

10<sup>e</sup> congrès international de la science du sol. Moscou. 1974

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA RESISTANCE A L'EROSION DE QUELQUES SOLS TROPICAUX

E.J.Roose

Maître de Recherche en Pédologie à l'ORSTOM  
France

Introduction

Sous l'impulsion de F.Fournier (1968), tout un réseau de parcelles expérimentales de mesure de l'érosion et du ruissellement fut mis en place en Afrique Occidentale vers les années 1950.

Depuis 1967, des essais ont été menés en vue de chiffrer sous climat tropical les différents coefficients de l'équation de prédiction de l'érosion que Wischmeier et Smith (1960) développèrent aux USA.

Dans cette note sont comparés les résultats concernant l'agressivité des pluies (R) et la résistance à l'érosion (K) de quelques sols des régions tropicales humide et sèche.

Milieu et methode

Les essais ont été menés au Centre ORSTOM d'Adiopodoumé 5°20' N; 4°8' W; 30 m. alt. à une vingtaine de kilomètres d'Abidjan. Le climat du type subéquatorial est caractérisé par: des précipitations annuelles de l'ordre de 2.100 mm réparties en deux saisons des pluies très inégales (1.000 mm en 2 mois) et des températures mensuelles moyennes variant peu ( $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) autour de la moyenne ( $26^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).

Le sol est très sableux, acide légèrement humifère (1 à 2 %), meuble et très perméable. D'après la dernière classification française (Aubert et Segalen, 1966) c'est un sol ferrallitique fortement désaturé appauvri modal sur sables tertiaires, faciès tronqué sur pentes moyennes à fortes.

Le dispositif expérimental actuel comporte neuf parcelles de 90 m<sup>2</sup> (15 x 6 m), isolées de l'extérieur par des tôles, au-bas desquelles les eaux qui ruissellent et les terres érodées (fines et grossières) sont stockées dans deux cuves reliées par un partiteur.

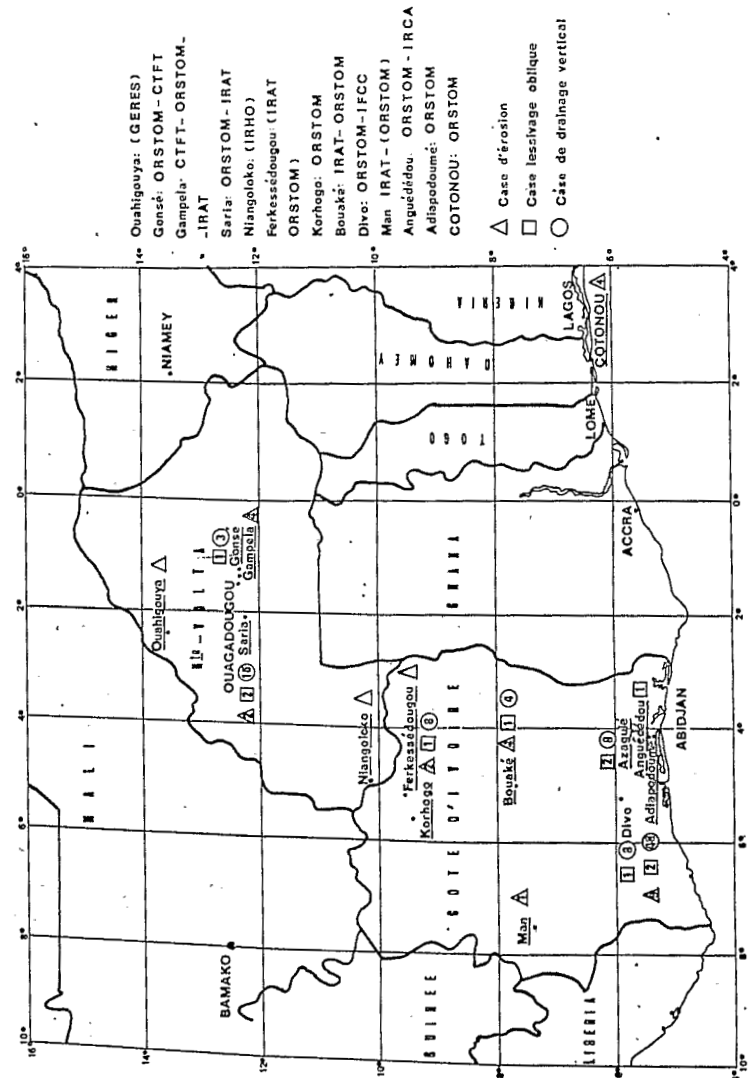


Fig.1 CARTE DE SITUATION DES STATIONS DE MESURE DE L'EROSION ET DU DRAINAGE

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

n° 8613

Pedo

- 5 AVR. 1977

La susceptibilité du sol à l'érosion hydrique est calculée d'après l'équation de Wischmeier (1960) au départ des mesures des pertes en terres sur quatre parcelles nues de 4,5 - 7 - 23,3 puis 20 % de pente, labourées et planées chaque année.

Les résultats

Le tableau 1 résume les mesures d'érodibilité du sol sur quatre pentes et durant cinq années.

	Précipitations Hauteur R <sub>USA</sub> mm	Pente				Moyennes K
		4,5 % SL = K	7 % SL = K	20 % SL = K	23,3 % SL = K	
1967	1.637 831,5	-	0,142* 0,174*	-	-	0,158
1968	2.084 860,6	0,054	0,087* 0,063.	-	0,085	0,072
1969	1.951 988,7	0,101	0,129* 0,118	-	0,067	0,104
1970	1.655 1.250,9	0,094	0,106	-	0,070	0,090
1971	1.692 820,6	0,096	0,131	0,112	-	0,113
Moyenne	1.804 950,5	0,086	0,119	0,112	0,074	0,102 sur 16 valeurs

Les valeurs marquées d'un astérisque (\*) indiquent qu'elles ont été obtenues sur des parcelles soumises à un sarclo-binage superficiel au moins tous les mois.

Le tableau 2 montre l'évolution de la susceptibilité du sol à l'érosion (K) au cours de l'année 1970 sur une pente de 7 %.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
Pluie mm	29,5	86,5	115,5	155,2	447,5	294,5	140,0	9,5	57,7	159,5	128,3	31,0	1.654,7
R <sub>USA</sub>	2,80	67,19	79,82	57,25	610,16	175,11	119,48	0	9,83	89,74	32,85	6,70	1250,92
K	0,061	0,153	0,102	0,074	0,110	0,156	0,071	-	0,019	0,034	0,112	0	0,106

### Discussions

Aux USA, l'échelle de susceptibilité du sol à l'érosion passe de 0,70 à 0,03 pour les sols de plus en plus résistants (Wischmeier W.H., 1974).

41. Le sol ferrallitique sableux étudié à Adiopodoumé peut donc être considéré comme très résistant puisque les valeurs annuelles de K varient de 0,05 à 0,17 avec une moyenne sur 16 valeurs annuelles de 0,10 (0,114 si on tient compte du fait que certaines parcelles n'ont pas été travaillées ce qui entraîne une diminution de l'érosion de l'ordre de 25 %).

42. Les variations de l'érodibilité du sol (K) au cours des mois (tabl. 2) et des années (tabl. 1) montrent bien qu'il est important de multiplier les répétitions dans l'espace et dans le temps: en effet, l'équation est basée sur l'analyse statistique de nombreuses répétitions.

43. Près de Ouagadougou, Birot et Galabert (1969; 1971) ont obtenu sur un sol ferrugineux tropical peu profond sur carapace des valeurs de K passant de 0,05 la première année à 0,9, 0,32 puis 0,24 les années suivantes: là aussi apparaît l'action résiduelle des matières organiques sur l'érodibilité du sol.

44. Wischmeier, Johnson et Cross ont mis au point en 1971 un nomogramme permettant d'évaluer la susceptibilité des sols à l'érosion (K) au départ des analyses de texture, des matières organiques de la structure et de la perméabilité.

Cette méthode a été appliquée aux horizons superficiels de quelques sols ferrallitiques et ferrugineux tropicaux.

Il en ressort que:

- 1 - les valeurs mesurées sur le terrain à Adiopodoumé sont très voisines de celles obtenues par cette méthode: cette dernière semble donc pouvoir être extrapolée en dehors des limites des sols étudiés aux USA;
- 2 - les valeurs obtenues pour les sols ferrallitiques sont très faibles et s'élèvent de 0,05 à 0,13 sur sols issus de granites et jusqu'à 0,15-0,18 sur sols issus de schistes (plus de limons) en fonction de la couverture végétale naturelle ou cultivée;
- 3 - sur les sols ferrugineux tropicaux les valeurs de K sont nettement plus élevées (0,17 à 0,32) étant données des teneurs en limons et sables fins plus fortes et des teneurs en matières organiques plus faibles que dans la zone ferrallitique.

Par manque de données ces auteurs n'ont malheureusement pu tenir compte du % de gravier recouvrant le sol. On sait pourtant le rôle très important qu'il peut jouer en tant que mulch en région tropicale (Duma J. 1965)

### Conclusions

L'équation de prévision de l'érosion mise au point par Wischmeier, et ses collaborateurs aux USA semble s'appliquer correctement en région tropicale sur les sols ferrallitiques et ferrugineux (où la kaolinite domine) à condition de respecter les règles des auteurs, à savoir, répéter les mesures dans le temps (K valable au bout de 3 ans de jachère nue travaillée sans apport de matières organiques).

Les rares résultats expérimentaux obtenus en Afrique de l'Ouest montrent que les sols ferrallitiques (K=0,05 à 0,15) et dans une moindre mesure les sols ferrugineux tropicaux étudiés (K=0,20 à 0,30) sont plus résistants à l'érosion hydrique que bon nombre de sols sur loess des régions tempérées.

Les phénomènes spectaculaires d'érosion observés dans ces régions, ne sont donc pas dus à une fragilité particulière des sols mais à l'agressivité extraordinaire des pluies (hauteur et intensités nettement plus élevées en région tropicale). Ainsi en Côte d'Ivoire, l'indice d'érosivité climatique  $R_{USA}$  varie d'environ 500 à Bouaké (1972) à 850 près de Divo (Roose E.J., 1972) et de 850 à 1.250 dans la région d'Abidjan (Roose E.J., 1972).

Dans ces zones tropicales, la couverture végétale joue donc un rôle primordial dans la lutte antiérosive: un paillage d'un centimètre d'épaisseur réduit l'érosion et le ruissellement autant qu'une forêt secondaire de 30 mètres de haut (1/600 de l'érosion obtenue sur sol nu).

### Bibliographie

- Aubert G. et Segalen P. Cah. ORSTOM Série Pédol. 4, 4, 97-112, 1966.  
Birot Y., Galabert J., Roose E., Arrivets J. Deuxième campagne d'observations sur la Station de mesure de l'érosion de Gampela, 1968, C.T.F.T., 40 p., multigr, 1969.  
C.T.F.T. Défense et restauration des sols. Station de Gampela. Rapport annuel 1971. Haute-Volta, Ministère de l'Agriculture, de l'Élevage et des Eaux et Forêts. C.T.F.T., 18, multigr, 1971.  
Dumas J. Cah. ORSTOM, série Pédol., 3, 4, 307-333, 1965.  
Fournier F. Sols africains, 12, 1, 5-53, 1968.  
Roose E.J. Cah. ORSTOM, sér. Pédol., 8, 4, 469-482, 1970.

- Roose E.J. "Comparaison des causes de l'érosion et des principes de lutte antiérosive en région tropicale humide, tropicale sèche et méditerranéenne". ORSTOM, Abidjan, 24, multigr., 1972.
- Roose E.J., Bertrand R. Résultats des campagnes 1967 à 1971 à Bouaké. Rapport multigr., ORSTOM/IRAT, Abidjan, 120, à paraître, 1972
- Wischmeier W.H. et Smith D.D. 7th Intern. Congr. Soil Science, 1, 418-425, 1960.
- Wischmeier W.H., Johnson G.B. and Cross B.V. J. of Soil and Water Conservation, 26, 5, 189-192, 1971.

#### Résumé

L'auteur cite les résultats de 5 années de recherches de l'érodibilité (K de Wischmeier) d'un sol ferrallitique sableux de la côte d'Ivoire. La comparaison avec les données obtenues par d'autres auteurs pour les régions tropicales et tempérées permet de conclure que les sols ferrallitiques et, dans une mesure plus restreinte les sols ferrugineux tropicaux, sont résistants à l'érosion. On constate que, l'agressivité des pluies tropicales est très forte: d'où ressort l'importance de la couverture végétale dans la lutte contre l'érosion.

#### Summary

The data are given of the soil erodibility measured over five years (K value of Wischmeier's equation) on a sandy ferrallitic soil of lower Ivory Coast.

The comparison with data of other authors for tropical or temperate areas allows to conclude that ferrallitic soils and to a less extent ferruginous tropical soils are resistant to erosion. On the other hand, the erosive action of tropical rainfall is very intense: consequently plant cover is very important in soil erosion control.

#### Zusammenfassung

Es werden die Ergebnisse der fünfjährigen Untersuchungen der Abtragungsfähigkeit der sandigen Ferrallitböden in der Elfenbeinküste dargestellt, die nach Wischmeier-Methode durchgeführt wurden. Der Vergleich mit anderen Untersuchungsergebnissen, aus tropischen und gemäßigten Gebieten zeigt, dass Ferrallit- und, im geringeren Masse, die tropischen Eisenböden erosionsbeständig sind. Es wird die grosse Erosionsfähigkeit der tropischen Regengüsse betont, was die ausserordentliche Bedeutung der natürlichen Pflanzendecke für den Kampf gegen die Erosion bedingt.

#### Резюме

Автор приводит результаты пятилетних исследований эродруемости песчаных ферралитовых почв Берега Слоновой Кости по методу Вишмейера. Сравнение с результатами других исследований, проведенных в тропических и умеренных зонах показывает, что ферралитовые почвы и, в меньшей степени, железистые тропические почвы, являются устойчивыми к эрозии. Отмечена очень сильная эрозийная способность тропических ливней, что повышает значение естественного растительного покрова в борьбе с эрозией.