 < H < 50	10 < H < 30	H < 10		
Sol nu	2 %	Non travaillé .....	2	1	0	7	19	27	38
		Travaillé .....	1	0	1	2	22	25	38
Culture de riz	1,5 %	Témoin .....	8	0	0	1	17	18	40
		IRAT .....	7	0	0	2	16	18	40
	1 %	Témoin .....	4	0	0	2	16	18	40
		IRAT .....	3	0	0	3	17	20	40
		Témoin .....	5	0	0	2	16	18	40
		IRAT .....	6	0	0	0	13	13	40

\* Les pluies et ruissellements des 31/8 et 1/9 ont été comptabilisés ensemble, de même que ceux des 2 et 3/10.

La différence entre sol nu travaillé et sol nu témoin est également très marquée. Par contre, pour les sols sous culture, il n'existe pas, à cet égard, de différence sensible entre système cultural témoin et système IRAT.

Le tableau XII où le rangement par classes intéresse les valeurs du coefficient de ruissellement (rapport hauteur d'eau ruisselée/hauteur de pluie) fait apparaître, sous une autre forme, les mêmes conclusions.

TABLEAU XII  
RÉPARTITION DES RUISSELLEMENTS PAR CLASSES DES COEFFICIENTS DE RUISSELLEMENT

Culture	Pente	Traitement	Parcelle n°	Valeur du coefficient de ruissellement (%)					Moyenne annuelle	Nombre total
				c > 80	60 < c < 80	40 < c < 60	20 < c < 40	c < 20		
Sol nu	2 %	Non travaillé .....	2	1	1	10	9	7	37,2	28
		Travaillé .....	1	0	1	4	7	13	20,8	25
Culture	1,5 %	Témoin .....	8	0	0	1	1	16	9,9	18
		IRAT .....	7	0	0	1	1	16	7,5	18
	1 %	Témoin .....	4	0	0	2	2	14	13,7	18
		IRAT .....	3	0	0	2	1	17	10,9	20
		Témoin .....	5	0	1	2	5	10	17,7	18
		IRAT .....	6	0	0	0	0	13	2,4	13

Note : même remarque que pour le tableau XI.

Comme on le voit, les coefficients de ruissellement supérieurs à 60 % sont, cette année, exceptionnels sous culture (1 seul observé contre 25 en 1967 sur les mêmes parcelles) et rares sur sol nu (3 cas sur 53).

## B) EVOLUTION DU RUISSELLEMENT AU COURS DU TEMPS

Les graphiques 9 à 20 (en Annexe) permettent de suivre cette évolution au cours du temps.

Pour toutes les parcelles, le ruissellement démarre le 28 juin, soit après trois pluies totalisant 65 mm ; le démarrage ne s'était effectué en 1967 qu'après 180 mm de pluie cumulée. A partir de cette date, il croît régulièrement avec la pluviométrie. L'examen des graphiques 13 à 16 est particulièrement instructif à cet égard : les courbes cumulées du ruissellement en fonction de la pluviométrie peuvent être, dans la plupart des cas, assimilées grossièrement à des droites. Cet ajustement est encore meilleur quand on examine les courbes cumulées du ruissellement en fonction des valeurs cumulées de l'index-pluie. Ceci confirme le fait, déjà reconnu les années précédentes, que, pour une parcelle donnée, le ruissellement n'est que peu affecté, en cours de saison, par des facteurs autres que la pluviométrie. En particulier, le développement du couvert végétal et les interventions culturales (binages) ne semblent pas avoir d'incidences importantes sur le ruissellement. Ceci est surtout vrai pour les parcelles témoins car, pour les parcelles cultivées suivant le système IRAT, on note, en fin de saison, une certaine tendance des courbes à « décrocher » de la fonction linéaire. Ce décrochement se produit début septembre, soit après environ 400 mm de pluie cumulée ou 400 t/ha d'index-pluie cumulé. Cette amélioration relative de l'infiltration ne peut guère s'expliquer que par un meilleur développement du couvert végétal et de l'enracinement. Pour tous les couples de parcelles, les courbes de ruissellement des parcelles témoins se trouvent placées constamment au-dessus de celles des parcelles IRAT. L'écart n'est jamais très grand (sauf entre les parcelles 5 et 6, mais le dispositif de mesure est légèrement faussé pour la parcelle 6).

Dans le cas du sol nu, l'allure des courbes de ruissellement ne diffère pas essentiellement de celle des mêmes courbes sur sol cultivé. On notera l'écart important entre les deux courbes : sol nu témoin et sol nu travaillé. L'assimilation des courbes à des droites est meilleure dans le cas du sol nu témoin que dans celui du sol nu travaillé. Pour ce dernier, il y a en effet un « décrochement » assez net qui se produit vers le 10 septembre, soit après 476 mm de pluie et 516 t/ha d'index-pluie cumulé. Il pourrait y avoir, dans ce cas, une influence du binage effectué le 11 septembre. Les autres binages (13 septembre et 30 septembre) ne paraissent pas, par contre, avoir d'influence marquée.

### C) LIAISON PLUIE/RUISSÈLEMENT

L'allure des courbes cumulatives de ruissellement en fonction de la pluviométrie suggère une relation linéaire étroite, pour chaque parcelle, entre hauteur de pluie et de ruissellement.

Pour vérifier cette hypothèse, on a d'abord étudié graphiquement les relations entre pluie et ruissellement, puis on a procédé au calcul des corrélations. L'examen préalable des graphiques a permis d'éliminer du calcul des corrélations les deux premières pluies (19 juin et 24 juin) totalisant 44 mm. Ces deux pluies se sont, en effet, infiltrées en totalité dans le sol sec ; le ruissellement n'a commencé à se produire, sur sol mouillé, qu'avec la pluie du 28 juin (20 mm à 27 mm). En conservant ces deux pluies dans le calcul de corrélation, on aurait affaibli la régression linéaire.

Les équations de régression figurent dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU XIII  
RÉGRESSIONS LINÉAIRES ENTRE HAUTEUR DE PLUIE EN MM (X) ET HAUTEUR DE RUISSÈLEMENT EN MM (Y)  
POUR LES DIFFÉRENTES PARCELLES

Culture	Traitement	Pente (%)	Parcelle n°	Equation de régression	Valeur de r	Nombre de couples	Probabilités
Sol nu	Non travaillé .....	2,0	2	$y = 0,59 (\pm 0,09) x - 3,3 (\pm 1,5)$	0,907	38	1.10 <sup>-7</sup>
	Travaillé .....	2,0	1	$y = 0,36 (\pm 0,11) x - 2,4 (\pm 1,8)$	0,744	38	1.10 <sup>-7</sup>
Culture de riz	Témoin .....	1,5	8	$y = 0,16 (\pm 0,04) x - 0,8 (\pm 0,6)$	0,759	38	1.10 <sup>-8</sup>
	IRAT .....	1,5	7	$y = 0,16 (\pm 0,07) x - 1,2 (\pm 0,9)$	0,620	38	1.10 <sup>-4</sup>
	Témoin .....	1,0	4	$y = 0,27 (\pm 0,07) x - 1,8 (\pm 1,0)$	0,770	38	1.10 <sup>-8</sup>
	IRAT .....	1,0	3	$y = 0,25 (\pm 0,09) x - 1,8 (\pm 1,2)$	0,678	38	1.10 <sup>-8</sup>
	Témoin .....	1,0	5	$y = 0,33 (\pm 0,09) x - 2,0 (\pm 1,2)$	0,776	38	1.10 <sup>-8</sup>
	IRAT .....	1,0	6	$y = 0,05 (\pm 0,02) x - 0,3 (\pm 0,3)$	0,542	38	1.10 <sup>-8</sup>

Les résultats confirment ceux de l'année précédente et les mêmes observations peuvent être faites à la lecture du tableau :

1) Toutes les corrélations sont significatives mais les probabilités sont inégales ; les liaisons sont un peu moins nettes qu'en 1967 et les valeurs des coefficients de corrélation un peu plus faibles.

2) Toutes les droites de régression ont une ordonnée à l'origine négative. Ceci signifie que les faibles pluies ne provoquent pas de ruissellement. Pour toutes les parcelles, le ruissellement ne commence à apparaître que pour les chutes de pluie supérieures à 5 à 7 mm, valeurs comparables à celles observées en 1967.

3) Les coefficients de régression sont plus élevés sur sol nu que sur sol cultivé, en moyenne 47,5 % contre 20,3 %. Le coefficient le plus élevé (59 %) est observé sur le sol nu non travaillé. Par contre, lorsque le sol nu est travaillé, la valeur du coefficient s'abaisse à 36 %, ce qui est comparable aux plus fortes valeurs observées sous culture.

Pour les sols cultivés, il y a assez peu de différences entre les parcelles. La moyenne des coefficients de régression pour les parcelles cultivées suivant le système IRAT est de 15,3 % contre 25,3 % pour le système témoin.

4) Dans l'ensemble, les coefficients de régression sont nettement plus faibles cette année qu'en 1967. Ceci ne peut s'expliquer uniquement par l'influence de la culture puisque, sur pente de 2 % (parcelles 1 et 2), la moyenne des coefficients de régression sur sol nu est de 47,5 % alors qu'elle était de 71,5 % en 1967 pour les mêmes sols cultivés en maïs. Il faut donc faire intervenir un facteur pluviométrique autre que les hauteurs de pluie (puisque les régressions les font déjà intervenir) : il s'agit probablement de leur répartition dans le temps et de l'espacement moyen entre deux pluies.



5) Le fait qu'il existe des régressions linéaires aussi précises entre pluie et ruissellement amène à conclure, comme en 1967, que :

la liaison pluie/ruissellement ne se modifie pas au cours du temps ; le couvert végétal, en particulier, semble avoir peu d'influence ;

le facteur hauteur de pluie paraît prépondérant dans la détermination du volume de ruissellement.

6) L'examen des graphiques hauteurs de pluie/ruissellement suggère que la régression linéaire pourrait être remplacée avantageusement, dans la plupart des cas, par des régressions curvilinéaires : le calcul montre, en effet, que l'ajustement est meilleur avec des courbes du second degré qu'avec des droites. Le terme du second degré est généralement significatif. Les paraboles présentent un minimum qui peut être pratiquement confondu avec l'origine et un axe correspondant à peu près à l'axe des ordonnées. Les coefficients des  $x^2$  sont toujours faibles et inférieurs à 0,01. Les graphiques 5 et 6 illustrent ces données dans le cas d'une parcelle de sol nu (n° 2) et d'une parcelle cultivée (n° 5).

Les équations des paraboles sont les suivantes :

$$\begin{aligned} \text{Parcelle 2 : } y &= 1,41 + 0,1665 x + 0,0048 x^2 \\ \text{Parcelle 5 : } y &= 0 + 0,0184 x + 0,0066 x^2. \end{aligned}$$

#### D) LIAISON INDEX-PLUIE/RUISSÈLEMENT

En 1967, le volume de ruissellement apparaissait essentiellement déterminé par le facteur « hauteur de pluie ». Les autres paramètres de la pluie (intensités, énergie cinétique, index-pluie...) ne paraissent jouer qu'un rôle secondaire ou masqué par le paramètre précédent. Il n'en est pas de même cette année. L'examen comparé des courbes cumulées de ruissellement en fonction des hauteurs de pluie et des index-pluie suggère, en effet, que les liaisons index-pluie/ruissellement sont plus étroites que les liaisons hauteur de pluie/ruissellement. L'étude des corrélations entre index-pluie et ruissellement pour chaque pluie vient confirmer cette impression. Les équations de droites de régression ont été cumulées dans les mêmes conditions que dans le cas précédent des hauteurs de pluie (élimination des deux premières pluies tombant sur sol sec).

Les résultats figurent dans le tableau suivant :

TABLEAU XIV  
RÉGRESSIONS LINÉAIRES ENTRE INDEX-PLUIE EN T/HA (X) ET HAUTEUR DE RUISSÈLEMENT EN MM (Y)  
POUR LES DIFFÉRENTES PARCELLES

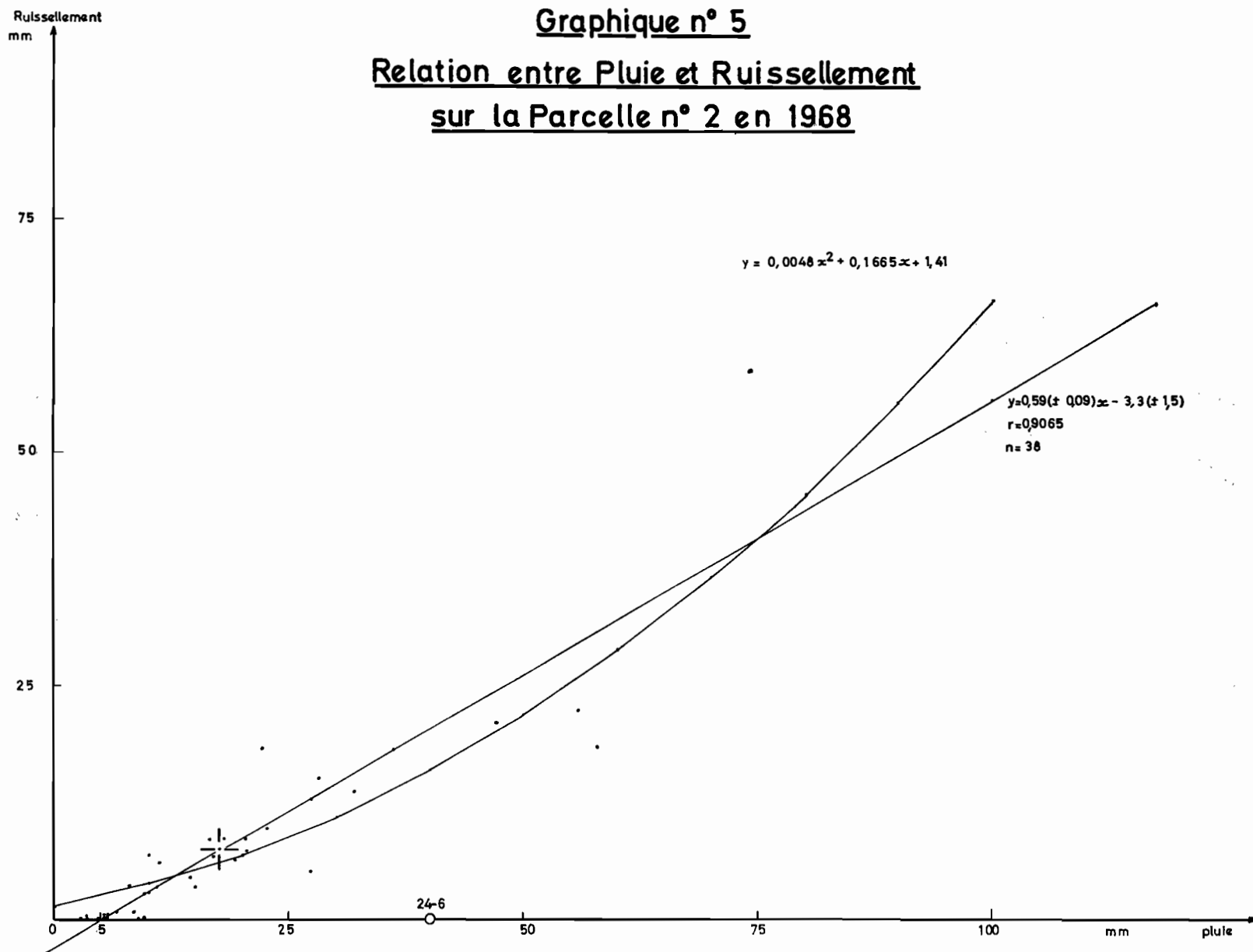
Culture	Traitement	Pente (%)	Parcelle n°	Equation de régression	Valeur de r	Nombre de couples	Probabilités
Sol nu	Non travaillé .....	2,0	2	$y = 0,47 (\pm 0,06) x - 0,1 (\pm 1,3)$	0,936	36	1.10 <sup>-9</sup>
	Travaillé .....	2,0	1	$y = 0,32 (\pm 0,02) x - 0,9 (\pm 1,6)$	0,838	36	1.10 <sup>-9</sup>
Culture de riz	Témoin .....	1,5	8	$y = 0,17 (\pm 0,03) x - 0,2 (\pm 0,4)$	0,891	36	1.10 <sup>-9</sup>
	IRAT .....	1,5	7	$y = 0,19 (\pm 0,04) x - 0,9 (\pm 0,6)$	0,843	36	1.10 <sup>-9</sup>
	Témoin .....	1,0	4	$y = 0,27 (\pm 0,04) x - 0,8 (\pm 0,7)$	0,888	36	1.10 <sup>-9</sup>
	IRAT .....	1,0	3	$y = 0,27 (\pm 0,06) x - 1,2 (\pm 0,9)$	0,832	36	1.10 <sup>-9</sup>
	Témoin .....	1,0	5	$y = 0,34 (\pm 0,06) x - 0,8 (\pm 0,8)$	0,901	36	1.10 <sup>-9</sup>
	IRAT .....	1,0	6	$y = 0,06 (\pm 0,02) x - 0,3 (\pm 0,2)$	0,793	36	1.10 <sup>-9</sup>

De même que pour les hauteurs de pluie, les droites de régression ont une ordonnée à l'origine négative. Les coefficients de corrélation présentent tous une valeur plus élevée que dans le cas des hauteurs de pluie. La probabilité du hasard est toujours inférieure à une chance sur un milliard. La liaison entre les deux caractères est donc sensiblement plus forte que dans le cas précédent. Ceci signifie que l'intensité maximum pendant trente minutes consécutives joue également un rôle non négligeable dans l'infiltration de l'eau dans le sol, notion connue théoriquement mais qui n'avait jamais été mieux mise en évidence, expérimentalement, que cette année.

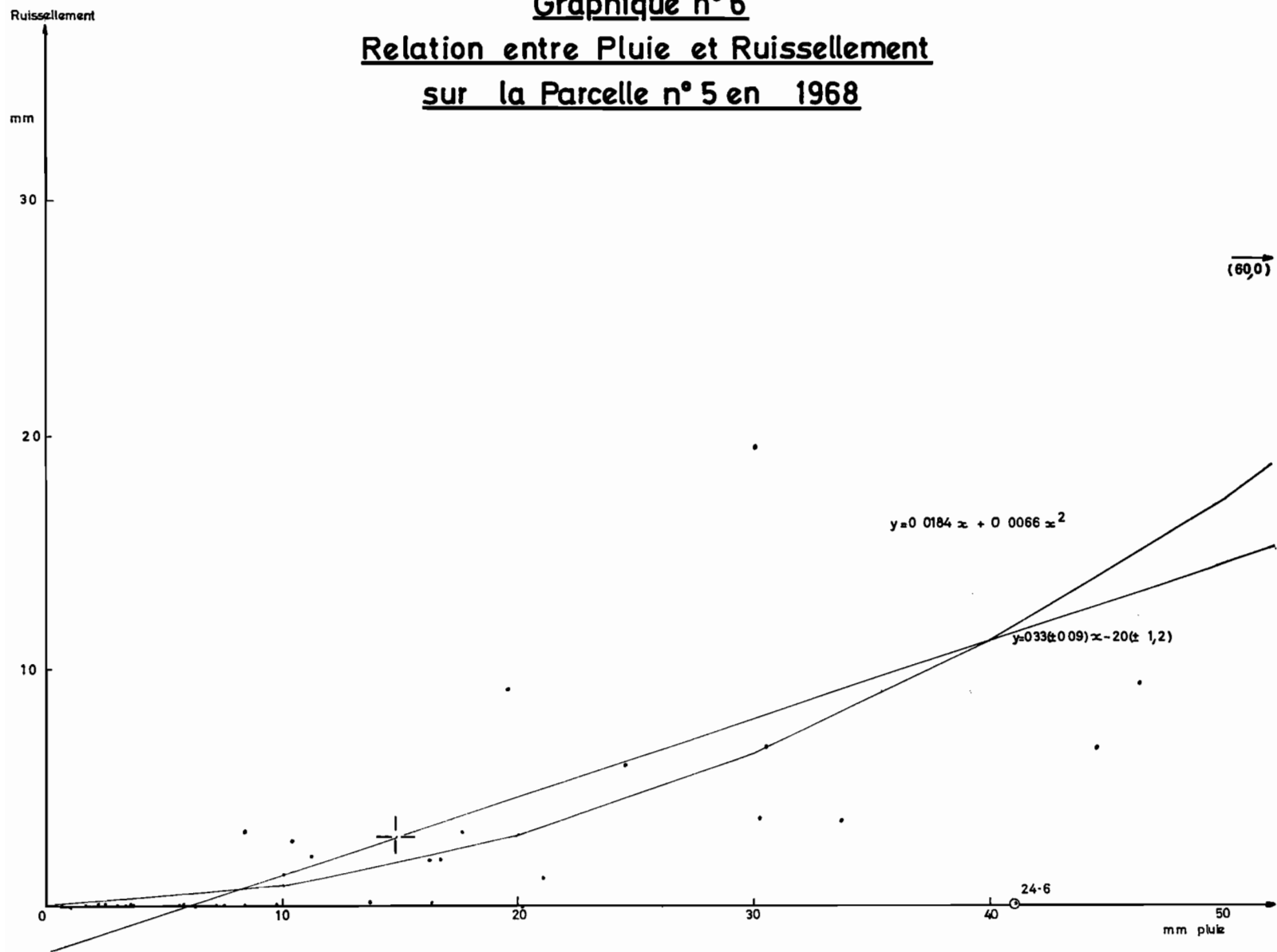
De même que pour les hauteurs de pluie, les régressions linéaires entre index-pluie et ruissellement peuvent être avantageusement transformées en régression paraboliques. Les graphiques 7 et 8 illustrent les deux types d'ajustement possibles, l'un dans le cas d'une parcelle de sol nu (n° 2), l'autre dans le cas d'une parcelle de sol cultivé (n° 5). Les paraboles présentent un minimum proche de l'origine et leur axe peut être pratiquement confondu avec celui des ordonnées.

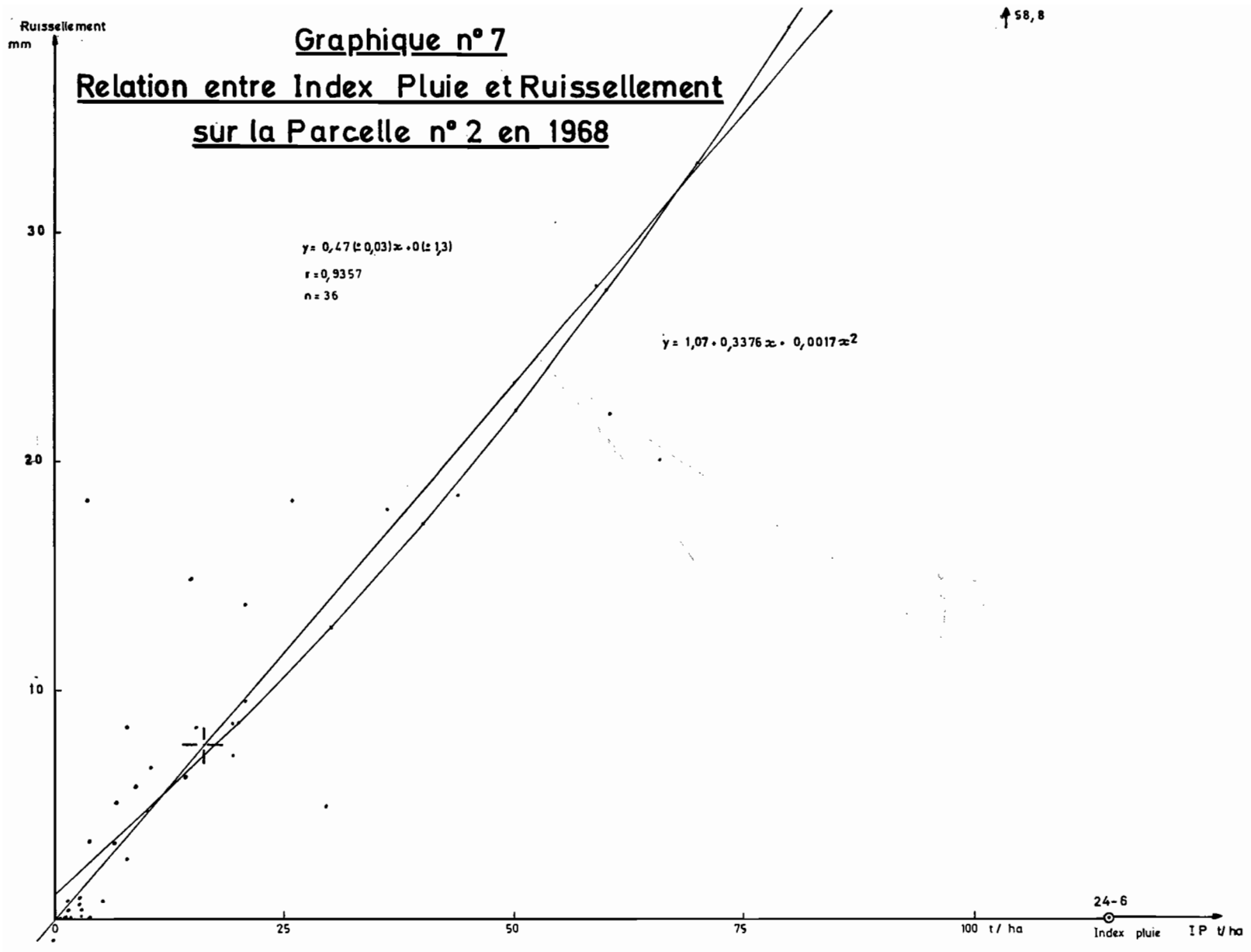
Les équations de ces courbes sont, dans les exemples cités :

$$\begin{aligned} \text{Parcelle 2 : } y &= 1,07 + 0,3376 x + 0,0017 x^2 \\ \text{Parcelle 5 : } y &= 0,42 + 0,0391 x + 0,0061 x^2. \end{aligned}$$

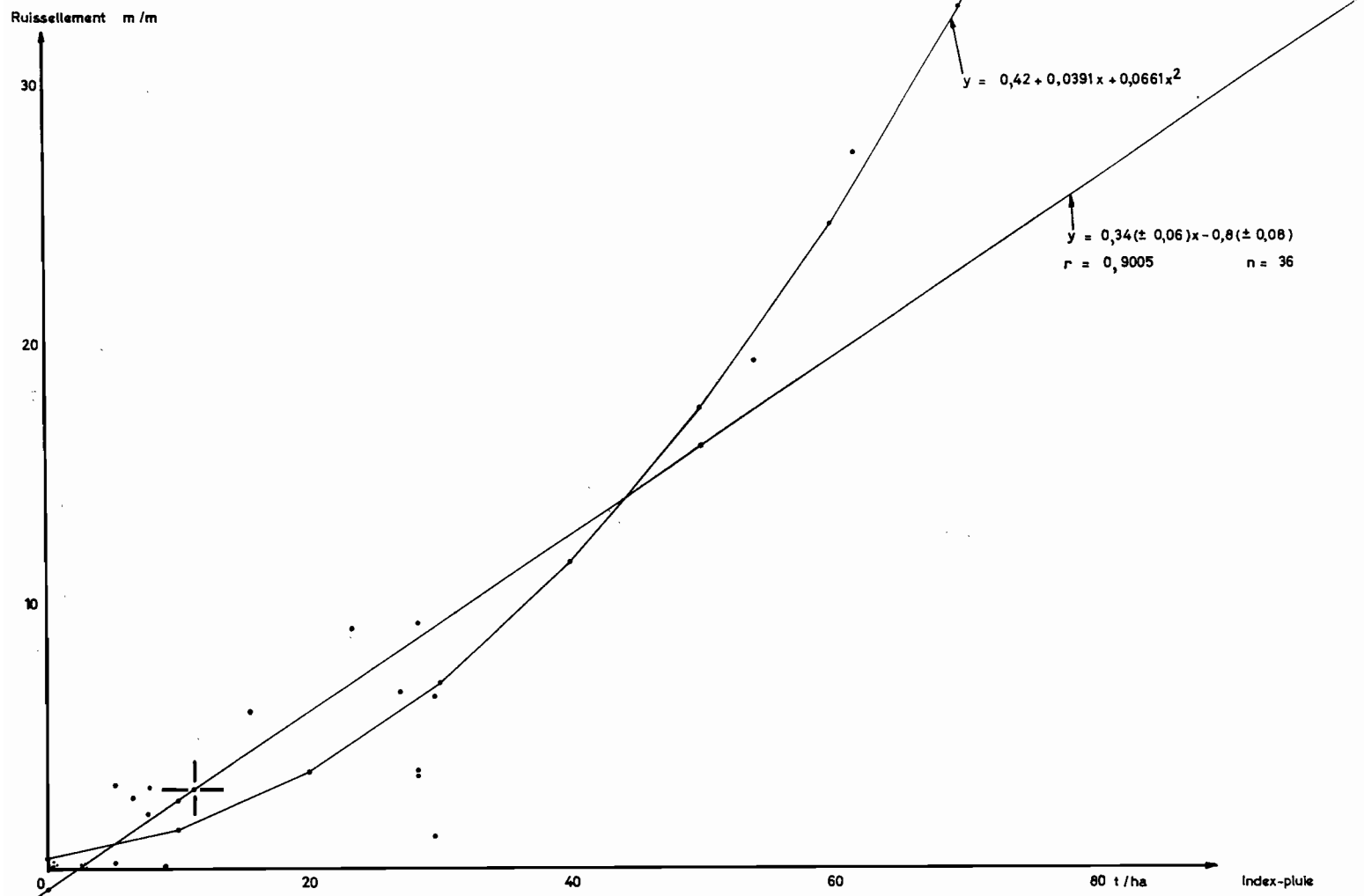


**Graphique n° 6**  
**Relation entre Pluie et Ruissellement**  
**sur la Parcelle n° 5 en 1968**





Graphique n° 8  
Relation entre Index-pluie et ruissellement  
sur la parcelle n°5 en 1968



## E) DEBITS ET VITESSES DE RUISSELLEMENT

Le limnigraphe installé à l'aval de la parcelle 5 a fonctionné de façon satisfaisante pendant toute la campagne. Malheureusement, l'étalonnage prévu au cours de la saison des pluies n'a pu être réalisé. Il sera effectué prochainement. L'interprétation des limnigrammes se fera ensuite.

## VII) L'EROSION

On examinera successivement :

- les résultats globaux annuels,
- le développement de l'érosion au cours du temps sur sol nu et le calcul du coefficient K de la formule de WISCHMEIER,
- le développement de l'érosion au cours du temps sur sol cultivé.

## A) LES RESULTATS GLOBAUX ANNUELS

Ils ont été rassemblés dans le tableau ci-dessous :

TABLEAU XV  
VALEURS ANNUELLES DE L'ÉROSION ET DE LA TURBIDITÉ SPÉCIFIQUE EN 1968

Culture	Pente (%)	Couple	Système de culture	Erosion (t/ha)	Turbidité spécifique (kg/m <sup>3</sup> )	
Sol nu	2,0	A	Non travaillé .....	18,09	6,68	
			Travaillé .....	6,48	4,28	
			Moyenne .....	12,24	5,81	
Sol cultivé	1,5	B	Témoin .....	0,66	1,08	
			IRAT .....	0,41	0,89	
			Moyenne .....	0,54	1,00	
	1,0	C	Témoin .....	1,26	1,51	
			IRAT .....	0,65	0,97	
		D	Témoin .....	0,75	0,69	
	IRAT .....		0,24	1,66		
	Moyenne .....			0,73	1,06	
	Moyenne			Témoin .....	0,89	1,05
				IRAT .....	0,43	1,02
				Générale .....	0,66	1,04

L'érosion a été très faible cette année. Pour l'ensemble des parcelles cultivées, la moyenne de terre érodée est de 0,66 t/ha contre 9,55 t/ha en 1967 (parcelles 3 à 8), soit quinze fois moins. Cette réduction importante ne peut être imputée au seul effet de la culture (remplacement du maïs par le riz pluvial) puisque, même sur sol nu, l'érosion a été faible cette année. Le rapport des index-pluie de 1968 à 1967 étant de 1 à 4 environ, on peut penser que le riz a mieux protégé le sol de l'érosion que le maïs de l'année précédente. Les observations faites sur le terrain ont confirmé le fait, déjà noté antérieurement, que les lignes de riz semées perpendiculairement à la pente jouaient un rôle d'arrêt efficace pour les particules terreuses entraînées par la nappe ravinante ; les plants de riz agissent à la manière d'un véritable filtre : le ruissellement n'est pas diminué de façon sensible mais la charge solide (ou turbidité spécifique) est nettement abaissée.

Il y a peu de différences entre systèmes de culture et, à ce niveau, les différences ont peu de signification. On peut noter cependant une légère supériorité du système IRAT en matière de conservation du sol : 0,43 t/ha en moyenne contre 0,89 t/ha pour le système témoin. Cette supériorité tient surtout à la diminution du ruissellement puisque la turbidité spécifique moyenne est à peu près identique dans les deux cas.

La plus forte érosion est observée sur sol nu non travaillé : 18,09 t/ha de terre érodée. Cette valeur n'est cependant pas considérable ; elle est inférieure de près de moitié à celle qui avait été obtenue en 1967 (33,65 t/ha) sous culture de maïs (couvrant très peu le sol, il est vrai). La relative faiblesse de la dégradation spécifique sur sol nu souligne bien les conditions particulières de l'année.

Un fait important à noter est la différence très nette de l'érosion entre sol nu non travaillé et sol nu labouré et biné : 18,09 t/ha dans le premier cas contre 6,48 t/ha dans le second. Le seul fait de travailler le sol a donc réduit de 64 % les manifestations de l'érosion. Loin de favoriser l'érosion,

comme beaucoup d'agronomes tropicaux le pensent encore, le travail du sol peut être au contraire un des facteurs importants de conservation du sol. Dans ce travail du sol interviennent ici le labour d'enfouissement de pailles de maïs réalisé début novembre 1967, la reprise au canadien le 7 juin 1968 et les trois sarclo-binages effectués les 13 juillet et 11 et 30 septembre 1968. Il est difficile d'isoler l'action de ces différents facteurs ; cependant, étant donné la faible incidence des sarclo-binages sur l'allure des courbes d'érosion cumulée en fonction de la pluviométrie ou de l'index-pluie (graphiques 13 et 17), on peut penser que c'est le labour qui a été le facteur décisif dans cette amélioration de la conservation du sol. La dégradation spécifique ou poids de terre érodée à l'unité de surface est un produit de deux facteurs : le volume d'eau ruisselée et la turbidité spécifique. On voit que l'influence du travail du sol s'est faite sentir sur les deux facteurs à la fois : par rapport au témoin non travaillé, il y a diminution de 44 % du volume d'eau ruisselée et une diminution de 36 % de la turbidité spécifique. C'est dire que non seulement le labour favorise nettement l'infiltration, fait auquel on pouvait s'attendre, mais encore diminue la charge solide de la nappe ravinante. Ce dernier fait est plus inattendu et plus difficile à interpréter. Faut-il considérer que le seul fait de travailler le sol améliore la stabilité structurale ou que le microrelief créé par le labour et les binages est suffisant pour provoquer des atterrissements locaux de sédiments transportés par la nappe ? Seules des mesures et observations ultérieures pourront permettre de préciser le mécanisme d'action.

#### B) L'EVOLUTION DE L'EROSION AU COURS DU TEMPS SUR SOL NU. MESURE DU COEFFICIENT K DE LA FORMULE DE WISCHMEIER

L'érosion commence à se manifester sur les parcelles nues le 28 juin, c'est-à-dire dès la deuxième pluie importante. Elle demeure faible jusqu'à fin août en raison de la faiblesse et de l'espacement des pluies. Elle reprend vigoureusement à partir de début septembre et se maintient à un niveau élevé jusqu'à la fin de la saison (graphique 9). Les courbes d'érosions cumulées en fonction de la pluviométrie cumulée peuvent être assimilées à trois segments de droites de pentes variables, la pente la plus forte correspondant au milieu de la saison (graphique 13). Mais les courbes les plus importantes à considérer sont celles de l'érosion cumulée en fonction de l'index-pluie (graphique 17). Ces courbes se divisent nettement en trois parties pouvant être assimilées à trois segments de droite de pente régulièrement croissantes :

de 0 à 144 t/ha, soit du 19 au 28 juin, les courbes se confondent avec l'axe des abscisses ; il n'y a pas d'érosion, les pluies s'infiltrèrent en totalité sur le sol sec ;

de 144 à 324 t/ha, c'est-à-dire du 28 juin au 30 août, l'érosion est modérée ;

à partir de 144 t/ha, soit du 31 août, l'érosion est forte jusqu'en fin de saison.

Du début jusqu'à la fin, la courbe d'érosion du sol nu non travaillé est supérieure à celle du sol nu labouré. Les différences ne font que s'accroître avec le temps. L'influence du labour se fait donc sentir jusqu'à la fin de la saison des pluies. On a repéré sur le graphique les dates d'intervention des binages. Comme on peut s'en rendre compte, leur incidence sur le développement des courbes d'érosion est fort peu sensible alors qu'elle peut être décelée sur celui des courbes de ruissellement.

La pente de ces courbes d'érosion représente, en fait, aux facteurs correctifs près, le facteur K de la formule de WISCHMEIER : « susceptibilité du sol à l'érosion ».

Ce facteur a donc été calculé en 1968 sur les parcelles 1 et 2 pour les trois périodes suivantes, définies d'après les courbes du graphique 17 :

19 juin-17 octobre : K minimum.

28 juin-17 octobre : K moyen.

31 août-17 octobre : K maximum.

Les éléments et les résultats des calculs sont rassemblés dans le tableau XVI, tableau dans lequel on a fait figurer également les résultats obtenus les années précédentes.

TABLEAU XVI  
ÉLÉMENTS ET RÉSULTATS DU CALCUL DU COEFFICIENT K DE 1964 A 1968

Année	Périodes	Nombre de pluie	Hauteur des pluies (mm)	Index pluie (t/ha)	Parcelles		Terre érodée (t/ha)	Valeurs de K
					N°	Valeur de LS		
1964	24 juin .....	1	28,7	59	1	0,24	1,06	0,075
1964	26 juin .....	1	28,7	59	2	0,24	2,89	0,204
1965	16 juin au 18 juillet .....	17	241,7	243	4	0,18	1,12	0,026
1965	16 juin au 18 juillet .....	17	241,7	243	8	0,22	1,12	0,021
1967	19 juillet au 7 août .....	11	394,8	732	2	0,24	21,23	0,121
1967	19 juillet au 23 octobre .....	61	1.226,4	1.632	2	0,24	33,59	0,086
1967	16 juillet au 29 juillet .....	8	230,9	367	8	0,22	8,33	0,103
1967	16 juillet au 23 octobre .....	64	1.353,6	1.943	8	0,22	26,57	0,062
1968	19 juin au 17 octobre .....	54	729,3	693	1	0,24	6,48	0,039
1968	19 juin au 17 octobre .....	54	729,3	693	2	0,24	18,09	0,109
1968	20 juin au 17 octobre .....	51	684,8	578	1	0,24	6,48	0,047
1968	20 juin au 17 octobre .....	51	684,8	578	2	0,24	18,09	0,130
1968	30 août au 17 octobre .....	25	430,4	368	1	0,24	5,45	0,062
1968	30 août au 17 octobre .....	25	430,4	368	2	0,24	14,81	0,168

On retrouve le même ordre de grandeur que les années précédentes. Si l'on se conforme rigoureusement aux indications de WISCHMEIER, la meilleure estimation de K serait la valeur de 0,062 obtenue sur la parcelle 1 (sol nu labouré et biné) pendant la période du 30 août au 17 octobre 1968. Cette valeur classerait les sols de Séfa parmi les sols les plus stables. L'échelle dressée par les Américains va, en effet, de 0,10 pour les sols stables, riches en sables et en fragments grossiers, à 0,50 pour les sols instables, généralement riches en limon. L'influence du travail profond du sol étant ici positive et non négative sur la conservation du sol, il semblerait plus indiqué de retenir la valeur maximum obtenue en l'absence de labour, soit : 0,168. De toute manière, quelle que soit la façon de calculer l'indice, sa valeur reste assez faible et la conclusion que nous avançons les années précédentes se trouve confirmée cette année où, pour la première fois, la mesure du coefficient K a été effectuée dans des conditions aussi proches que possible de celles indiquées par WISCHMEIER : les manifestations importantes de la dégradation de la structure en surface (battance) et de l'érosion s'expliqueraient donc davantage par l'exceptionnelle agressivité des pluies (sauf en 1968) que par la nature particulière des sols.

### C) L'EVOLUTION DE L'EROSION AU COURS DU TEMPS SUR PARCELLES CULTIVEES

Les courbes d'érosion en fonction du temps, de la pluviométrie ou de l'index-pluie (graphiques 10 à 20) peuvent être assimilées à des droites à pentes très faibles. Même en début de saison (fin juin-début juillet), l'érosion se manifeste très peu. Il n'y a aucun fait particulier à noter en cours de saison.

### VIII) RESULTATS ANALYTIQUES SUR LA TERRE ERODEE, LES EAUX DE PLUIE ET DE RUISSELLEMENT

De nombreux résultats ayant été acquis dans ce domaine les années précédentes et, notamment, en 1967, il n'a pas été jugé utile de réaliser un vaste programme d'analyses sur les sédiments entraînés et les eaux en 1968. Le programme a été au contraire très réduit. Les quelques données disponibles concernent uniquement l'analyse des dépôts de fond obtenus sur la parcelle 5. Elles ont été rassemblées dans le tableau XVII.

TABLEAU XVII  
ANALYSE DES DÉPÔTS DE FOND SUR LA PARCELLE 5

Pluie		Erosion (kg/ha)			Granulométrie (%)				Matière organique			
Date	Hauteur (mm)	Suspension	Dépôts de fonds	Globale	Argile	Limon	Sables fins	Sables gross.	Totale (%)	Carbone (%)	Azote (%)	C/N
29 juillet .....	46,3	24,8	65,6	90,4	35,5	16,0	31,3	15,0	6,2	35,57	2,53	14,1
31 août - 1 <sup>er</sup> septembre .....	30,5	29,2	56,0	85,2	53,0	23,0	14,3	4,4	7,8	44,93	4,29	10,5
5 septembre .....	30,2	100,2	42,4	142,6	38,5	18,0	29,4	11,1	5,4	31,04	2,41	12,9
8 septembre .....	54,1	66,3	42,8	109,1	42,0	22,0	25,2	7,6	6,5	37,44	3,44	10,9
15 septembre .....	19,6	21,2	26,4	47,6	38,0	19,0	31,7	10,7	6,0	34,79	2,98	11,7
30 septembre .....	36,5	10,8	9,2	20,0	—	—	—	—	6,9	39,78	—	—
2 et 3 octobre .....	24,5	4,8	7,2	12,0	—	—	—	—	5,9	34,01	—	—
Moyenne pondérée .....					41,6	19,4	25,8	9,9	3,2	37,20	3,15	11,8



Ces résultats sont analogues à ceux des années précédentes : la terre entraînée par érosion sur parcelle cultivée et déposée au fond des cuves est quatre à cinq fois plus riche en éléments fins (argile et limon) et trois à quatre fois plus riche en matière organique (carbone et azote) que l'horizon superficiel du sol en place. Ces résultats ne concernent cependant qu'une fraction de la terre érodée (« dépôts de fond ») puisque l'analyse de la terre en suspension dans l'eau des cuves au moment des mesures n'a pas été faite.

## IX. CONCLUSION

En raison de la pluviométrie très déficitaire, le ruissellement et l'érosion ont été très faibles en 1968, à Séfa. Les résultats obtenus confirment cependant ceux des années précédentes en ce qui concerne :

l'agressivité de la pluie : bien que plus faible que les années précédentes, la valeur moyenne de l'index-pluie par unité de hauteur de pluie reste cependant élevée et parmi les plus fortes observées dans le monde ;

le ruissellement : peu influencé par le développement du couvert végétal, le ruissellement est proportionnel à la hauteur de pluie (à condition d'éliminer les faibles pluies et pluies de début de saison) ; le coefficient de proportionnalité dépend de la pente et surtout du système de culture ;

l'érosion : l'influence du couvert végétal est bien marquée cette année par la comparaison sol cultivé/sol nu ; l'influence du système cultural se manifeste dans le même sens que les années précédentes (supériorité du système IRAT), mais avec moins de netteté étant donné le très faible tonnage de terre érodée sur l'ensemble des parcelles cultivées ;

le caractère différentiel de l'érosion sous culture : les dépôts de fond sont toujours nettement plus riches en éléments fins (argile, limon) et en matière organique (carbone, azote) que le sol en place.

Les éléments nouveaux apportés par la campagne 1968 intéressent :

Les relations entre ruissellement et index-pluie : jusqu'à présent seules avaient été mises en évidence des relations linéaires entre hauteur de pluie et ruissellement. On pouvait s'étonner du fait que l'influence des autres paramètres de la pluie sur le ruissellement fut entièrement masquée par le facteur « hauteur d'eau ». Or, pour la première fois, cette année, les relations linéaires sont apparues sensiblement plus étroites entre index-pluie et volume de ruissellement qu'entre hauteur de pluie et ruissellement. L'ajustement est encore meilleur avec des courbes du second degré : il s'agit de branches de paraboles dont le minimum se confond pratiquement avec l'origine et l'axe avec celui des ordonnées.

La mesure du coefficient K de WISCHMEIER caractérisant la susceptibilité du sol à l'érosion : pour la première fois cette année, la mesure de K a pu être faite dans les conditions standards définies par WISCHMEIER. Le sol a été maintenu nu par pulvérisation d'herbicides chimiques ; il a été labouré et biné dans les mêmes conditions qu'une culture de maïs. Les valeurs de K ainsi obtenues varient de 0,04 à 0,17 suivant l'époque et la procédure choisies. Ceci confirme les chiffres des années antérieures, obtenus dans des conditions moins rigoureuses. D'après l'échelle américaine, les sols de Séfa se classent donc parmi les sols assez stables. Les dégâts causés par l'érosion dans cette zone seraient donc dus non pas tellement à une susceptibilité particulière des sols qu'à l'exceptionnelle agressivité des pluies.

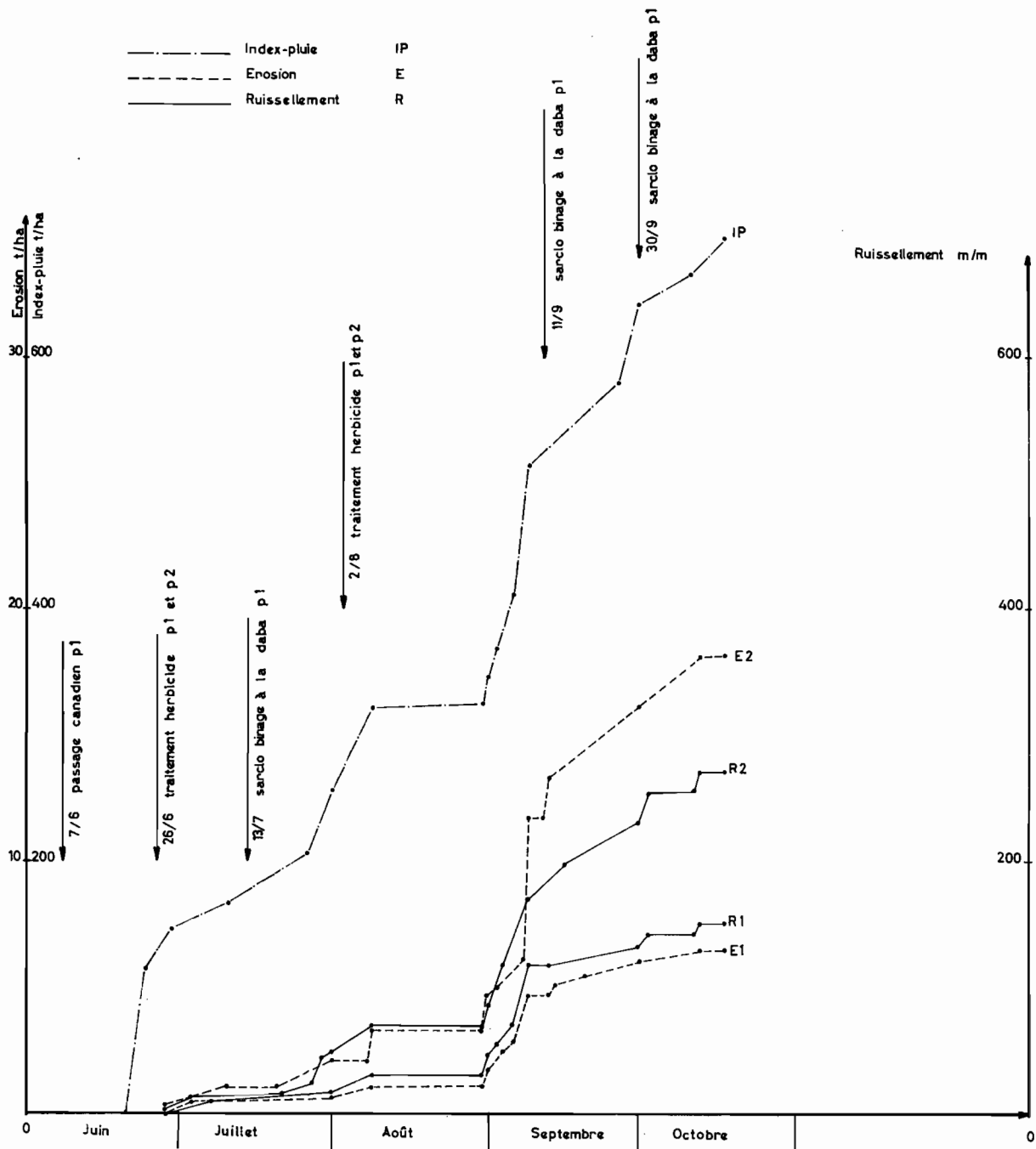
La comparaison d'un sol nu non travaillé et d'un sol nu labouré et biné : les binages ne paraissent pas avoir une influence importante sur le ruissellement et l'érosion. Le labour, par contre, influence de très forte manière ces deux phénomènes : il améliore de 44 % l'infiltration de l'eau dans le sol et abaisse de 36 % la turbidité spécifique dans la nappe ravinante. Au total, l'érosion est presque trois fois moins forte sur sol nu labouré que sur sol nu témoin. Il est à noter que, cette année, l'action du labour s'est faite sentir pendant toute la saison. Le travail profond du sol, loin d'être un facteur systématique de dégradation comme le pensent encore beaucoup d'agronomes tropicaux, peut donc se révéler au contraire comme un des éléments importants de la conservation du sol. Ceci est encore plus net lorsque son action se combine avec celle d'une culture (meilleur enracinement et meilleur développement du couvert végétal).

Pour les prochaines campagnes, il sera intéressant d'analyser en comparaison les sédiments entraînés sur sol nu travaillé ou non.

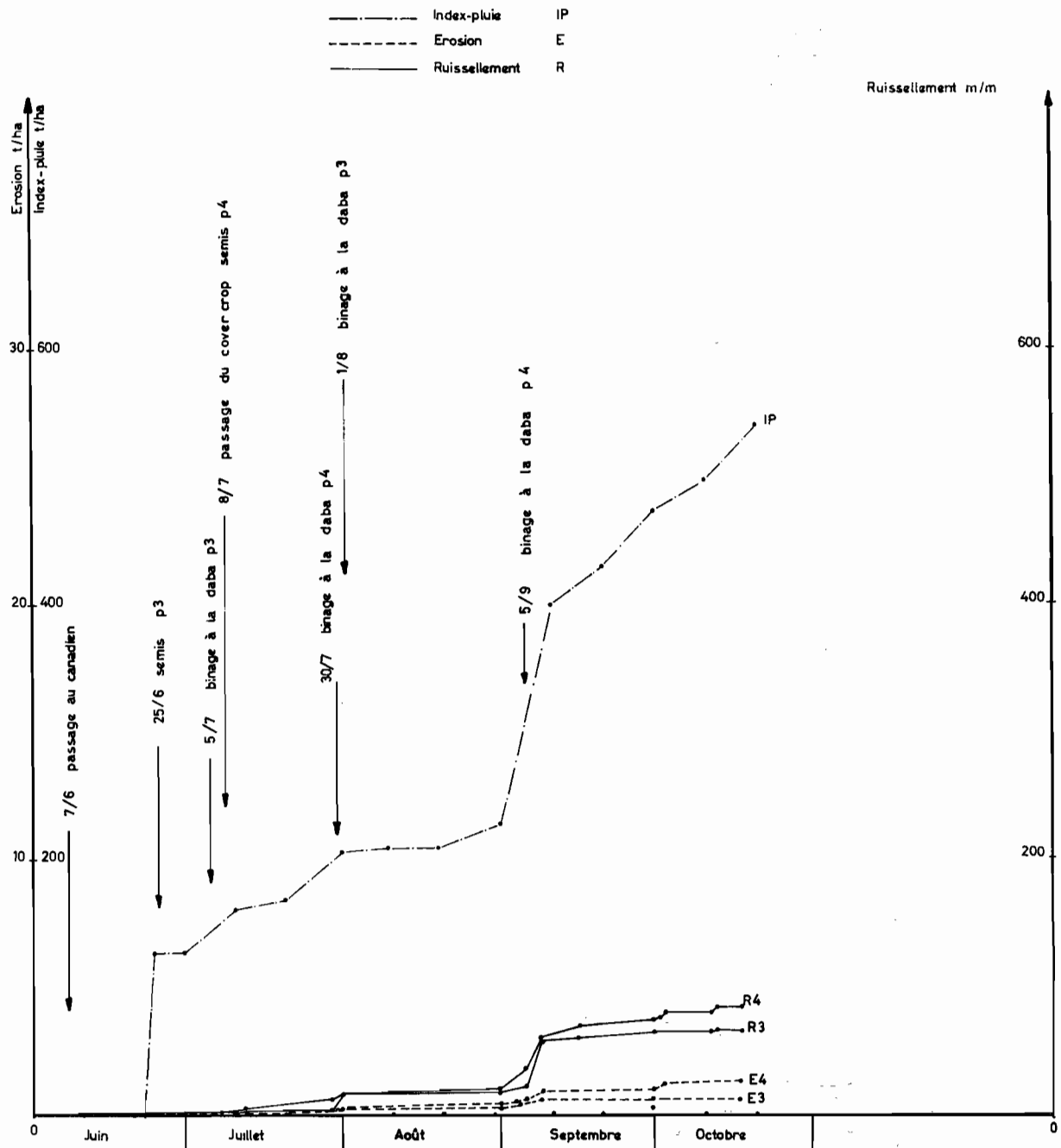
Il se peut que les différences d'érosion observées sur le plan quantitatif se manifestent également sur le plan qualitatif.

ANNEXE

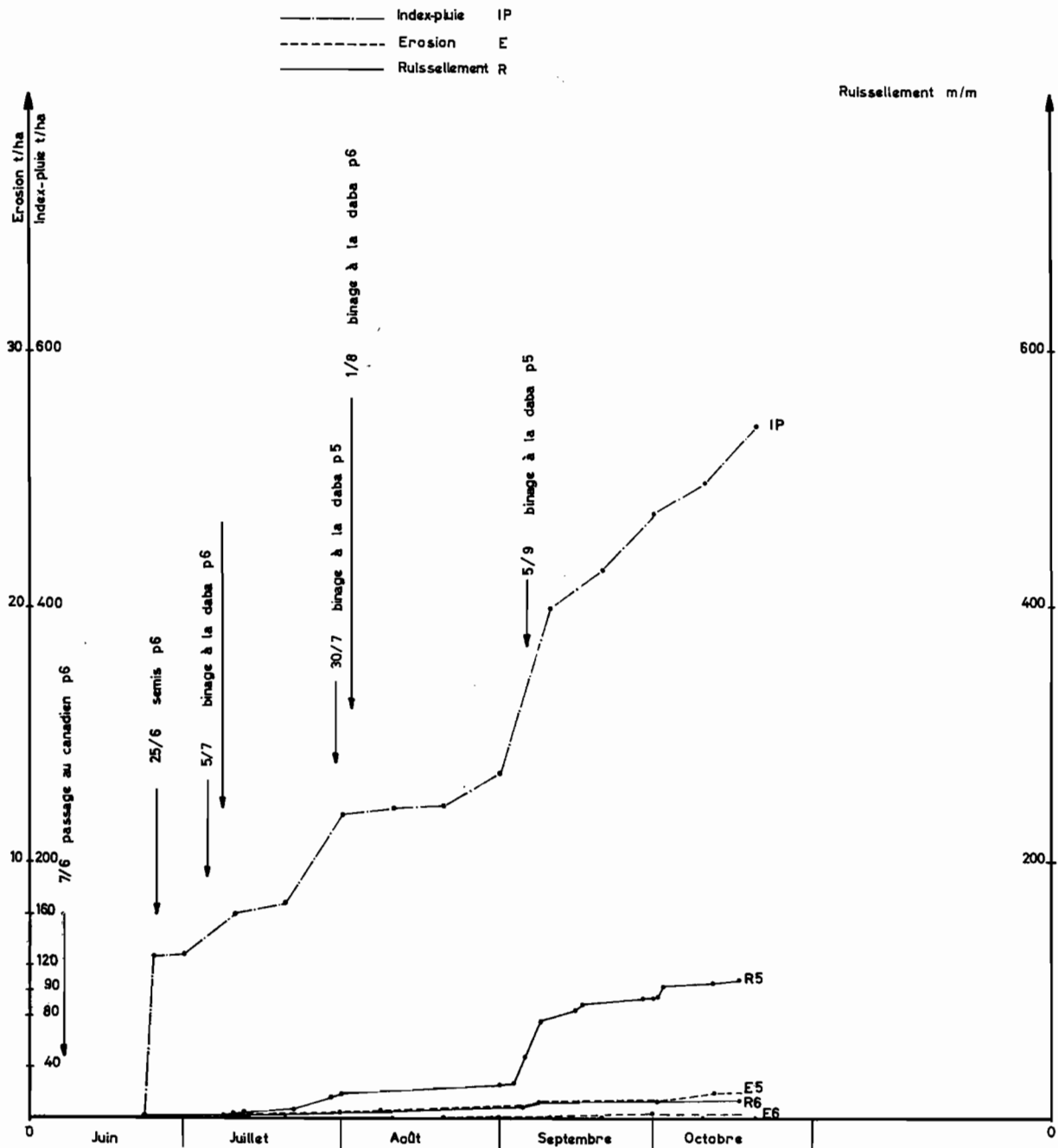
**Graphique n° 9**  
**Index-pluie, Erosion et Ruissellement cumulés**  
**en fonction du temps. parcelles 1 et 2**



### Graphique n° 10 Index-pluie, Erosion et Ruissellement cumulés en fonction du temps. parcelles 3 et 4



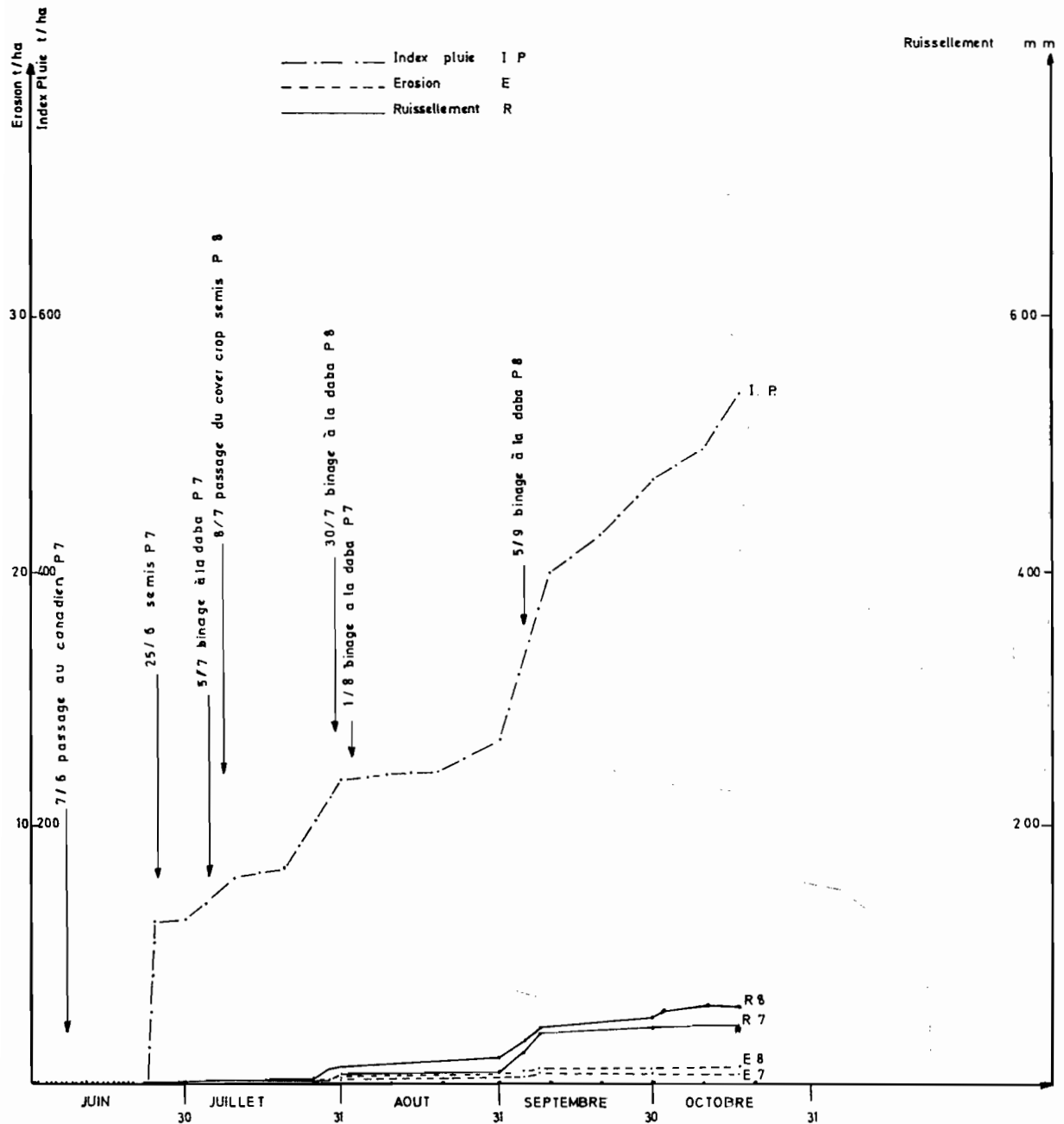
### Graphique n° 11 Index-pluie Erosion et Ruissellement cumulés en fonction du temps. parcelles 5 et 6



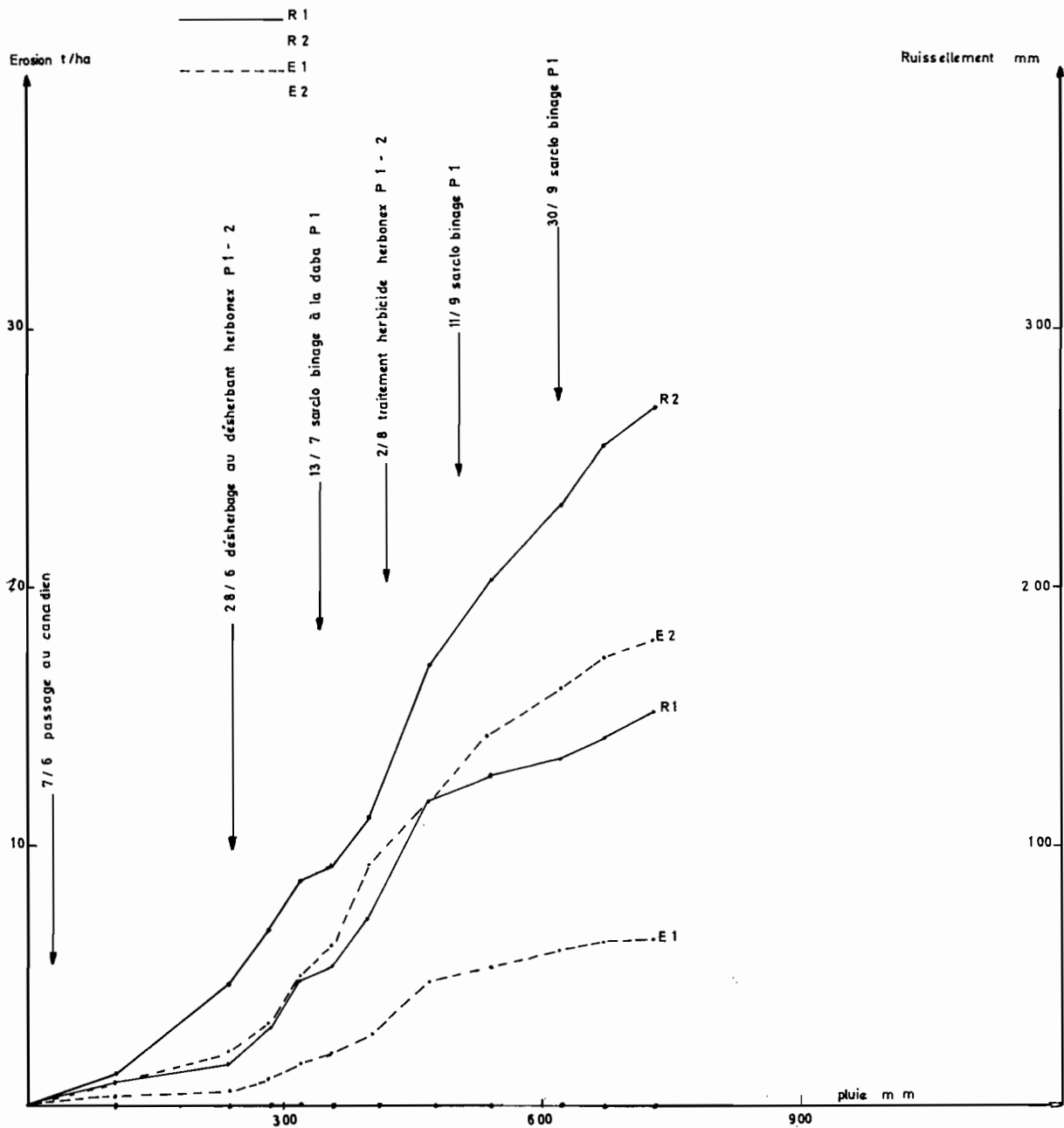
## Graphique n°12

### Index-Pluie, Erosion et Ruissellement Cumulés en Fonction du Temps

#### Parcelles 7 et 8



Graphique n° 13  
Erosion et Ruissellement Cumulés  
en Fonction de la Pluviométrie  
Parcelles 1 et 2

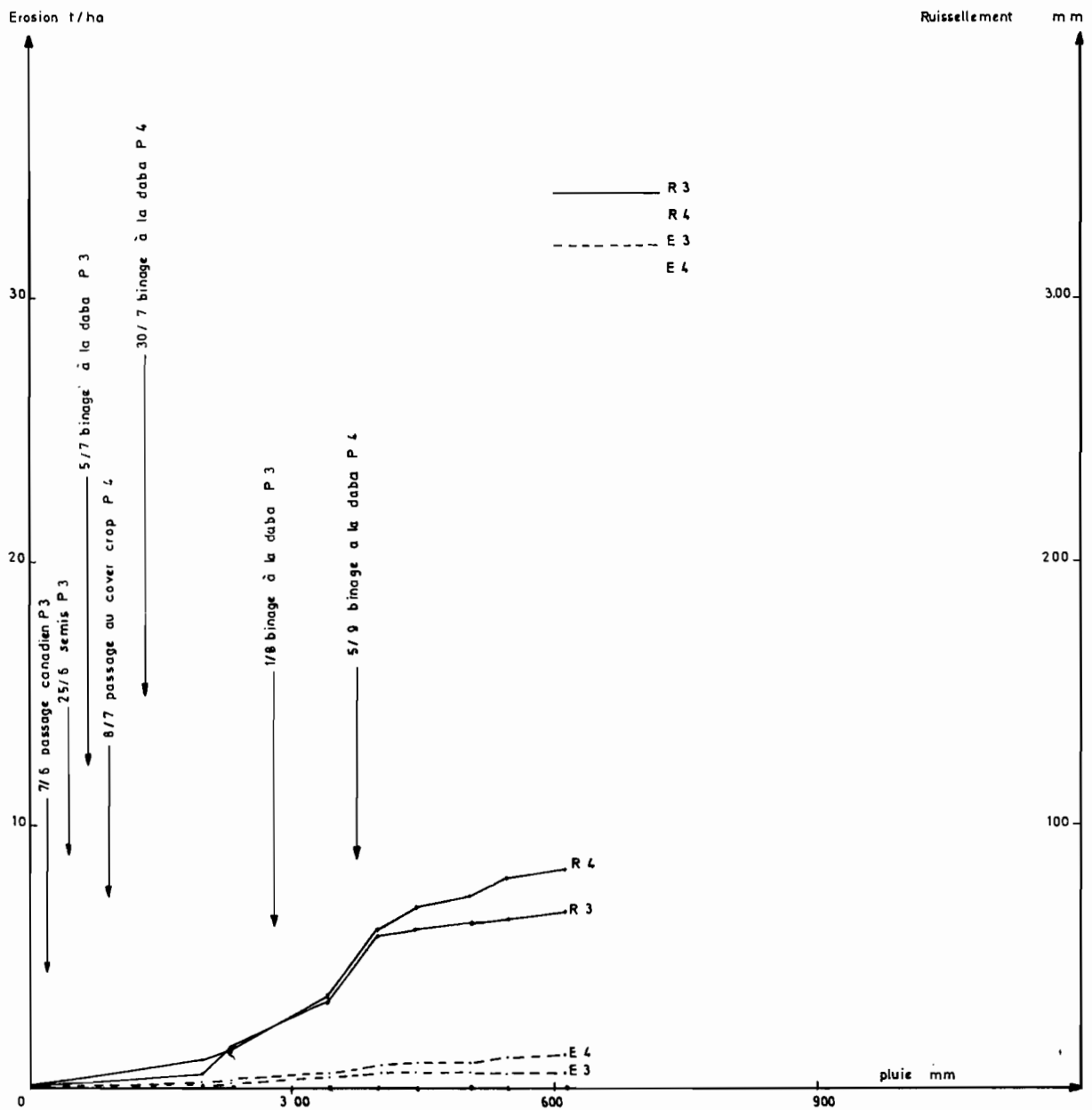


### Graphique n° 14

## Erosion et Ruissellement Cumulés

## en Fonction de la Pluviométrie

### Parcelles 3 et 4

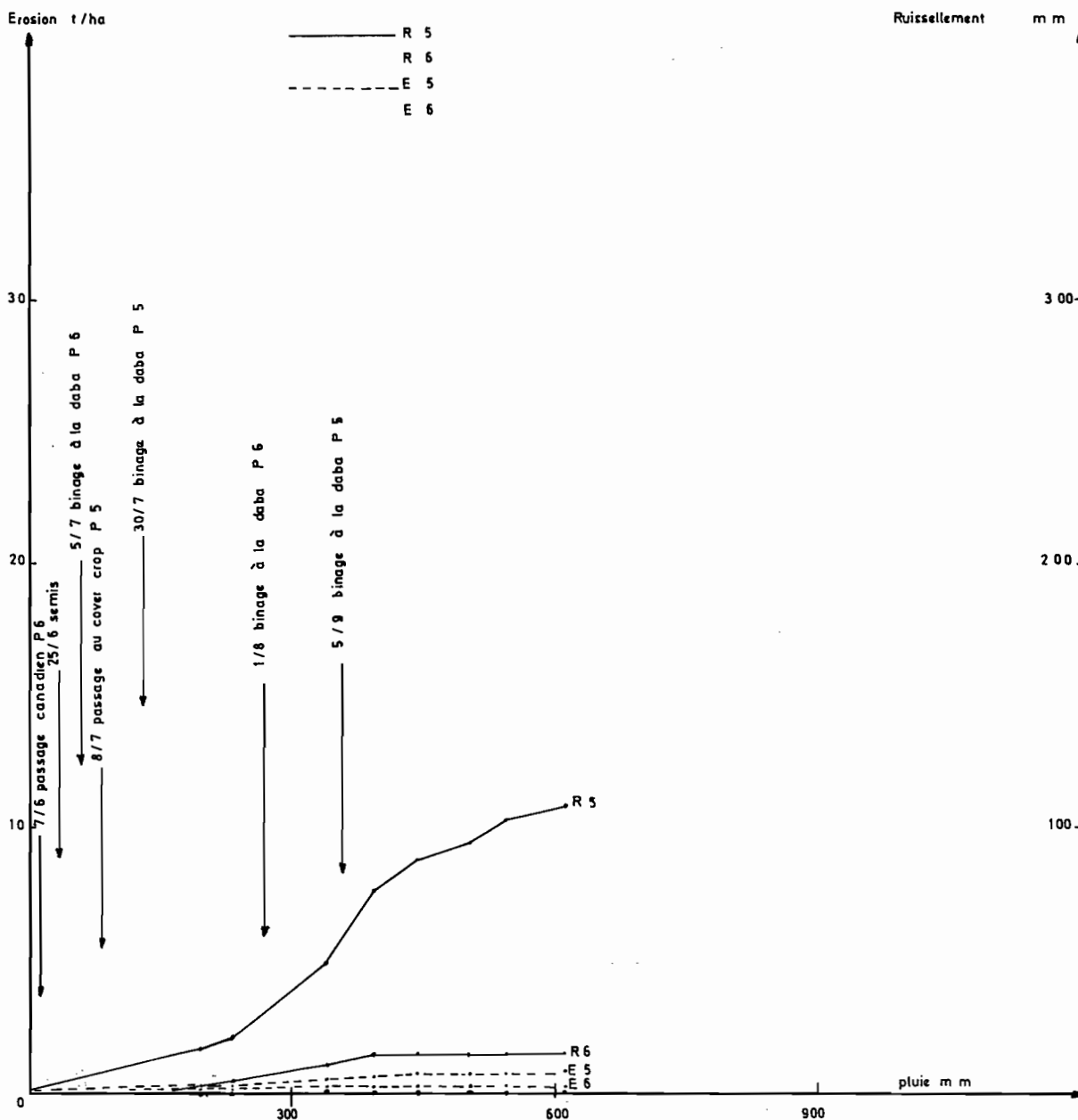


### Graphique n°15

## Erosion et Ruissellement Cumulés

### en Fonction de la Pluie

### Parcelles 5 et 6

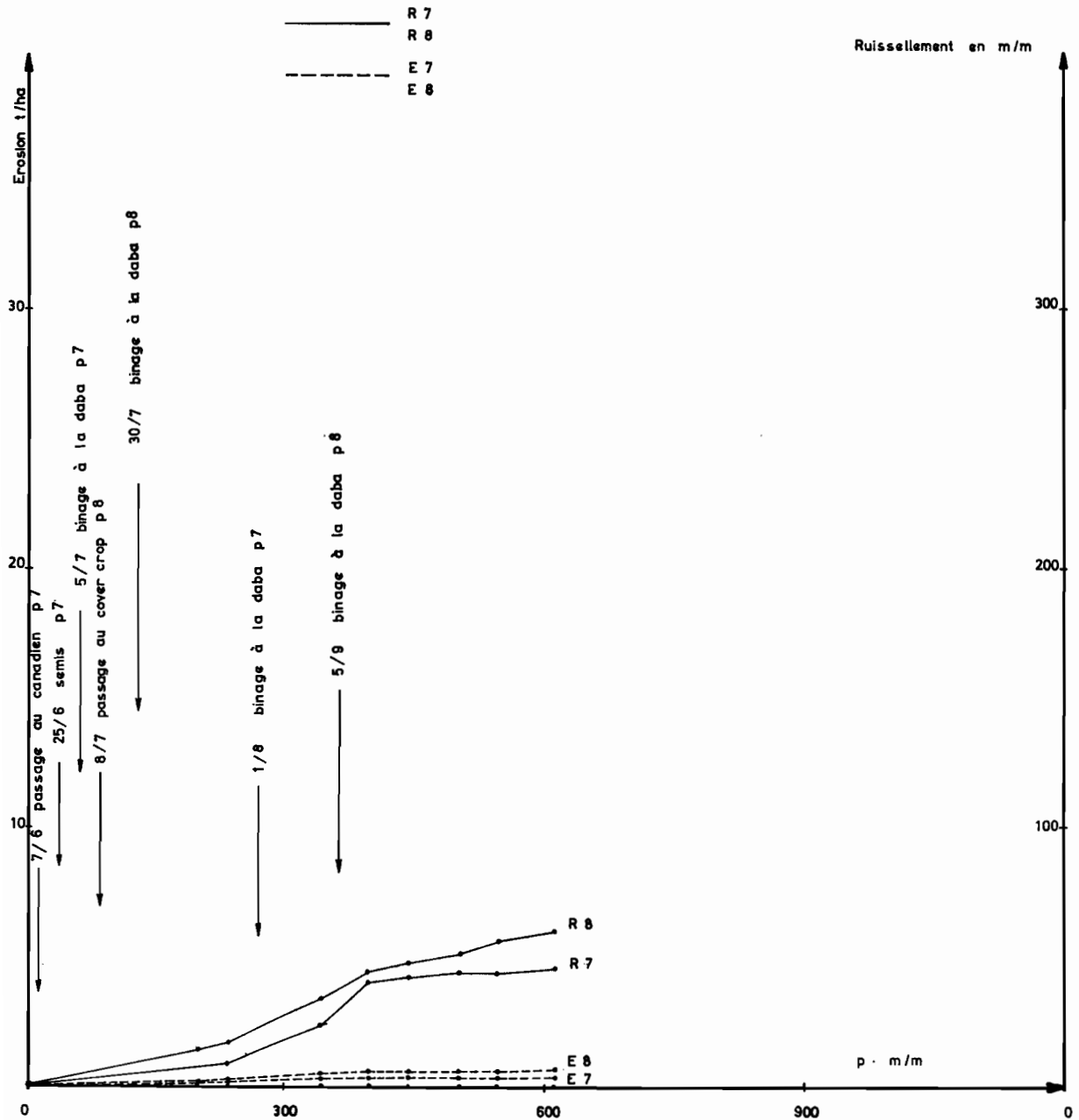




### Graphique n° 16

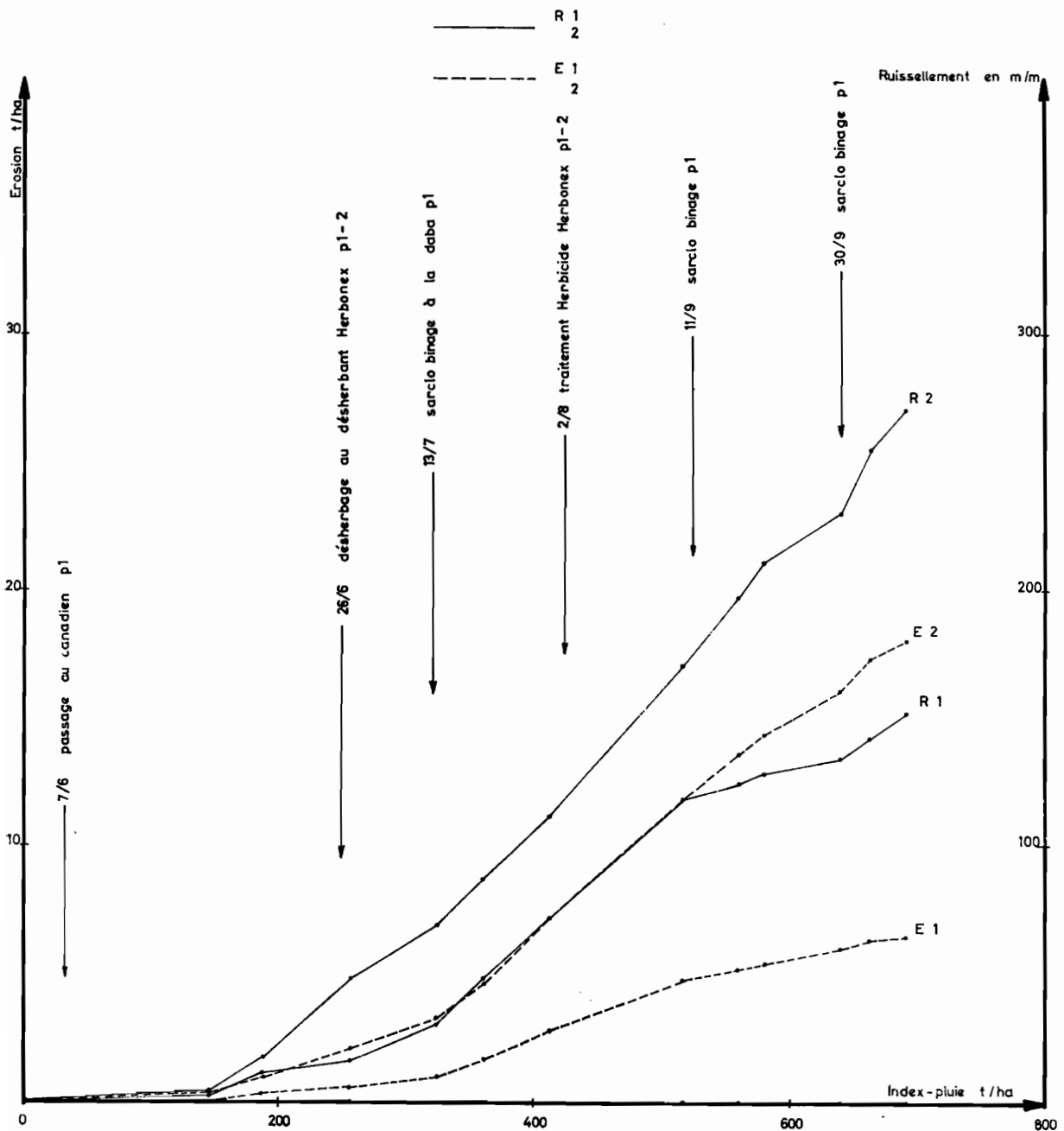
### Erosion et Ruissellement cumulés en fonction de la pluie

### Parcelles 7-8



Graphique n° 17

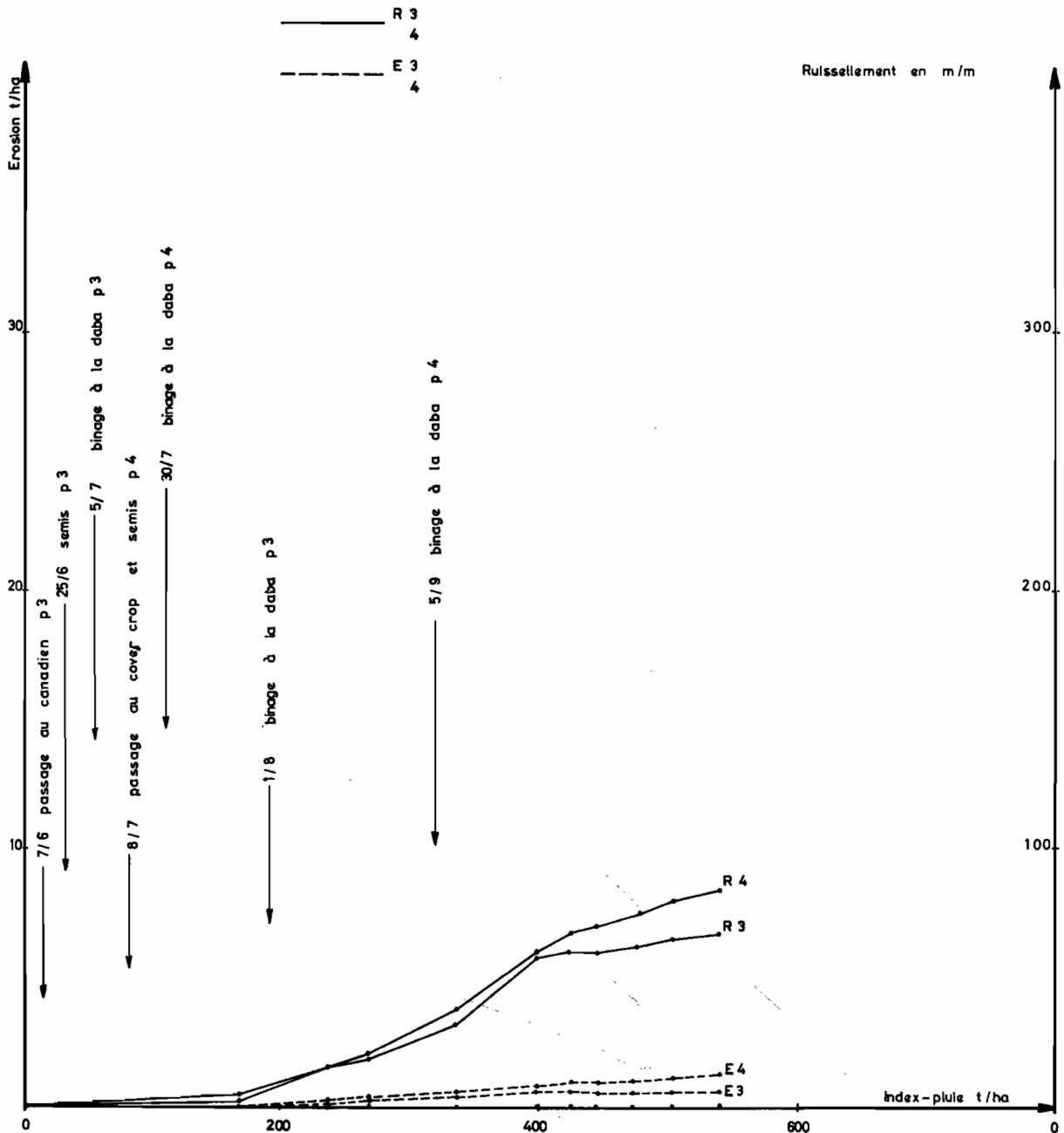
Erosion et Ruissellement cumulés en fonction de l'Index pluie  
Parcelles 1-2



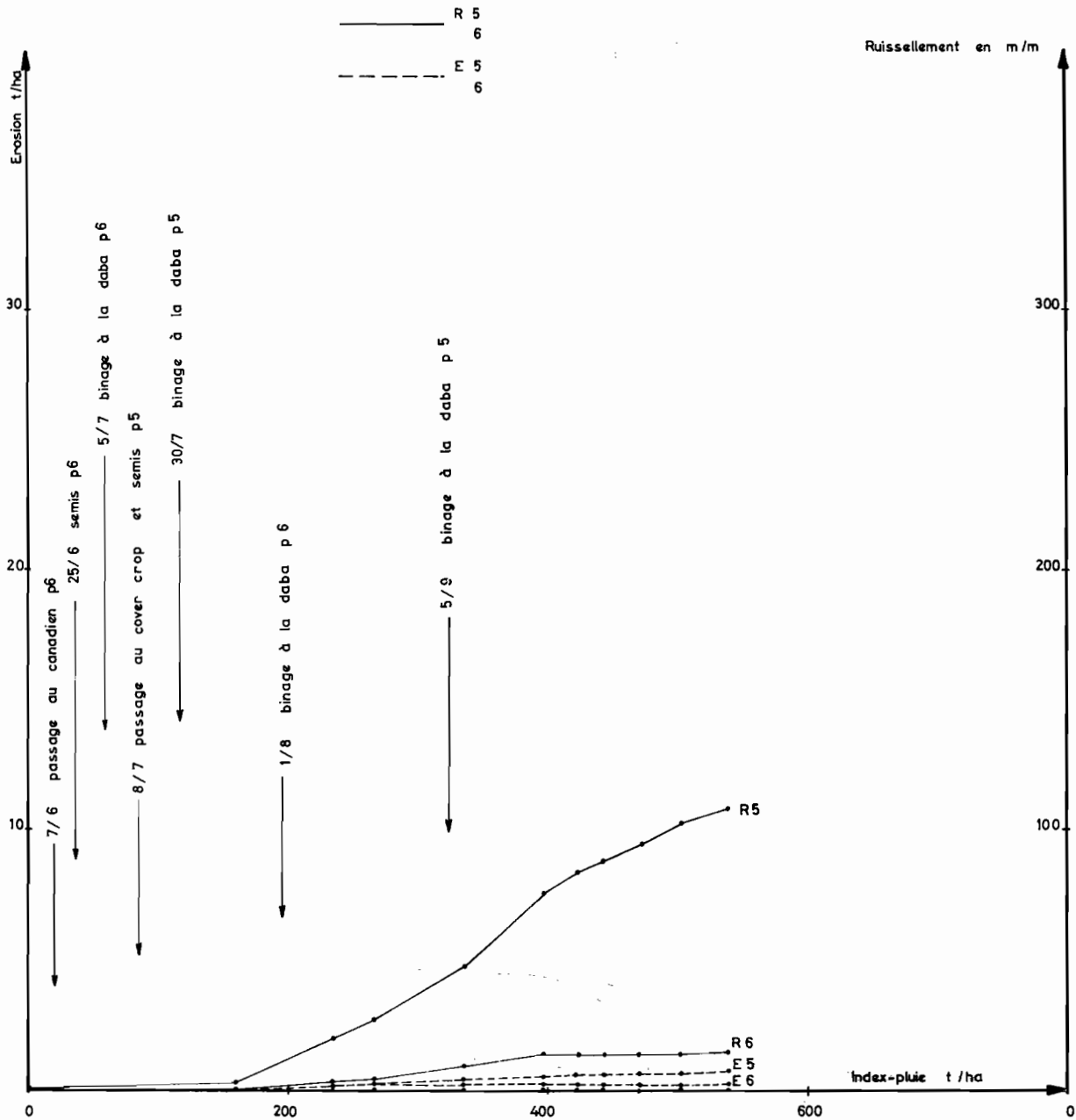
### Graphique n° 18

## Erosion et Ruissellement cumulés en fonction de l'Index-pluie

### Parcelles 3-4



**Graphique n° 19**  
**Erosion et Ruissellement cumulés en fonction de l'Index-pluie**  
**Parcelles 5-6**



### Graphique n° 20

## Erosion et Ruissellement cumulés en fonction de la pluviométrie

### Parcelles 7 - 8

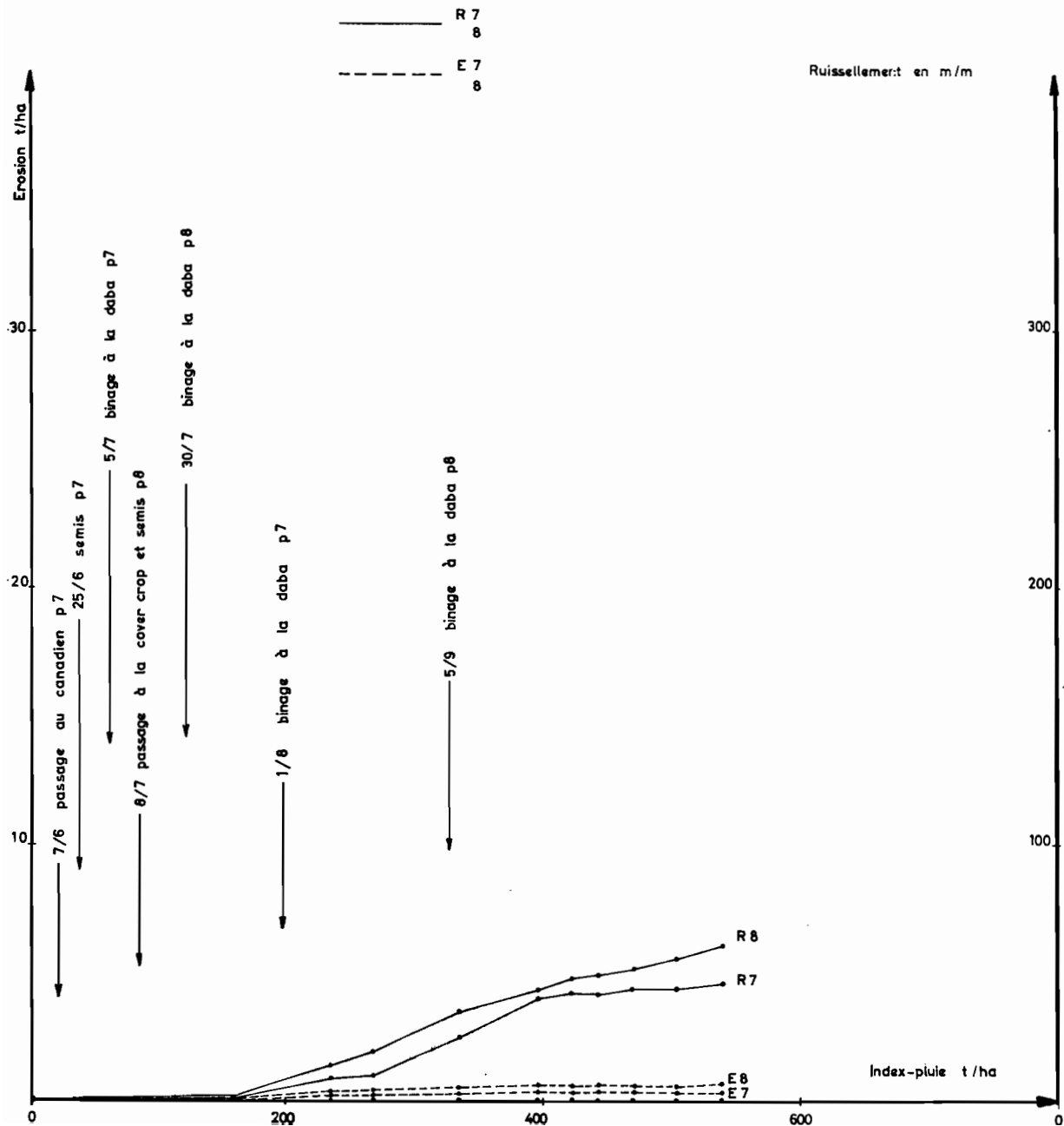




TABLEAU XIX (suite)

Dates	N° des parcelles .....	1	2	3	4	5	6	7	8	
3 juillet	P mm .....	18,0	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	8,3	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	47,0	47,0	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	15,2	
	IP t/ha .....	19,3	19,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
	R mm .....	7,8	8,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	
	R % .....	43,1	46,9	3,8	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	
	S kg/ha .....	72,2	33,8	16,4	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	
	E kg/ha .....	384,7	525,8	16,4	0,0	0,0	0,0	7,2	0,0	
5 juillet	Binage à la daba .....			+			+	+		
7 juillet	P mm .....	6,7	6,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	16,5	16,5							
	IP t/ha .....	2,7	2,7							
	R mm .....	0,7	0,6							
	R % .....	9,9	9,6							
	S kg/ha .....	13,8	62,9							
	E kg/ha .....	13,8	62,9							
8 juillet	Epannage insecticide engrais :									
	Aldrine poudre 20 % .....				80	80				80
	Phosphate bicalcique kg/ha .....				100	100				100
	Chlorure de potassium .....				100	100				100
	Urée .....				50	50				50
	Semis et délimitation parcelle .....				+	+				+
	P mm .....			21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....			55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8	55,8
	IP t/ha .....			29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6
	R mm .....			0,7	2,1	1,2	0,3	0,3	0,8	0,8
	R % .....			3,1	10,0	5,9	1,4	1,1	3,9	3,9
	S kg/ha .....			24,9	57,7	61,0	58,0	64,2	46,7	46,7
	E kg/ha .....			24,9	57,7	61,0	58,0	64,2	46,7	46,7
12 juillet	P mm .....	8,5	8,5	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	11,2	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	21,4	21,4	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	28,0	
	IP t/ha .....	5,2	5,2	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	
	R mm .....	1,0	0,7	0,5	1,9	2,1	0,0	1,2	1,1	
	R % .....	11,5	8,0	4,2	17,3	18,8	0,0	1,3	10,1	
	S kg/ha .....	12,0	51,0	16,4	20,4	32,8	0,0	3,0	45,1	
	E kg/ha .....	12,0	51,0	16,4	20,4	32,8	0,0	3,0	45,1	
13 juillet	Elimination quelques plants de riz en excédent. Désherbage à la main.									
	Sarco-binage à la daba .....	+		+				+	+	
	P mm .....	5,2	5,2	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	9,6	9,6							
19 juillet	IP t/ha .....	0,7	0,7							
	Pluie non enregistrée, entonnoir mal placé									
	Traitement à l'Aldrine .....	+	+	+	+	+	+	+	+	
20 juillet	P mm .....	5,4	5,4	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	12,7	12,7	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
	IP t/ha .....	1,3	1,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
22 juillet	P mm .....	15,0	15,0	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	8,4	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	36,1	36,1	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	
	IP t/ha .....	11,6	11,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
	R mm .....	0,0	3,2							
	R % .....	0,0	21,5							
	S kg/ha .....	0,0	68,8							
	E kg/ha .....	0,0	68,8							
26 juillet	P mm .....	19,3	19,3	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	17,6	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	48,5	48,5	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	
	IP t/ha .....	19,3	19,3	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	
	R mm .....	0,1	7,1	0,8	0,4	3,1	0,0	0,1	2,3	
	R % .....	0,1	37,0	4,8	2,0	17,8	0,0	0,7	12,8	
	S kg/ha .....	6,5	7,6	7,4	20,1	10,6	0,0	8,6	18,5	
	E kg/ha .....	6,5	458,1	7,4	20,1	10,6	0,0	8,6	18,5	
27 juillet	Arrachage d'herbes à la main .....							+		
29 juillet	P mm .....	57,9	57,9	46,3	46,3	46,3	46,3	46,3	46,3	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	132,2	132,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	100,2	
	IP t/ha .....	43,9	43,9	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	
	R mm .....	2,4	18,5	3,4	6,9	9,4	0,3	0,7	7,2	
	R % .....	4,1	32,0	7,3	14,9	20,3	0,7	1,6	15,5	
	S kg/ha .....	45,6	79,4	26,4	31,7	24,8	2,7	10,6	32,7	
	E kg/ha .....	45,6	564,9	26,4	106,1	90,4	2,7	10,6	106,7	
30 juillet	Premier binage à la daba .....				+	+			+	
31 juillet	P mm .....	14,3	14,3	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	38,2	38,2	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	79,7	
	IP t/ha .....	6,5	6,5	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	
	R mm .....	2,2	4,2	10,4	4,0	3,7	2,6	7,6	3,1	
	S kg/ha .....	85,8	46,0	49,0	97,3	39,6	13,1	24,8	75,2	
	E kg/ha .....	85,8	46,0	104,6	97,3 *	39,6 *	13,1	49,6	75,2 *	
	1 <sup>er</sup> août	Deuxième épandage engrais :								
Urée kg/ha .....			100			100		100		
Deuxième binage à la daba .....			+			+		+		
2 août	Deuxième traitement à l'herbicide « Herboroses » .....									
		+	+							

\* Le binage du 30 juillet a favorisé l'infiltration dans ces parcelles.

Tableau XIX (suite)

Dates	N° des parcelles .....	1	2	3	4	5	6	7	8	
5 août	P mm .....	47,2	47,2	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	115,6	115,6	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	
	IP t/ha .....	65,9	65,9	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	
	R mm .....	14,7	21,0	0,1	0,1	0,2	0,0	0,2	0,2	
	R % .....	31,1	44,4	0,9	0,9	1,3	0,0	1,5	1,3	
	S kg/ha .....	143,6	68,5	26,4	9,1	23,0	0,0	5,4	21,1	
	E kg/ha .....	403,6	112,0	26,4	9,1	23,0	0,0	5,4	21,1	
11 août	P mm .....	5,6	5,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	16,1	16,1	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	
	IP t/ha .....	2,7	2,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	R mm .....	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R % .....	8,2	5,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	S kg/ha .....	18,0	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	E kg/ha .....	18,0	16,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
17 août	P mm .....	3,6	3,6	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	6,4	6,4	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	
	IP t/ha .....	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
19 août	P mm .....	2,9	2,9	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	4,9	4,9	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	
	IP t/ha .....	0,2	0,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
31 août - 1 <sup>er</sup> septembre	P mm .....	36,1	36,1	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	30,5	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	94,7	94,7	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0	82,0	
	IP t/ha .....	36,1	36,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	27,1	
	R mm .....	16,1	18,0	1,4	5,8	6,8	0,2	0,8	4,7	
	R % .....	44,5	49,7	4,6	18,9	22,2	0,7	2,5	15,6	
	S kg/ha .....	105,1	42,1	21,0	89,4	23,2	15,8	11,5	14,0	
	E kg/ha .....	708,1	1.408,1	21,0	139,0	85,2	15,8	11,5	79,2	
2 septembre	P mm .....	19,2	19,2	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	5,1	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	44,3	44,3	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	
	IP t/ha .....	14,1	14,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	R mm .....	6,4	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R % .....	33,4	32,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	S kg/ha .....	37,1	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	E kg/ha .....	254,6	305,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
3 septembre	P mm .....	22,5	22,5	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	16,7	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	52,2	52,2	37,9	37,9	37,9	37,9	37,9	37,9	
	IP t/ha .....	20,6	20,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	11,6	
	R mm .....	9,5	9,5	0,4	1,8	2,0	0,1	0,1	1,6	
	R % .....	42,2	42,2	2,1	10,7	12,2	0,7	0,7	9,4	
	S kg/ha .....	69,8	197,0	9,3	7,6	3,6	7,4	5,0	10,1	
	E kg/ha .....	470,8	913,0	9,3	7,6	3,6	7,4	5,0	10,1	
5 septembre	P mm .....	20,2	20,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	30,2	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	47,0	47,0	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	82,1	
	IP t/ha .....	15,5	15,5	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	54,2	
	R mm .....	8,2	8,4	14,0	12,9	19,5	5,6	14,4	13,9	
	R % .....	40,6	41,7	46,4	42,7	64,4	18,5	47,7	45,9	
	S kg/ha .....	32,8	17,4	88,6	81,8	100,2	11,4	109,5	24,9	
	E kg/ha .....	341,8	255,9	116,6	153,0	142,6	53,8	149,5	74,5	
Deuxième binage à la daba .....										
				+	+					
8 septembre	P mm .....	73,8	73,8	54,1	54,1	54,1	54,1	54,1	54,1	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	199,3	199,3	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	144,5	
	IP t/ha .....	103,3	103,3	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	61,8	
	R mm .....	46,9	58,8	25,8	25,1	27,7	4,1	15,1	8,9	
	R % .....	63,6	79,7	47,8	46,4	51,1	7,6	27,9	16,5	
	S kg/ha .....	579,0	604,0	17,8	281,9	66,3	2,9	26,3	19,5	
	E kg/ha .....	1.962,5	5.568,3	198,2	332,7	109,1	10,5	48,7	82,3	
10 septembre	P mm .....	4,6	4,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	9,3	9,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	IP t/ha .....	0,9	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Désherbage à la main .....										
				+		+	+			
11 septembre	P mm .....	9,5	9,5	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	5,6	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	21,6	21,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	
	IP t/ha .....	7,8	7,8	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
	R mm .....	0,1	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R % .....	0,6	27,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	S kg/ha .....	1,4	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	E kg/ha .....	1,4	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Sarcelo-binage à la daba .....										
				+						
13 septembre	P mm .....	22,0	22,0	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	54,9	54,9	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	17,1	
	IP t/ha .....	25,8	25,8	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
	R mm .....	5,0	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	R % .....	22,5	83,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	S kg/ha .....	410,1	43,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	E kg/ha .....	410,1	1.526,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
15 septembre	P mm .....	16,8	16,8	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	19,6	
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	41,3	41,3	52,3	52,3	52,3	52,3	52,3	52,3	
	IP t/ha .....	10,3	10,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	
	R mm .....	1,1	6,6	1,8	6,8	9,2	0,2	1,9	4,3	
	R % .....	6,0	36,9	9,3	34,5	47,0	1,1	9,7	21,9	
	S kg/ha .....	64,2	18,4	11,5	15,8	21,2	5,1	7,0	61,5	
	E kg/ha .....	64,2	407,4	11,5	34,2	47,6	5,1	7,0	61,5	



TABLEAU XIX (suite)

Dates	N° des parcelles .....	1	2	3	4	5	6	7	8
16 septembre	P mm .....	11,1	11,1	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	27,8	27,8	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2	24,2
	IP t/ha .....	7,8	7,8	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	R mm .....	3,1	5,8	0,5	2,1	3,2	0,0	0,0	0,0
	R % .....	28,1	5,8	5,4	22,0	33,7	0,0	0,0	9,7
	S kg/ha .....	188,3	16,2	6,2	3,6	7,2	0,0	0,0	6,8
	E kg/ha .....	188,3	566,7	6,2	3,6	7,2	0,0	0,0	6,8
20 septembre	Désherbage à la main .....			+			+	+	
21 septembre	P mm .....	10,9	10,9	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	21,7	21,7	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
	IP t/ha .....	6,5	6,5	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
	R mm .....	0,5	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R % .....	4,7	30,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	S kg/ha .....	30,3	46,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	E kg/ha .....	30,3	46,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23 septembre	P mm .....	7,8	7,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	22,1	22,1	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
	IP t/ha .....	3,8	3,8	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
	R mm .....	1,0	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R % .....	13,2	42,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	S kg/ha .....	35,1	142,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	E kg/ha .....	35,1	142,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24 septembre	Deuxième épandage engrais : Urée ..				100	100			100
26 septembre	P mm .....	9,6	9,6	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3	16,3
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	18,3	18,3	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6	35,6
	IP t/ha .....	2,7	2,7	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	R mm .....	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,6
	R % .....	0,0	0,0	0,7	0,4	0,4	0,0	0,0	3,8
	S kg/ha .....	0,0	0,0	1,2	16,2	26,3	0,0	3,6	1,4
	E kg/ha .....	0,0	0,0	1,2	16,2	26,3	0,0	3,6	1,4
30 septembre	P mm .....	55,8	55,8	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3	44,3
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	118,1	118,1	75,8	75,8	75,8	75,8	75,8	75,8
	IP t/ha .....	60,6	60,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6	29,6
	R mm .....	4,4	22,2	2,7	4,7	6,6	0,1	1,9	2,9
	R % .....	7,9	39,6	7,3	12,9	18,0	0,2	5,3	8,0
	S kg/ha .....	58,7	293,4	14,4	5,1	10,8	3,2	4,0	10,8
	E kg/ha .....	579,7	1.683,4	14,4	11,1	20,0	3,2	4,0	10,8
1 <sup>er</sup> octobre	Sarclo-binage à la daba .....	+							
2 octobre	P mm .....	16,3	16,3	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	39,1	39,1	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6	26,6
	IP t/ha .....	7,8	7,8	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
	R mm .....	3,3	8,4	0,5	2,0	2,7	0,0	0,1	1,2
	R % .....	20,2	51,6	4,9	19,3	25,5	0,0	0,9	11,1
	S kg/ha .....	105,8	15,6	7,1	2,3	6,5	0,0	2,3	3,0
	E kg/ha .....	105,8	462,2	7,1	2,3	6,5	0,0	2,3	3,0
3 octobre	P mm .....	13,5	13,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	29,6	29,6	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4	37,4
	IP t/ha .....	7,8	7,8	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
	R mm .....	5,7	14,3	1,2	4,0	6,0	0,3	0,7	3,2
	R % .....	20,5	53,0	5,0	16,2	24,3	1,4	2,7	12,9
	S kg/ha .....	18,4	226,6	8,7	226,1	4,8	4,2	2,1	3,1
	E kg/ha .....	184,9	699,7	8,7	226,1	12,0	4,2	2,1	3,1
8 octobre	P mm .....	14,5	14,5	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	30,5	30,5	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9	16,9
	IP t/ha .....	6,5	6,5	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
10 octobre	P mm .....	7,2	7,2	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	14,1	14,1	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
	IP t/ha .....	1,3	1,3	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	R mm .....	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R % .....	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	S kg/ha .....	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	E kg/ha .....	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11 octobre	P mm .....	0,0	0,0	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	0,0	0,0	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
	IP t/ha .....	0,0	0,0	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
12 octobre	P mm .....	5,4	5,4	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	13,3	13,3	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
	IP t/ha .....	1,3	1,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	R mm .....	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	R % .....	8,7	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	S kg/ha .....	20,7	113,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	E kg/ha .....	20,7	113,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12 octobre	P mm .....	31,5	31,5	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7	33,7
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	65,1	65,1	78,3	78,3	78,3	78,3	78,3	78,3
	IP t/ha .....	20,6	20,6	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4	28,4
	R mm .....	8,6	13,7	1,5	2,4	3,6	0,2	1,8	2,8
	R % .....	27,4	43,4	4,5	7,1	10,7	0,7	5,4	8,2
	S kg/ha .....	18,2	186,8	6,6	14,8	33,5	1,4	1,8	7,2
	E kg/ha .....	90,7	663,8	6,6	14,8	33,5	1,4	1,8	7,2

Dates	N° des parcelles .....	1	2	3	4	5	6	7	8
14 octobre	P mm .....	14,4	12,4	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	24,0	24,0	17,4	17,4	17,4	17,4	14,7	17,4
	IP t/ha .....	3,8	3,8	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
15 octobre	Sarco-binage à la daba .....	+							
17 octobre	P mm .....	6,6	6,6	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2	16,2
	Eg kgm/m <sup>2</sup> .....	14,2	14,2	40,7	40,7	40,7	40,7	40,7	40,7
	IP t/ha .....	2,7	2,7	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1	14,1
	R mm .....	0,0	0,9	0,6	0,7	1,9	0,1	0,2	1,6
	R % .....	0,0	14,2	3,5	4,2	11,6	0,7	1,0	9,6
	S kg/ha .....	0,0	34,4	6,2	7,6	2,5	1,8	1,8	3,6
	E kg/ha .....	0,0	34,4	6,2	7,6	2,5	1,8	1,8	3,6

TABLEAU XX

VALEURS CUMULÉES DES CARACTÉRISTIQUES DES PLUIES, DU RUISSELLEMENT ET DE L'ÉROSION EN 1968

Dates	Hauteur pluie (mm)		Energ. cinétique (kgm/m <sup>2</sup> )		Index pluie (t/ha)		Ruisselement (en mm)								Erosion (en kg/ha)									
	1-2	3 à 8	1-2	3 à 8	1-2	3 à 8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8		
	18 juin	1,0	1,4																					
19 juin	4,5	4,4	8,0	6,6	0,5	0,4																		
20 juin	4,5	5,6	8,0	6,6	0,5	0,4																		
24 juin	44,5	46,6	127,5	129,5	114,7	126,7																		
28 juin	71,7	66,7	192,3	129,5	144,3	126,7	1,9	4,9	0,2				0,2	0,1	62,4	362,9	17,6				65,9	27,5	46,7	
29 juin	80,7	74,3	209,1	145,7	145,6	128,0	1,9	4,9	0,2				0,2	0,1	62,4	362,9	17,6				65,9	27,5	46,7	
3 juillet	98,7	82,6	256,1	160,9	164,9	130,7		9,7	13,4	0,5			0,2	0,2								65,9	34,7	46,7
7 juillet	105,4	83,2	272,6	160,9	167,6	130,7	10,3	14,0	0,5				0,2	0,2	447,1	888,7	34,0					65,9	34,7	46,7
8 juillet	105,4	104,2	272,6	216,7	167,6	160,3	10,3	14,0	1,2	2,1			0,5	0,5	0,8	460,9	951,6	58,9	57,7	61,0	123,9	98,9	46,7	
10 juillet	106,9	105,0	272,6	216,7	167,6	160,3	10,3	14,0	1,2	2,1	1,2	0,5	0,5	0,8	460,9	951,6	58,9	57,7	61,0	123,9	98,9	46,7		
12 juillet	115,4	116,2	294,0	244,7	172,8	168,1	11,3	14,7	1,7	4,1	3,3	0,5	0,6	2,0	472,9	1.002,6	75,3	78,1	93,8	123,9	101,9	91,8	46,7	
13 juillet	120,6	119,8	303,6	244,7	173,5	168,1	11,3	14,7	1,7	4,1	3,3	0,5	0,6	2,0	472,9	1.002,6	75,3	78,1	93,8	123,9	101,9	91,8	46,7	
15 juillet	121,6	120,3	303,6	244,7	173,5	168,1	11,3	14,7	1,7	4,1	3,3	0,5	0,6	2,0	472,9	1.002,6	75,3	78,1	93,8	123,9	101,9	91,8	46,7	
16 juillet	121,6	121,7	303,6	244,7	173,5	168,1	11,3	14,7	1,7	4,1	3,3	0,5	0,6	2,0	472,9	1.002,6	75,3	78,1	93,8	123,9	101,9	91,8	46,7	
20 juillet	127,0	123,9	316,3	250,3	174,8	168,3	11,3	14,7	1,7	4,1	3,3	0,5	0,6	2,0	472,9	1.002,6	75,3	78,1	93,8	123,9	101,9	91,8	46,7	
21 juillet	127,7	124,8	316,3	250,3	174,8	168,3	11,3	14,7	1,7	4,1	3,3	0,5	0,6	2,0	472,9	1.002,6	75,3	78,1	93,8	123,9	101,9	91,8	46,7	
22 juillet	142,7	133,2	352,4	268,3	186,4	171,0	11,3	17,9	1,7	4,1	3,3	0,5	0,6	2,0	472,9	1.071,4	75,3	78,1	93,8	123,9	101,9	91,8	46,7	
26 juillet	162,0	150,8	400,9	289,7	205,7	178,8	11,3	25,1	2,5	4,4	6,5	0,5	0,7	4,2	479,4	1.529,5	82,7	98,2	104,4	123,9	110,5	110,3	46,7	
27 juillet	167,5	151,5	400,9	289,7	205,7	178,8	11,3	25,1	2,5	4,4	6,5	0,5	0,7	4,2	479,4	1.529,5	82,7	98,2	104,4	123,9	110,5	110,3	46,7	
29 juillet	220,4	197,8	533,1	389,9	249,6	207,2	13,7	43,6	5,9	11,3	15,9	0,8	1,5	11,4	525,0	2.094,4	109,1	204,3	194,8	126,6	121,1	217,0	46,7	
31 juillet	234,7	228,0	571,3	469,6	256,1	235,6	15,9	47,8	16,3	15,3	19,6	3,5	9,1	14,5	610,8	2.140,4	213,7	301,6	234,4	139,7	170,7	292,2	46,7	
1 <sup>er</sup> août	236,7	228,9	571,3	469,6	256,1	235,6	15,9	47,8	16,3	15,3	19,6	3,5	9,1	14,5	610,8	2.140,4	213,7	301,6	234,4	139,7	170,7	292,2	46,7	
8 août	283,2	242,6	686,9	500,5	322,0	240,8	30,6	68,8	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.014,4	3.261,4	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
9 août	283,7	242,9	686,9	500,5	322,0	240,8	30,6	68,8	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.014,4	3.261,4	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
11 août	289,3	244,5	703,0	504,3	324,7	240,9	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
17 août	292,6	247,2	709,4	510,2	325,1	241,3	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
18 août	292,9	247,2	709,4	510,2	325,1	241,3	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
19 août	295,8	254,4	714,3	527,3	325,3	244,0	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
20 août	296,6	254,7	714,3	527,3	325,3	244,0	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
26 août	297,0	255,8	714,3	527,3	325,3	244,0	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
28 août	297,8	256,1	714,3	527,3	325,3	244,0	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
29 août	298,9	256,5	714,3	527,3	325,3	244,0	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
30 août	298,9	256,9	714,3	527,3	325,3	244,0	31,1	69,1	16,4	15,4	19,8	3,5	9,3	14,6	1.032,4	3.277,7	240,1	310,7	257,4	139,7	176,1	313,3	46,7	
31 août	316,6	279,7	762,4	591,1	345,9	268,4	47,2	87,0	17,8	21,2	26,6	3,7	10,1	19,4	1.740,5	4.685,8	261,1	449,7	342,6	155,5	187,6	392,5	46,7	
1 <sup>er</sup> septembre	335,0	287,4	809,0	609,3	361,4	271,1	47,2	87,0	17,8	21,2	26,6	3,7	10,1	19,4	1.740,5	4.685,8	261,1	449,7	342,6	155,5	187,6	392,5	46,7	
2 septembre	354,2	292,5	853,3	612,9	375,5	271,2	53,6	93,2	17,8	21,2	26,6	3,7	10,1	19,4	1.995,1	4.991,6	261,1	449,7	342,6	155,5	187,6	392,5	46,7	
3 septembre	376,7	309,2	905,5	650,8	396,1	282,8	63,1	102,7	18,2	23,0	28,6	3,8	10,2	21,0	2.465,9	5.904,6	270,4	457,3	346,2	162,9	192,6	402,6	46,7	
4 septembre	376,7	310,6	905,5	650,8	396,1	282,8	63,1	102,7	18,2	23,0	28,6	3,8	10,2	21,0	2.465,9	5.904,6	270,4	457,3	346,2	162,9	192,6	402,6	46,7	
5 septembre	396,9	340,8	952,5	732,9	411,6	337,0	71,3	111,1	32,2	35,9	48,1	9,4	24,6	34,8	2.807,7	6.160,5	387,0	610,3	488,8	216,7	324,1	477,1	46,7	
8 septembre	470,7	394,9	1.151,8	877,4	514,9	398,8	118,2	169,9	58,0	61,0	75,7	13,5	39,7	43,8	4.770,2	11.728,8	585,2	943,0	597,9	227,2	390,8	559,4	46,7	
9 septembre	470,7	396,3	1.151,8	877,4	514,9	398,8	118,2	169,9	58,0	61,0	75,7	13,5	39,7	43,8	4.770,2	11.728,8	585,2	943,0	597,9	227,2	390,8	559,4	46,7	
10 septembre	475,3	396,8	1.161,1	877,4	515,8	393,8	118,2	169,9	58,0	61,0	75,7	13,5	39,7	43,8	4.770,2	11.728,8	585,2	943,0	597,9	227,2	390,8	559,4	46,7	
11 septembre	484,8	404,4	1.182,7	880,4	523,6	399,0	118,3	172,5	58,0	61,0	75,7	13,5	39,7	43,8	4.771,6	11.738,7	585,2	943,0	597,9	227,2	390,8	559,4	46,7	
12 septembre	486,2	405,3	1.182,7	880,4	523,6	399,0	118,3	172,5	58,0	61,0	75,7	13,5	39,7	43,8	4.771,6	11.738,7	585,2	943,0	597,9	227,2	390,8	559,4	46,7	
13 septembre	508,2	412,5	1.237,6	897,5	549,4	400,3	123,2	190,8	58,0	61,0	75,7	13,5	39,7	43,8	4.771,6	11.738,7	585,2	943,0	597,9	227,2	390,8	559,4	46,7	
15 septembre	526,0	432,1	1.278,9	949,8	559,7	423,6	124,3	197,3	59,9	67,7	84,9	13,7	41,6	48,1	5.181,7	13.264,8	585,2	943,0	597,9	227,2	390,8	559,4	46,7	
16 septembre	537,1	441,5	1.306,7	974,0	567,5	428,8	127,4	203,1	60,4	69,8	88,1	13,7	41,6	49,0	5.434,2	14.238,9	602,9	980,8	652,7	232,3	397,8	627,7	46,7	
21 septembre	548,0	447,9	1.332,4	988,0	574,0	431,5	127,9	206,4	60,4	69,8	88,1	13,7	41,6	49,0	5.464,5	14.285,3	602,9	980,8	652,7	232,3	397,8	627,7	46,7	
23 septembre	555,8	453,7	1.354,5	1.002,0	577,8	434,2	128,9	209,7	60,4	69,8	88,1	13,7	41,6	49,0	5.499,6	14.427,6	602,9	980,8	652,7	232,3	397,8	627,7	46,7	
26 septembre	565,4	470,0	1.372,8	1.037,6	580,5	443,2	128,9	209,7	60,5	69,9	88,2	13,7	41,6	49,6	5.499,6	14.427,6	604,1	997,0	679,0	232,3	401,4	629,1	46,7	
30 septembre	621,2	506,5	1.49,1	1.113,4	644,1	472,8	133,3	231,9	63,1	74,6	94,7	13,8	43,5	52,5	6.079,3	16.111,0	618,5	1.008,1	699,0	235,5	405,4	639,9	46,7	
1 <sup>er</sup> octobre	637,5	516,9	1.529,9	1.140,0	648,9	479,3	136,6	240,3	63,7	76,6	97,4	13,8	43,6	53,7	6.185,1	16.573,6	625,6	1.010,4	705,5	235,5	407,7	642,9	46,7	
2 octobre	651,0	532,4	1.559,5	1.177,4	656,7	492,3	142,4	255,2	64,9	80,6	103,3	14,2	44,3	56,8	6.3									

**RESUME.** — *Ruissellement et érosion ont été très faibles à Séfa, en 1968, en raison de la pluviométrie très déficitaire. Les résultats de leur mesure confirment cependant ceux des années précédentes en ce qui concerne :*

- l'agressivité de la pluie (la valeur moyenne élevée de l'index-pluie par unité de hauteur de pluie) ;*
- le ruissellement (qui est proportionnel à la hauteur de pluie) ;*
- l'érosion (influencée par le couvert végétal et par le système cultural) ;*
- le caractère différentiel de l'érosion sous culture.*

*Les éléments nouveaux apportés par la campagne 1968 intéressent :*

- les relations entre ruissellement et index-pluie ;*
- la mesure du coefficient K de WISCHMEIER caractérisant la susceptibilité du sol à l'érosion ;*
- la comparaison d'un sol nu non travaillé et d'un sol nu labouré et biné. Le travail profond du sol, loin d'être un facteur systématique de dégradation, comme le pensent encore certains, peut se révéler au contraire comme un des éléments importants de la conservation du sol.*

**SUMMARY.**—*THE MEASUREMENT OF EROSION AND RUN-OFF AT SEFA IN 1968.*

*Because of the insufficient precipitations at Sefa in 1968 run-off and erosion were very reduced. Yet the results obtained confirm the results of the preceding years as regards:*

- rainfall aggressiveness (high mean value of the rainfall-index by unit rain depth) ;*
- run-off (which is proportional to rain depth) ;*
- erosion (affected by the vegetation cover and cropping systems) ;*
- the differential character of the erosion of soils under crops.*

*The new points added by the 1968 crop season concern:*

- the relationship between run-off and rainfall index ;*
- the value of WISCHMEIER's K coefficient which characterizes the soil susceptibility to erosion ;*
- the comparison between a bare soil not ploughed and a bare soil ploughed and hoed. Far from being a systematic degradation factor—some scientists still think so—deep ploughing can prove one of the important factors of soil conservation.*

**RESUMEN.** — *MEDIDA DE LA EROSION Y DEL ESCURRIMIENTO EN SEFA (1968).*

*En 1968, la escorrentía y erosión alcanzaron un nivel muy bajo en Sefa, debido a la escasa pluviometría. Los resultados de las medidas confirman, sin embargo, los datos de los años anteriores, en lo que se refiere a :*

- el « ataque » de la lluvia (ya que se ha observado un alto valor en el índice de lluvia por unidad de altura de lluvia) ;*
- la escorrentía (que es proporcional a la altura de lluvia) ;*
- la erosión (que depende de la capa vegetal y del sistema de cultivo).*

*Los nuevos datos obtenidos en la campaña de 1968 se refieren a :*

- las relaciones escorrentía-índice de lluvia ;*
- el coeficiente K de WISCHMEIER, que caracteriza la susceptibilidad del suelo a la erosión ;*
- la comparación entre un suelo desnudo no labrado y un suelo desnudo labrado y binado. La labor profunda del suelo no constituye un factor sistemático de degradación, como se cree a veces, sino que puede constituir un elemento importante de la conservación del suelo.*