

INFLUENCE DES TECHNIQUES CULTURALES SUR LE DÉVELOPPEMENT DU RUISSELLEMENT ET DE L'ÉROSION EN CASAMANCE *

par

C. CHARREAU

Maître de Recherches (ORSTOM)

Centre de Recherches Agronomiques de Bambey (IRAT-Sénégal)

I) INTRODUCTION

La Compagnie Générale des Oléagineux Tropicaux (CGOT) s'implanta en 1949 sur les plateaux boisés de Séfa, en Moyenne-Casamance (Sénégal) et commença à défricher une superficie d'environ 10.000 ha pour y cultiver l'arachide. Les premières tentatives de culture motorisée se heurtèrent à de nombreuses difficultés. Moins de deux ans après la mise en culture, et malgré une topographie très plane (pentes de 1 à 3 % en moyenne), l'érosion hydrique se manifesta avec une ampleur inattendue. Des mesures sévères durent être prises pour enrayer le phénomène érosif.

En même temps était ressentie la nécessité de mieux connaître les mécanismes du développement de l'érosion. Pour cette raison furent installées à la Station Agronomique de Séfa, à partir de 1954, dix parcelles de mesures du ruissellement et de l'érosion, sur le modèle de celles existant alors aux Etats-Unis (3).

Les études se sont poursuivies sans interruption à partir de 1954. En 1966, le protocole expérimental a été modifié de façon à ne conserver, chaque année, sur les parcelles, qu'une seule plante de la rotation et à comparer deux systèmes de culture différents (5). Ce sont les résultats de cette seconde phase (1966-1968) qui seront présentés ici.

II) SITUATION GÉOGRAPHIQUE ENVIRONNEMENT PÉDOCLIMATIQUE

La Station de Séfa où se sont déroulées les expériences est située en Moyenne-Casamance, dans la zone méridionale du Sénégal (long. O. : 15° 35'; lat. N. : 12° 40').

Le climat est du type soudano-guinéen, caractérisé par l'alternance d'une saison sèche très prononcée (sept à huit mois) et d'une saison des pluies qui débute à la mi-juin pour se terminer à la mi-octobre. La hauteur moyenne de pluie annuelle est de 1.300 mm, avec un maximum accentué en août (450 mm). Pendant quatre à cinq mois de l'année, la pluviométrie est largement excédentaire par rapport à l'ETP.

Les sols sont formés sur produits d'altération des grès argilo-sableux du Continental Terminal, matériau entièrement kaolinisé dès son dépôt. Ceux des cases d'érosion appartiennent au groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions (classification française). La teinte d'ensemble est beige à rosé. Il y a un net enrichissement en argile et en fer avec la profondeur; vers 1,5 m, il y a apparition d'un horizon de pseudo-gley, avec ségrégation du fer en taches et concrétions.

La teneur en argile en surface varie de 8 à 15 %; il y a très peu de limon et une forte proportion de sables fins (40 à 50 %). Le taux de matière organique sous culture est voisin de 1 %; la capacité d'échange est de l'ordre de 3 à 5 mé/100 g avec un taux de saturation variant entre 40 et 60 % et des pH compris entre 5 et 6.

A l'état sec, le sol est très cohérent et tout travail du sol est impossible en dehors de la saison des pluies. La perméabilité, mesurée au laboratoire sur échantillon, est faible et de l'ordre de 2 à 3 cm/h. Sur le terrain, elle est variable suivant l'état structural et peut atteindre des valeurs élevées. L'indice de stabilité de HÉNIN (4) est assez bas : 0,3 sous forêt et 0,7 sous culture.

III) DISPOSITIF ET PROTOCOLES EXPÉRIMENTAUX

Le dispositif expérimental est inspiré directement du modèle en usage au Service de Conservation des sols des Etats-Unis (3). Il consiste en parcelles de dimensions définies implantées sur des pentes variables de 1 à 2 %. A l'aval des parcelles, l'eau de ruissellement, plus ou moins chargée de terre arrachée par l'érosion, se rassemble dans une gouttière collectrice et est canalisée vers un système de cuves placées en contrebas de la parcelle. Afin d'éviter d'avoir à installer des cuves de trop grandes dimensions, il y a plusieurs cuves en série séparées par des partiteurs, permettant d'éliminer une fraction connue de l'eau de ruissellement. La sédimentation se fait dans la première cuve. Après chaque pluie, on mesure le volume d'eau ruisselée et le poids de terre entraînée. Des prélèvements sont également faits sur l'eau et la terre pour analyses physico-chimiques.

* Communication présentée au Septième Congrès International du Génie Rural.

Les parcelles expérimentales sous culture ou en sol nu sont au nombre de huit. Leur largeur est de 5 m; leur longueur est de 40 m pour celles qui sont placées sur pente 2% (parcelles 1 et 2) et de 50 m pour les autres sur pente de 1 à 1,5% (parcelles 3 à 8); la longueur des parcelles a été calculée par la formule de RAMSER.

Deux pluviographes à augets basculants permettent de connaître l'intensité des pluies.

L'objet principal de l'expérimentation à partir de 1966 a été de comparer deux systèmes de culture, différant par trois facteurs :

mode de préparation du sol : travail profond contre disquage superficiel;

époque de préparation du sol : labour d'automne contre façon superficielle de printemps;

date de semis : semis précoce contre semis retardé d'une quinzaine de jours.

Les deux systèmes de culture ont été mis en comparaison sur les parcelles 1 à 8. Compte tenu de la dispersion géographique des parcelles, la méthode des couples a été adoptée :

TABLEAU I

Couples	Numéros des parcelles	Pente (%)	Emplacement
A	1 et 2	2,0	Soukoutoto
B	7 et 8	1,5	Parcelle 63
C	3 et 4	1,0	Parcelle 63
D	5 et 6	1,0	Parcelle 63

Il y a donc quatre répétitions par système de culture.

Les caractéristiques des deux systèmes de culture dénommés « témoin » et « IRAT » ont été résumées dans le tableau ci-dessous.

TABLEAU II
CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES DE CULTURE

Systèmes	Système « Témoin »	Système « IRAT »
Caractéristiques		
Mode de préparation du sol ..	Pulvérisage aux disques (cover-crop), travail sur une faible profondeur (5 à 10 cm).	Labour au soc sur une profondeur de 25 à 30 cm, reprise en sec par un scarifiage léger.
Epoque de préparation du sol.	Début de saison de culture (juin) en humide.	Fin de la saison de culture précédente (octobre-novembre) en humide. Préparation du lit de séparation en juin sur sol sec.
Date de semis	Vers le 1 ^{er} juillet.	Vers le 10-15 juin.

Le système « Témoin » concerne les parcelles : 2, 4, 5, 8.

Le système « IRAT » concerne les parcelles : 1, 3, 6, 7.

IV) CONDITIONS DE RÉALISATION ET PLUVIOMÉTRIE

Chaque année, les dépouillements des pluviogrammes ont permis de calculer l'énergie cinétique et l'index-pluie d'après la méthode de WISCHMEIER (9). Les valeurs annuelles de la pluviométrie, de l'énergie cinétique et de l'index-pluie figurent dans le tableau III, ainsi que quelques renseignements concernant les cultures.

TABLEAU III
PLUVIOMÉTRIE ET RENSEIGNEMENTS CULTURAUX

Caractéristiques	Années					
	1965	1966	1967	1968		
Pluviométrie * ..	Hauteur de pluie (mm)	1.699	1.249	1.508	611	
	Energie cinétique (kg/m ²)	3.764	3.060	3.622	1.353	
	Index pluie (t/ha)	2.183	1.550	2.146	541	
Culture	Nature	mil arachide maïs	maïs	maïs	riz	
	Date du labour sur le système IRAT	27-10	24-10	6-11	—	
	Date de semis	Parcelles-témoins	—	20- 6	12- 7	8- 7
		Parcelles IRAT	—	9- 6	16- 6	25- 6

* Les valeurs indiquées sont mesurées à proximité du groupe de parcelles 3 à 8.

Les travaux de préparation du sol sont effectués dans le sens de la longueur de la parcelle, c'est-à-dire dans le sens de la pente.

Les binages sont réalisés manuellement, à la demande (en moyenne trois par an).

En 1966, le maïs (variété locale ZM 10) a été semé à l'écartement de 90 x 25 cm, dans le sens de la pente. Il a été butté un mois après le semis. Pour limiter le développement de l'érosion, des cloisons transversales ont été édifiées, d'abord tous les 10 m, puis tous les 5 m. La pluviométrie a été

normale, avec cependant une période de sécheresse du 1^{er} au 18 juillet, sécheresse qui a défavorisé les maïs semés précocement (système IRAT) et qui se trouvaient alors au stade de la montaison.

En 1967, le maïs (variété BDS, hybride fabriqué localement) a été semé de la même façon que l'année précédente, mais il n'y a eu ni buttage, ni cloisonnement. Il y a eu également deux périodes de sécheresse fin juin et début juillet, dont eurent à souffrir les maïs semés précocement.

En 1968, le riz pluvial (Taïchung native n° 1) a été semé suivant les courbes de niveau, à écartement de 40 cm (densité de semis : 70 kg/ha). Cette même année, les deux parcelles 1 et 2 du couple A ont été laissées en sol nu, traité aux désherbants totaux. Sur la parcelle 1 avait été effectué, le 6 novembre de l'année précédente, un labour d'enfouissement de pailles de maïs, tandis

que, sur la parcelle 2, aucun travail de préparation du sol n'avait été réalisé. Cette opération visait un double but :

mesurer le coefficient K de susceptibilité du sol à l'érosion d'après la procédure indiquée par WISCHMEIER (10) ;

étudier, en l'absence de végétation, l'influence du labour sur le ruissellement et l'érosion.

L'année 1968 a été très fortement déficitaire ; le mois d'août a été presque entièrement sec, alors qu'il est normalement le plus arrosé de l'année. Cette sécheresse anormale a été suivie d'attaques parasitaires (piriculariose, helminthosporiose), si bien que la récolte de riz a été presque entièrement détruite. L'agressivité de la pluie, cette année-là, a été nettement plus faible, non seulement du fait de la moindre quantité d'eau, mais aussi d'un index-pluie unitaire moyen moins élevé.

V) RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Le tableau IV rassemble les données annuelles du ruissellement, de l'érosion et des rendements.

TABLEAU IV

VALEURS ANNUELLES DU RUISSALLEMENT, DE L'ÉROSION ET DES RENDEMENTS SUR LES DIFFÉRENTES PARCELLES DU DIOPPOSITIF, DE 1966 A 1968

Pente (%)	Couple	Parcelles	Système de culture	Ruissellement						Turbidité spécifique (g/l)			Erosion (t/ha)			Rendements en grains (q/ha)		
				(mm)			% de la pluviométrie			1966	1967	1968	1966	1967	1968	1966	1967	1968
				1966	1967	1968	1966	1967	1968									
2,0	A *	2 1	Témoin	130,2	646,4	270,7	10,8	45,7	37,2	8,15	5,20	6,68	10,61	33,65	18,09	39,0	0,0	—
			IRAT	130,8	571,1	151,5	10,8	40,3	20,8	5,50	1,97	4,28	7,19	11,26	6,48	26,4	4,6	—
			Moyenne	130,5	608,8	211,1	10,8	43,0	29,0	6,82	3,70	5,81	9,90	22,45	12,24	32,7	2,3	—
1,5	B	8 7	Témoin	131,4	524,7	61,2	10,6	34,8	9,9	10,30	5,09	1,08	13,52	26,68	0,66	31,9	19,9	—
			IRAT	96,5	358,4	46,2	7,8	23,8	7,5	5,44	1,15	0,89	5,25	4,11	0,41	37,5	18,2	—
			Moyenne	113,9	441,5	53,7	9,2	29,3	8,7	8,25	3,59	1,00	9,39	15,84	0,54	34,7	19,0	—
1,0	C	4 3	Témoin	89,4	648,7	83,6	7,2	43,0	13,7	7,61	1,41	1,51	6,80	9,11	1,26	46,6	30,9	—
			IRAT	69,7	459,1	66,9	5,6	30,4	10,9	8,55	1,09	0,97	5,95	4,98	0,65	41,6	36,7	—
	D	5 6	Témoin	61,0	698,0	108,8	4,9	42,5	17,7	11,90	1,46	0,69	7,25	10,19	0,75	37,5	18,5	—
			IRAT	26,4	234,3	14,5	2,1	27,5	2,4	6,94	0,95	1,66	1,83	2,22	0,24	36,1	34,7	—
			Moyenne	61,6	512,3	68,5	4,9	33,8	14,0	8,86	1,30	1,06	5,46	6,63	0,73	40,5	30,2	—
Moyennes **		Témoin IRAT Générale	103,0	629,5	84,5	8,2	42,5	13,8	9,25	3,17	1,05	9,54	19,91	0,89	38,8	17,3	—	
			80,8	408,0	42,5	6,5	27,5	7,0	6,26	1,38	1,02	5,05	5,64	0,43	35,4	23,5	—	
			91,4	518,7	63,5	7,4	35,0	10,4	8,00	2,46	1,04	7,30	12,77	0,66	37,1	20,4	—	

* En 1968, les parcelles du couple A ont été laissées en sol nu, la parcelle 2 n'étant pas travaillée, la parcelle 1 ayant été labourée en octobre 1967.

** Pour l'année 1968, ces moyennes concernent seulement les parcelles cultivées (couples B, C, D) et non le couple A, en sol nu.

Les graphiques 1 et 2 montrent des exemples d'évolution du ruissellement et de l'érosion au cours de l'année sur sol nu (1 a et 2 a : parcelles 1 et 2 en 1968) et sur les sols cultivés (1 b et 2 b : parcelles 3 et 4 en 1967).

On examinera successivement :

- le ruissellement,
- l'érosion,
- les rendements agricoles.

1) Le ruissellement.

a) SUR SOL NU :

Les courbes cumulatives du ruissellement sur sol nu au cours de l'année 1968 ont été tracées en fonction du temps (graphique 1 a) et de la pluviométrie (graphique 2 a). Plusieurs observations peuvent être faites à l'examen de ces graphiques :

sur le graphique 1 a, on notera la similitude de l'évolution des courbes cumulatives de l'index-pluie et du ruissellement en fonction du temps ;

sur le graphique 2 a, les courbes cumulatives du ruissellement en fonction de la pluviométrie ont une allure presque linéaire ;

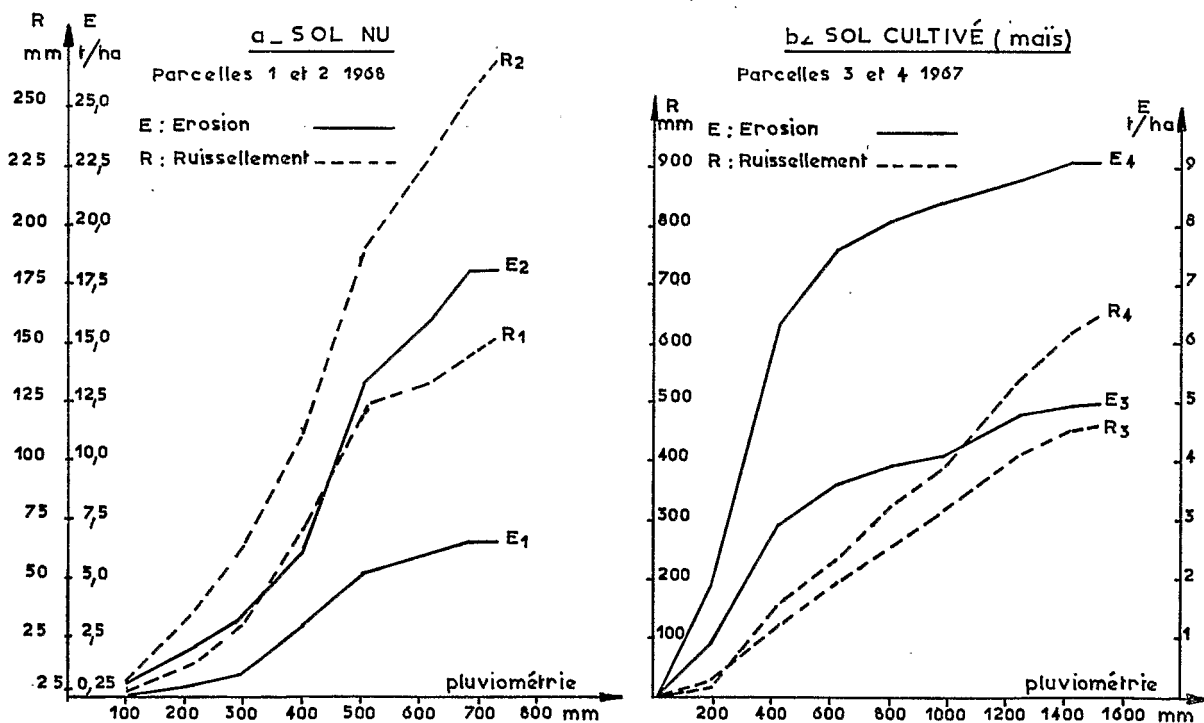
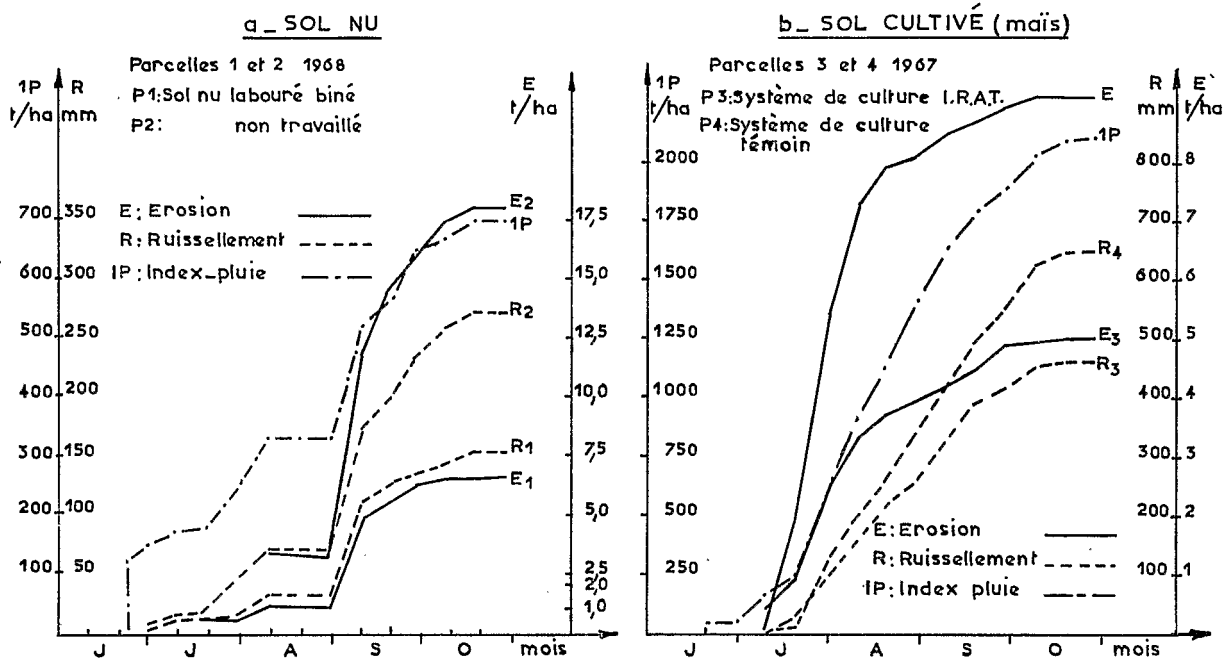
sur les deux graphiques, les courbes correspondant à la parcelle 1 (sol nu labouré et biné) sont constamment inférieures à celles de la parcelle 2 (sol nu non travaillé).

Des deux premières observations, on peut déduire qu'il doit y avoir une certaine proportionnalité entre la chute de pluie et le volume ruisselé. L'étude des corrélations entre hauteur de pluie et hauteurs de ruissellement montre en effet qu'il existe, pour les deux parcelles, des régressions linéaires hautement significatives entre ces deux variables. Les deux droites ont une ordonnée à l'origine négative, de sorte qu'il n'y a proportionnalité véritable entre hauteur de pluie et hauteur de ruissellement que si l'on déduit, de chaque chute de pluie, une certaine quantité constante, voisine de 6 mm pour les deux parcelles. Dans ces conditions, les coefficients de proportionnalité

étaient, en 1968, de 59 % pour le sol nu non travaillé (parcelle 2) et de 36 % pour le sol nu labouré et biné (parcelle 1). Les régressions linéaires sont encore bien meilleures si l'on remplace la variable

« hauteur de pluie » par la variable « index-pluie » et les courbes cumulatives de ruissellement s'ajustent encore mieux à des fonctions linéaires.

Graphique n°1_Index pluie_Ruissellement et Erosion cumulés en fonction du temps



Graphique n°2 - Ruissellement et Erosion cumulés en fonction de la pluviométrie

La troisième observation traduit le fait que l'infiltration est nettement supérieure sur sol nu labouré et biné que sur sol nu non travaillé : pour une pluviométrie de 729 mm en 1968, 578 mm se sont infiltrés sur le sol labouré contre 459 mm sur sol nu non travaillé, soit une amélioration de 26 %. En termes de ruissellement, la hauteur d'eau ruisselée passe de 152 mm dans le premier cas à 271 mm dans le second cas, soit une différence de 46 % (tableau IV). Le travail du sol influence également le nombre de ruissellements et leur répartition par classes de hauteur d'eau : 27 ruissellements sur sol nu non travaillé, dont 8 supérieurs à 10 mm ; 25 ruissellements sur sol nu labouré et biné, dont 2 supérieurs à 10 mm.

De l'examen du graphique 1 b, il ressort également que les trois binages effectués au cours de la saison paraissent avoir peu modifié l'allure de la courbe du ruissellement sur la parcelle 1 : l'amélioration de l'infiltration serait donc due essentiellement, dans ce cas, au labour d'enfouissement de pailles de maïs effectué à l'automne de l'année précédente. Il est remarquable que cette action se soit maintenue tout au long des cinq mois de la saison des pluies, ainsi qu'en témoigne l'allure linéaire de la courbe de ruissellement. L'examen du profil cultural effectué à la fin de la saison des pluies 1968 vient confirmer la rémanence d'action du labour sur le sol ; sous une croûte de 3 à 5 cm, la macrostructure et la porosité restent nettement améliorées par rapport à la couche sous-jacente non travaillée. Il est probable que, sans enfouissement de matière végétale, l'action du labour ne se serait pas maintenue de façon aussi nette.

b) SUR SOL CULTIVÉ :

A l'examen des graphiques 1 b et 2 b, on peut faire à peu près les mêmes observations, concernant les courbes cumulées de ruissellement sur sol cultivé, que sur sol nu, à savoir :

similitude de variations entre les courbes cumulées de l'index-pluie et du ruissellement en fonction du temps (graphique 1 b) ;

allure linéaire des courbes cumulées de ruissellement en fonction de la pluviométrie ;

position inférieure des courbes des parcelles cultivées suivant le système IRAT (parcelle 3 sur les graphiques) par rapport à celles des parcelles cultivées suivant le système témoin (parcelle 4 sur les graphiques).

Des deux premières observations, on peut déduire l'analogie entre l'évolution du ruissellement sur parcelles cultivées et sur sol nu et, donc, la faible influence du couvert végétal sur l'évolution de ce phénomène. Le fait se trouve en effet confirmé chaque année par l'allure linéaire des courbes cumulées de ruissellement en fonction de la pluviométrie (ou, mieux encore, de l'index-pluie), sur toutes les parcelles. De même que sur sol nu, il existe également des régressions linéaires étroites entre hauteur de pluie (ou index-pluie) et hauteur de ruissellement : les droites de régression présentent également une ordonnée à l'origine négative. Les coefficients de régression sont, pour une année, caractéristiques de la pente et du système de culture. Cependant, ils sont assez variables d'une année sur l'autre.

Il en est de même du volume de ruissellement sous culture ; les moyennes générales sont de 91 mm en 1966, 519 mm en 1967 et 64 mm en

1968 soit, exprimées en pourcentage de la pluviométrie : 7 % en 1966, 35 % en 1967 et 12 % en 1968.

La pente augmente sensiblement le ruissellement, mais les techniques culturales l'influencent encore davantage .

Par rapport au système témoin, le ruissellement est diminué sur le système IRAT dans la proportion de 22 % en 1966, 35 % en 1967, 50 % en 1968.

L'influence des techniques culturales se fait également sentir sur le nombre de ruissellements et leur répartition par classes de hauteurs d'eau. C'est ainsi qu'en 1967 et 1968 les nombres moyens de ruissellements ont été de 42,2 et 18,0 sur le système témoin contre 36,5 et 17,0 sur le système IRAT. Dans le premier cas, les nombres de ruissellements supérieurs à 10 mm ont été de 19,5 et 1,7 contre 13,0 et 1,7 sur le système IRAT.

Les deux systèmes de culture différant, ainsi qu'il a été vu plus haut, par trois facteurs combinés (mode de travail, date de travail, date de semis), il est malaisé d'apprécier, dans la différence d'action, la part qui revient à chacun d'entre eux. On peut cependant tenter de le faire en considérant d'abord que la couverture végétale ne semble pas influencer beaucoup sur le ruissellement : la date de semis n'aurait de ce fait qu'une importance secondaire pour le phénomène considéré. Dans ces conditions, on voit mal quel rôle notable pourrait jouer la date d'exécution du travail du sol. Reste le mode de travail du sol : labour profond avec enfouissement de pailles, contre disquage superficiel. Comme pour le sol nu, on peut supposer que c'est bien ce facteur qui a été déterminant dans la modification des processus d'infiltration de l'eau dans le sol.

2) L'érosion.

a) SUR SOL NU :

Sur le graphique 1 a, on notera le parallélisme d'évolution des courbes cumulées d'érosion, d'une part, de l'index-pluie et du ruissellement d'autre part. Sur le graphique 2 a, les courbes cumulées d'érosion en fonction de la pluviométrie apparaissent très semblables à celles du ruissellement : à partir de 250 mm, elles prennent l'allure de fonctions linéaires. L'ajustement à des droites est encore meilleur si l'on remplace en abscisses les hauteurs de pluie par les index-pluie cumulés.

Il est possible, à partir de ces dernières courbes, de calculer la valeur de K, coefficient de susceptibilité des sols à l'érosion dans l'équation universelle de pertes en sol de WISCHMEIER (10). Suivant la période et la parcelle choisies, la valeur de K varie de 0,04 à 0,17, valeurs qui sont, de toutes façons, situées assez bas dans l'échelle américaine (0,10 à 0,50) et classent les sols de Séfa parmi les sols assez stables.

On notera, sur les graphiques 1 a et 2 a, que les courbes d'érosion cumulées de la parcelle 1 sont constamment inférieures à celles de la parcelle 2 : l'influence du travail du sol constatée sur le ruissellement se retrouve également sur l'érosion.

Celle-ci peut être considérée comme le produit de deux facteurs : la turbidité spécifique ou charge solide de la nappe ravinante et le volume de ruissellement. Or la turbidité spécifique sur sol non travaillé est de 6,68 g/l contre 4,28 g/l pour le

sol nu labouré et biné (tableau IV). Ce fait est assez inattendu et délicat à interpréter. On peut envisager deux hypothèses :

le travail du sol a amélioré la stabilité structurale et diminué la susceptibilité à l'érosion ;

le labour a créé un micro-relief qui a suffi à freiner la vitesse de la nappe ravinante et a provoqué des atterrissements locaux.

En l'absence d'observations et de mesures suffisamment précises, il est difficile de trancher entre les deux hypothèses.

Les deux paramètres de l'érosion jouant dans le même sens, la dégradation spécifique sur sol nu non travaillé est presque trois fois plus importante que sur sol nu labouré et biné : 18,09 t/ha contre 6,48 t/ha (tableau IV).

De même que pour le ruissellement, l'influence du travail du sol sur l'érosion se fait sentir pendant toute la saison (graphiques 1 a et 2 a) et non pas seulement temporairement, en début de saison.

b) SUR SOL CULTIVÉ :

Sur parcelles cultivées, les courbes d'érosion cumulées sont très différentes de celles qui ont été observées sur sol nu. Sur le graphique 1 b, les courbes, vers la mi-août, tendent à devenir parallèles à l'axe des abscisses : à partir de cette date, l'érosion ne se manifeste plus que très peu. Cet infléchissement est également bien marqué sur le graphique 3 b et correspond à une pluviométrie cumulée d'environ 700 mm. On ne retrouve plus ici l'allure linéaire des courbes d'érosion sur sol nu.

Cette différence s'explique par l'intervention d'un autre facteur : le couvert végétal. Celui-ci met un certain temps à se développer, le rythme de développement dépendant de la plante, des conditions climatiques et culturales. On peut admettre cependant que, dans la plupart des cas, le sol est pratiquement entièrement couvert à la mi-août. L'énergie cinétique de la pluie est alors annulée ou fortement diminuée par le feuillage et l'effet « splash », principal agent responsable de l'érosion, ne joue presque plus. On conçoit, dans ces conditions, l'importance de la précocité du semis dans la lutte contre l'érosion.

Les graphiques 1 b et 2 b montrent que les courbes d'érosion cumulées sur la parcelle 3, cultivée suivant le système IRAT, sont constamment inférieures à celles de la parcelle 4, cultivée suivant le système témoin. Là encore, l'influence des techniques culturales se fait nettement sentir pendant toute la durée de la saison de culture, malgré l'amortissement en fin de saison.

Le système cultural influence dans le même sens les deux paramètres de l'érosion : ruissellement et turbidité spécifique. Celle-ci est systématiquement moins élevée sur le système IRAT que sur le système témoin ; les moyennes annuelles sont les suivantes :

TABLEAU V

	1966	1967	1968
Système « Témoin » (t/ha)	9,54	19,91	0,89
Système « IRAT » (t/ha)	5,05	5,64	0,43

L'adoption du système cultural IRAT se traduit donc par une diminution sensible du niveau de l'érosion : celle-ci devient deux à trois fois moins élevée que sur le système témoin. L'examen

du tableau IV montre que cette influence du système cultural se manifeste systématiquement chaque année dans le même sens et sur toutes les parcelles : il s'agit donc bien là de différences significatives.

Là encore, il est difficile d'apprécier la part respective de chacun des facteurs constituant le complexe « système cultural ». D'après ce qui vient d'être vu, on peut cependant penser que le travail profond du sol influencerait à la fois le ruissellement et la turbidité spécifique, tandis que la précocité du semis, jouant sur le développement du couvert végétal, influencerait surtout le second paramètre.

Quoi qu'il en soit, ces résultats soulignent l'importance du choix des techniques culturales dans la lutte contre l'érosion.

3) Les rendements des cultures.

En 1966, les rendements du maïs sont un peu plus faibles sur le système IRAT que sur le système témoin : 35,4 q/ha contre 38,8 q/ha (tableau IV). Ceci s'explique, ainsi qu'il a été vu plus haut, par la période de sécheresse du début de juillet qui a fait davantage souffrir le maïs du système IRAT, semé précocement. En 1967, l'avantage revient nettement au système IRAT avec un rendement moyen de 23,5 q/ha de maïs contre 17,3 q/ha au système témoin. Sauf dans un cas (couple B), les rendements sont toujours en faveur du système IRAT.

En 1968, la sécheresse catastrophique du mois d'août a provoqué l'explosion de maladies parasitaires (helminthosporiose et piriculariose) et le dépérissement du riz : les rendements, très faibles, n'ont pas de signification réelle. Cependant, les observations faites en cours de campagne permettent de constater que le développement végétatif du riz était beaucoup plus satisfaisant sur le traitement IRAT que sur le témoin.

Les deux systèmes culturaux sont d'ailleurs testés en comparaison depuis plusieurs années, dans une expérimentation en plein champ (6) : les résultats de rendements sont presque toujours en faveur du système IRAT. Cette supériorité peut s'expliquer, à notre avis, de trois manières :

le labour, en modifiant quantitativement et qualitativement la porosité du sol, offre de meilleures conditions au développement du système racinaire et, par ce biais, améliore l'alimentation hydrique et minérale de la plante ; des corrélations positives entre porosité du sol et développement racinaire ont été mises en évidence à plusieurs reprises au Sénégal (1,7) ;

le semis précoce permet à la racine de se développer dans un sol où les premières pluies ont provoqué une intense activité microbienne et une forte minéralisation de l'azote : la croissance est généralement plus vigoureuse que dans le cas d'un semis retardé ;

les deux facteurs combinés permettent, comme on l'a vu, de lutter efficacement contre la dégradation du profil cultural et son terme ultime qui est l'érosion, avec tous les dommages qu'elle peut entraîner pour les plantes.

Concernant ce dernier point, il est difficile d'établir, d'après ces seuls résultats expérimentaux, une liaison entre l'érosion et les rendements des cultures. En portant graphiquement les résultats des rendements des deux années de maïs en

ordonnées et les valeurs d'érosion en abscisses, on observe bien une corrélation négative mais la liaison est assez lâche. Tout ce que l'on peut observer, c'est qu'aux fortes érosions correspondent des rendements faibles ou nuls et aux faibles érosions, généralement, des rendements élevés. Mais il faut admettre que, s'il y a une relation de causalité, celle-ci peut jouer dans les deux sens : l'érosion peut gêner la croissance de la plante et diminuer les rendements mais, en sens inverse, un développement végétatif insuffisant, fréquemment corrélatif d'un rendement médiocre, peut amener un développement important de l'érosion.

VI) CONCLUSION

Dans les pays tropicaux semi-arides, l'adaptation au milieu pédoclimatique de l'ensemble des techniques culturales revêt une importance particulière, non seulement pour l'obtention de rendements élevés, mais aussi pour la lutte contre la dégradation des sols et l'érosion. Suivant le système cultural choisi, des différences importantes peuvent se manifester, dans un sens qui n'est pas toujours conforme aux prévisions. C'est ainsi que le travail profond du sol, objet d'une forte suspicion de la part de beaucoup d'agronomes tropicaux, se révèle être, dans l'expérimentation de Casamance, un facteur favorable à la conservation du sol, limitant à la fois le ruissellement et l'érosion, aussi bien sur sol nu que sur sol cultivé. Pour les cultures, la combinaison d'un travail profond de préparation du sol et d'un semis précoce paraît le meilleur garant d'une bonne conservation du sol et d'une productivité élevée. Le labour d'automne ou de « fin de cycle » permettant d'atteindre ce double objectif se révèle être une modalité particulièrement intéressante de travail du sol. La préparation superficielle aux disques et le semis plus ou moins retardé sont à proscrire dans toute la mesure du possible.

Il serait intéressant, dans la suite de l'expérimentation, de pouvoir étudier séparément les deux principaux facteurs influençant le ruissellement et

l'érosion : modalité de travail de préparation et date de semis.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) BLONDEL D., 1965. Premiers éléments sur l'influence de la densité apparente du sol sur la croissance racinaire de l'arachide et du sorgho ; ses conséquences sur les rendements. Colloque OUA/STRC sur la conservation et l'amélioration de la fertilité des sols, Khartoum (8-12 nov. 1965).
- 2) CHARREAU C., 1963. Compte rendu de mission au Sénégal Oriental et en Casamance (6-17 août 1963). Doc. multigr. IRAT-Sénégal, 51 p.
- 3) FOURNIER F., 1955. La parcelle expérimentale : méthode d'étude expérimentale de la conservation du sol, de l'érosion et du ruissellement. Bull. scient. n° 6, Min. de la FOM, Dir. de l'Agric., de l'Élevage et des Forêts, p. 57-88.
- 4) HENIN S., FEODOROFF A., GRAS R., MONNIER G., 1960. Le profil cultural. Principes de physique du sol. SEIA, Paris.
- 5) IRAT-Sénégal, 1964-1968. Mesure du ruissellement et de l'érosion à Séfa. Rapp. ann. multigraph. IRAT-Sénégal, Division des Sols.
- 6) —. Compte rendu des essais « Labours de fin de cycle ». Rapp. ann. multigraph. IRAT-Sénégal, Division des Techniques Culturelles.
- 7) NICOU R., THIROUIN H., 1968. Mesures sur la porosité et l'enracinement. Premiers résultats. Rapp. multi. IRAT-Sénégal, 52 p.
- 8) ROOSE E., 1967. Dix années de mesure de l'érosion et du ruissellement au Sénégal. *L'Agron. Trop.*, XXII, 2, p. 123-52.
- 9) WISHMEIER W.H., 1959. A rainfall erosion index for a universal soil loss equation. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 23, p. 246-9.
- 10) —, SMITH D.D., 1960. A universal soil-loss estimating equation to guide conservation farm planning. *Trans. 7th Inter.Cong. Soil.*, 1, p. 418-25.

107 Re 0-4-77

L'AGRONOMIE TROPICALE

—
Extrait du Vol. XXIV, n° 9
SEPTEMBRE 1969
—

INFLUENCE DES TECHNIQUES CULTURALES SUR LE DÉVELOPPEMENT DU RUISSELLEMENT ET DE L'ÉROSION EN CASAMANCE

par

C. CHARREAU

Maître de Recherches (ORSTOM)

Centre de Recherches Agronomiques de Bambey (IRAT-Sénégal)

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

N° : 15808

Cote : B