

EFFETS DU LABOUR ET DE LA COUVERTURE DU SOL SUR LE RUISSELLEMENT ET LES PERTES EN TERRE SUR UN SOL FERRUGINEUX SABLEUX EN ZONE SOUDANIENNE DU NORD-CAMEROUN.

Zachée BOLI BABOULE^{*}, Eric ROOSE^{}, BEP à ZIEM^{***}**

^{*}Agropédologue, Réseau G.C.S., IRAD BP. 2123 Yaoundé, Tél/Fax: (237) 22 33 63

^{**}Agropédologue, Réseau Erosion IRD 34032 Montpellier BP. 5045, Fax: (33) 467 41 62 94

^{***}Agronome, IRAD BP. 33 Maroua. Tél (237) 29 29 76

Résumé

Quatre types de pratiques culturales basés sur le labour et la couverture du sol et représentant 4 états de surface contrastés, sont comparés en parcelles d'érosion pour leurs effets sur le ruissellement et l'érosion. Au sol labouré et nu toute l'année, sont opposés, le sol labouré butté un mois après le semis, le sol labouré, paillé et semé, sans buttage et le sol non labouré semé sous litière d'adventices grillées au glyphosate. Les observations portent sur 3 années consécutives, après stabilisation du dispositif expérimental. Le cotonnier et le maïs sont en rotation sur les 3 traitements cultivés. On observe que les traitements labourés perdent plus d'eau et de terre que le traitement non labouré, recouvert de litière, quelle que soit la pluviosité de l'année. Entre les traitements labourés, celui couvert de paille perd moins d'eau et de terre que les non couverts. Le traitement labouré et maintenu nu toute l'année, perd plus d'eau que le traitement cultivé, et butté. Mais ces 2 derniers traitements sont peu discriminés par le critère pertes en terre annuelles. Les pratiques culturales, en conditionnant les états de surface du sol, constituent le principal facteur de répartition de l'eau entre l'infiltration et le ruissellement d'une part, puis de détachement et de transport des particules terreuses d'autre part.

Mots clés: Nord-Cameroun, travail du sol, états de surface, ruissellement, pertes en terre.

Abstract

Four types of cropping patterns based on soil tillage and soil cover and representing four contrasted soil surface status were compared on runoff plots for their effects on runoff and soil loss at Mbissiri. To the ploughed and bare soil, are opposed, ploughed and cropped with moulding up one month after planting, ploughed and mulched without moulding up, and non-tilled cropped after natural vegetation was killed with glyphosate. The results discussed here are related to a 3 years observation period after the experimental design was stabilized. Cotton and maize were used in rotation as test plants on the 3 cropped treatments. Results showed that runoff and soil loss are higher on tilled treatments than on non-tilled plots covered with litter, irrespective of annual rainfall. Within the ploughed treatments, runoff and soil loss are low in the mulched plots. The soil ploughed and maintained bare through out the year showed highest runoff than the cultivated and moulded up soil. But this two ploughed treatments did not show great differences as far as soil loss

are concerned. It appears that cropping pattern which affects the soil surface status constitutes one of the main factors determining water distribution between infiltration and runoff, including the detachment and transport of soil particles.

Key words : North Cameroon, soil tillage, soil surface status, runoff, soil loss.

INTRODUCTION

Au Nord Cameroun, l'enquête menée sur la baisse de la productivité des terres en coton et céréales a montré que l'intensification, en particulier par l'ameublissement du lit de semence et l'optimisation des apports de fertilisants minéraux, ne dispensait pas l'agriculteur du recours à la pratique de la jachère de reconstitution de la fertilité des terres (Boli et al, 1991). Dans la recherche des nouvelles terres de culture, l'accroissement de la pression démographique et la fixation des villages entraînent un éloignement des champs de plus en plus intolérable. Des retours sur des jachères de moins en moins mûres sont observés, entraînant une baisse de productivité d'un cycle culture/jachère à un autre.

Pour comprendre les causes et les facteurs de la dégradation de la productivité de ces sols et pour développer les termes techniques devant constituer des systèmes de culture plus durables, différentes pratiques culturales ont été évaluées pour leurs effets sur le ruissellement et les pertes en terre en parcelles d'érosion à Mbissiri, de 1991 à 1994, dans la région cotonnière du Sud-ouest Bénoué. Dans cette communication, nous exposons les résultats obtenus pour trois systèmes de culture, le labour conventionnel vulgarisé, le labour avec paillage et le semis sous litière sans labour du sol. Ces 3 systèmes de culture différant par le travail du sol et la couverture de la surface de celui-ci sont comparés au témoin labouré sans culture, et maintenu nu toute l'année.

Les résultats analysés portent sur les 3 dernières années de l'expérimentation : 1992, 1993 et 1994, pour lesquelles le dispositif expérimental était déjà stabilisé.

2. MATERIELS ET METHODE

2.1. Le climat

La région du Sud-Ouest Benoué est située dans la zone climatique des savanes soudaniennes humides. La hauteur des précipitations annuelles varie de 1000 mm à 1500 mm, tombant en 6 à 7 mois, entre avril et octobre (Suchel, 1988). Pendant les années sèches, les précipitations sont constituées uniquement par le système orageux. Les années humides voient une superposition des systèmes orageux de base et des pluies de mousson avec une intensité variable.

2.2. Les sols

Les sols ferrugineux tropicaux sableux sur granite et diverses roches sédimentaires sont les plus représentés dans la région. Ils supportent la quasi totalité de l'agriculture pluviale (Brabant et Gavaud, 1985). Développés sur grès, les sols de Mbissiri présentent une teneur en argile inférieure à

10 % dans l'horizon de surface et une faible teneur en matière organique de 1,2 à 0,3 % sur la couche 0 - 10 cm. La profondeur du sol arable au-dessus de la roche-mère ou de la cuirasse latéritique varie avec la position sur la toposéquence, entre 0 et 100 cm. Il en est de même de la teneur en gravillons. Les pentes des sols cultivés sont généralement inférieures à 3%.

2.3. Dispositif expérimental

L'unité expérimentale de base est la parcelle d'érosion de 100 m² (5m x 20m). Le dispositif expérimental est statistique, avec 3 répétitions. Les 3 blocs de répétitions (I, II, III) présentent des différences de pente et d'âge de mise en culture. Les blocs I et II sont issus d'une défriche récente et présentent respectivement des pentes de » 1 % et 2 % ; le bloc III, issu d'une vieille défriche, présente une pente de 2,5 %. Les blocs I et II sont sur la même toposéquence et distants de 50 m, alors que le bloc III, dit dégradé, est situé à 1 km des deux premiers.

2.4. Traitements

Quatre traitements sont comparés :

1) le témoin labouré non cultivé, et maintenu nu toute l'année par un désherbage manuel, est noté TN ;

2) le témoin cultivé vulgarisé est labouré et soumis à une rotation coton/maïs, est noté TC. La culture est buttée 30 à 45 jours après le semis au moment de l'épandage de l'urée en couverture.

3) le labour paillé (LP) : le sol est recouvert de paille (5t/ha de biomasse sèche de paille de *Andropogon gayanus*) dès la fin du labour et semé ; les engrais sont placés en poquet; la culture n'est pas buttée.

4) le semis sous litière, sans labour noté NL (non labour) est réalisé après le traitement des adventices à un herbicide total, le glyphosate ou le paraquat. La litière est ainsi constituée d'adventices grillées et des résidus de culture de la campagne précédente.

2.5. Observations

Les variables comparées sont le ruissellement et les pertes en terre totale. Le ruissellement est exprimé par le coefficient de ruissellement annuel moyen noté "kram". C'est le quotient de la somme des lames ruissellées durant le cycle cultural sur la hauteur totale des précipitations de la même période. Il est exprimé en % des pluies totales. Les pertes en terre totale sont constituées par le poids cumulé de terre sèche sous forme de sédiments et de suspensions durant tout le cycle. Elles sont notées E et exprimées en t/ha/an.

3. RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Pluviosité

La pluviosité des 3 années d'observation est donnée dans le tableau 1 ci-dessous.

Pour chaque année sont indiquées, la hauteur des précipitations totales de l'année, la hauteur des précipitations totales durant le cycle de culture (semis-récolte) ; le nombre de jours où au moins une parcelle du bloc a ruisselé ; l'intensité maximale 30' observée dans l'année et l'index RUSA de Wischmeier et Smith (1978). On note que 1992 a été l'année la plus humide et 1993 la plus sèche (de fréquence décennale). La pluie la plus agressive en terme d'apport instantané d'énergie par les gouttes d'eau a été observée au cours de l'année la plus sèche. L'année 1992 a été la plus agressive en terme d'apport global d'énergie, mais on observe entre 1993 et 1994, que l'année la plus pluvieuse n'est pas toujours la plus agressive.

Tableau I Pluviosité à Mbissiri de 1992 à 1994.

Année	Hauteur totale annuelle (mm)	Hauteur totale cycle (mm)	Nombre de jours avec ruissellement	Maximum I _{max} 30' observé (mm/h)	RUSA Index
1992	1570	1184	24	97	785
1993	1072	772	19	117	496
1994	1352	1073	23	91	433

3.2. Effets des pratiques culturales sur le ruissellement

L'analyse de la variance de la variable ruissellement ou pertes d'eau par la parcelle montre des effets hautement significatifs pour les facteurs traitement et année au seuil de 0,1 ‰ et bloc au seuil de 4 %

La variable ruissellement discrimine les 4 traitements comme étant très différents les uns des autres dans l'ordre des pertes d'eau décroissantes (fig.1) : TN > TC > LP > NL.

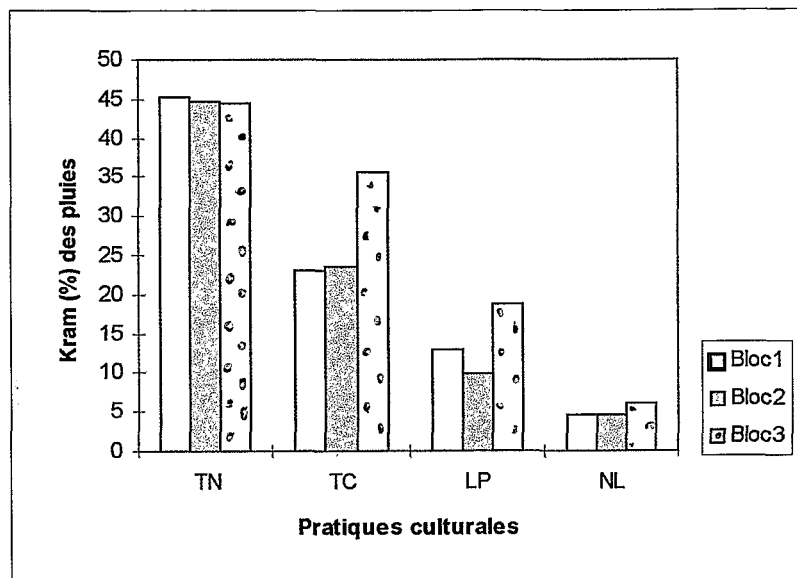


Figure 1. Effets des pratiques culturales sur le ruissellement annuel moyen à Mbissiri (1992-1994).

Le sol labouré et nu toute l'année perd plus d'eau que tous les autres traitements. La couverture du sol par la plante cultivée réduit le ruissellement de la parcelle nue de 1/3, et le paillage de 2/3. L'absence de labour et la présence d'une litière sur le sol réduit de 8 fois le ruissellement par rapport à la parcelle nue. L'émiettissement du sol et surtout l'absence de couverture à la surface sont des puissants facteurs de la perte superficielle des eaux de pluie.

Le ruissellement de 1992 se distingue du ruissellement des deux autres années; 1992 est en effet la plus humide et la plus agressive en terme d'apport global d'énergie. Entre 1993 et 1994, les effets énergétiques de l'une sont compensés par les volumiques de l'autre. Pour les blocs, le ruissellement discrimine le bloc dégradé de ceux de la nouvelle défriche. Cette distinction traduirait une instabilité plus élevée du sol de la vieille défriche et une évolution plus rapide de l'état de surface ouvert à l'état de surface fermé.

3.3. Effets des pratiques culturales sur les pertes en terre

L'analyse de variance montre pour la variable pertes en terre un effet hautement significatif des traitements à 0,1 % et un effet significatif des blocs à 2 %.

Les pertes en terre discriminent très significativement le traitement surface de sol nu de surface de sol couverte, indiquant que l'énergie cinétique des gouttes de pluie est le principal facteur de détachement des particules de terre (Ellison 1944, 1947). On note aussi que l'effet de la canopée des plantes sur les pertes en terre est de moindre importance par rapport à une litière directement en contact avec le sol (Fig. 2).

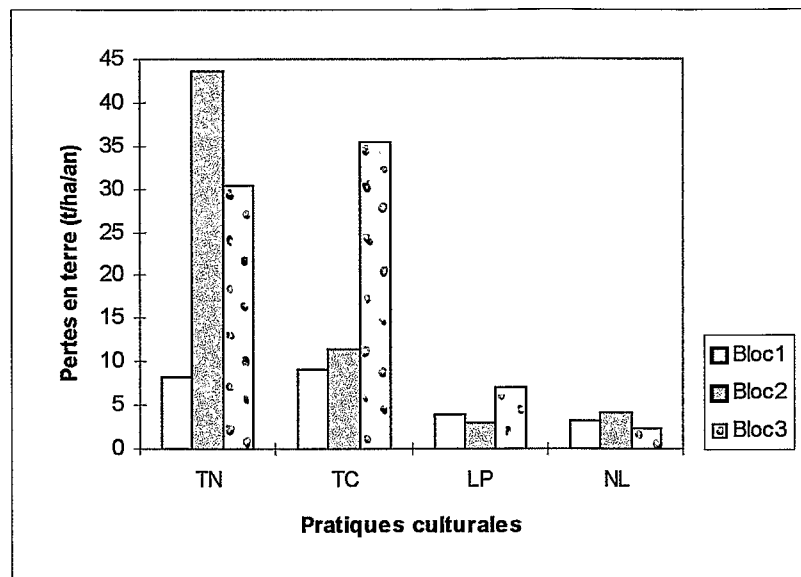


Figure 2: Effets des pratiques culturales sur les pertes en terre totale annuelles à Mbissiri (1992-1994).

Les pertes en terre discriminent les sols uniquement sur la base du facteur pente (Wichmeier, 1978) et (Roose, 1994), indiquant qu'à 1 % de pente, la vitesse du ruissellement ne permet pas le transport des sédiments détachés.

3.4. Comparaison des variables ruissellement et pertes en terre

L'analyse de la variance montre que la variable ruissellement est un puissant outil de discrimination des traitements du sol et plus spécifiquement de ses états de surface, (Boli B. et Roose, 1998). Il a été sensible aux quatre traitements, aux années et aux blocs.

Les pertes en terre sont moins sensibles aux états de surface que le ruissellement. C'est un phénomène complexe nécessitant non seulement que les conditions de détachement des particules soient réalisées, mais que celles de leur transport le soient aussi.

4. CONCLUSION

Les pratiques culturales par les états de surface qu'elles conditionnent, sont les principaux facteurs de distribution de l'eau à la surface du sol entre l'infiltration et le ruissellement. C'est aussi elles qui déterminent le détachement des particules de terre. Mais le transport de ces dernières peut être influencé par le facteur topographique qui règle la vitesse des écoulements. La couverture du sol par une litière apparaît être le principe fondamental de la gestion conservatoire de l'eau et du sol dans la parcelle agricole.

BIBLIOGRAPHIE

- BRABANT, P. GAVAUD, M. (1985) - Les sols et les ressources en terre du Nord-Cameroun. Paris, ORSTOM, Yaoundé, MESIRES-IRA, 285 p.
- BOLI, Z. ; BEP À ZIEM, ROOSE, E.(1991) - Enquête sur l'érosion pluviale sous rotation coton/céréales dans la région de Tcholliré (Sud-Est Benoué) Nord-Cameroun. Bull. Réseau Erosion (ORSTOM Paris) 11 : 127-138.
- BOLI BABOULE Z. (1996) - Fonctionnement des sols sableux et optimisation des pratiques culturales en zone soudanienne humide du Nord-Cameroun (expérimentation au champ en parcelles d'érosion à Mbissiri). Thèse de doctorat en Sciences de la terre à l'Université de Bourgogne, 344 p.
- BOLI BABOULE Z. ET ROOSE E. (1998) - Relation entre le ruissellement et l'érosion des sols ferrugineux sableux des savanes soudanienues du Nord-Cameroun. Bull. Réseau Erosion 18 : 279-285.
- ELLISON W.D. (1944) - Study of raindrop erosion. Agric. Eng. 25 : 131-136.
- ELLISON, W.D. (1947) - Soil erosion studies, pt. 2. Soil detachment hazard by raindrop splash. Agric. Eng. 28 : 197- 201.
- ROOSE, E. (1994) - Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES). Bulletin Pédologique FAO Rome,70, 420 p.
- SUCHEL, J.B. (1988) - Les climats du Cameroun. Thèse de doctorat en géographie, Université de Bordeaux 3, France, 4 volumes, 1187 p + Atlas.
- WISCHMEIER, W.H., AND SMITH, D.D. (1978) - Predicting rainfall erosion losses. A guide to conservation planning. US. Department of Agriculture, Agriculture Handbook 537 : 57 pp.