

INFLUENCE DES COUVERTS VEGETAUX DE JACHERE SUR LE RUISSELLEMENT ET L'EROSION DIFFUSE EN SOL CULTIVE.

*Set aside vegetal cover influence on runoff and interrill erosion in cultivated
area.*

E. GALLIEN, Y. LE BISSONNAIS, M. EIMBERCK, H. BENKHADRA

INRA ORLEANS, Service d' Etude des Sols et de la Carte Pédologique de France, 45160 OLIVET.

L. LIGNEAU, J.F. OUVRY

Association Régionale pour l'Etude et l'Aménagement des Sols, 2 Avenue Foch, 76460 ST-VALERY-EN-CAUX.

P. MARTIN

INA-PG Chaire d'Agronomie, 16, rue Claude Bernard, 75231 PARIS cedex 05

Depuis 1992 et la réforme de la Politique Agricole Commune, la jachère est réintroduite dans les pratiques agricoles, afin de limiter la surproduction européenne. Le choix du type de jachère (tournante ou fixe) et de la nature du couvert ne sont pas sans conséquences sur les caractéristiques hydrodynamiques du paysage agricole. Les transferts d'eau par drainage ou ruissellement sont en partie conditionnés par la présence d'un couvert ; or ils sont à l'origine d'une partie de la pollution diffuse de la ressource en eau, quand ils sont accompagnés d'éléments minéraux (nitrates, phosphates) ou de sédiments.

L'objectif de cette étude est de quantifier l'effet de certains couverts sélectionnés pour une jachère semée pour limiter le ruissellement et l'érosion diffuse. Un dispositif expérimental a été mis en place in situ au printemps 1994, sur un sol limoneux battant dans le Pays de Caux

Cette région connaît des problèmes d'érosion graves du fait des caractéristiques du sol qui est très sensibles à la battance : sous l'effet des pluies, on observe une désagrégation des mottes de terres et une dispersion des particules émises aux alentours. Le sol perd progressivement sa capacité à emmagasiner l'eau de pluie par infiltration ou rétention superficielle et l'excès d'eau ruisselle, entraînant selon sa compétence les particules de terre disponibles ou mises en mouvement par le splash de la pluie. On parle d'érosion diffuse.

Outre les pertes de terre, il y a entraînement des substances chimiques dissoutes ou adsorbées sur les éléments fins transportés. Par la suite le ruissellement peut se concentrer dans les points bas du relief et atteindre une vitesse suffisante entraînant des départs de terre importantes dans les cours d'eau et des dépôts sur les voiries.

MATERIEL ET METHODES

Pour comparer l'influence des couverts de jachère par rapport à un sol nu, et des différents couverts entre eux, nous avons testé :

- un semis de **composition Graminée-Légumineuse**, (Ray-Grass italien non alternatif 75%), à très bon taux de recouvrement;
- un semis de **Moutarde blanche**, réputée pour une très grande vitesse d'installation;
- un **lit de semence**, préparé sans dépôt de graines, dont l'état de surface initial est identique à celui des deux semis précédents;

- un labour, pratique interdite dans le cadre de la jachère, mais mode d'interculture fréquent en hiver.

Par ailleurs une partie de la parcelle était couverte par une ancienne vesce, jamais récoltée et présentant de nombreuses repousses spontanées. Ce couvert se distingue des autres par un recouvrement très dense dès le début des mesures et un sol mieux structuré par la présence des racines et de l'activité biologique associée, la végétation étant présente depuis plus longtemps.

Sur chaque traitement, nous avons installé 2 placettes de mesure type Wischmeier (2 mètres de large sur 10 mètres de long), orientées dans le sens du travail du sol qui est celui de la pente. Ces placettes sont isolées du reste de la parcelle par des talus. Elles sont situées dans une zone de pente homogène, environ 4%.

A chaque pluie ou séquence pluvieuse, on mesure le volume total d'eau ruisselé pour chaque placette (correspondant au ruissellement d'un ou plusieurs événements) et la charge solide des eaux collectées. Par ailleurs, deux pluviomètres à augets basculeurs installés sur le site nous permettent d'obtenir des renseignements fiables sur les caractéristiques de la pluie. Pour chaque date de relevé, on peut donc caractériser chaque surface par son coefficient de ruissellement ($CR = \text{rapport de la lame d'eau ruisselée sur la lame de pluie reçue}$) et la concentration en terre de ce dernier. Les pertes en terre sont calculées par multiplication du volume ruisselé et de sa charge solide ; on exprime l'érosion en $\text{kg}/10\text{m}^2$, unité qui est équivalente à la tonne par hectare, mais correspond mieux à l'échelle de nos mesures.

Pour analyser ce facteur d'échelle, nous avons installé une placette de mesure de 500 m^2 (62,5 mètres de long par 8 mètres de large) sur le lit de semence et une sur la composition Graminée Légumineuse. Par sa longueur, cette surface se rapproche plus d'une parcelle agricole.

Durant toute la saison, ont été effectuées des observations régulières (environ bimensuelles) de la morphologie des états de surface: l'évolution de la rugosité soudure des particules de terre puis l'extension des dépôts. Le pourcentage de recouvrement du sol par la végétation a également été estimé visuellement.

En ce qui concerne les caractéristiques de la pluie, Nous avons choisi de caractériser également les événements par l'intensité maximum connue sur 4 mn (I_{max} sur 4 mn). Cette durée de 4 mn a été choisie au vu des courbes "intensité = $f(\text{temps})$ " de tous les événements, pour lesquels la durée des pics de forte intensité est relativement courte. A intensités égales, deux pluies pourront aussi être comparées par leur hauteur en millimètres.

RESULTATS / PRINCIPALES CONCLUSIONS

Les deux couverts de jachère testés (Moutarde et composition Ray-Grass-Trèfle) permettent de *réduire l'érosion* par rapport à un sol nu d'un *facteur 20* pour la saison (de 20 à $1 \text{ kg}/10 \text{ m}^2$ sur 20 m^2), voire d'un facteur 100 pour un orage (19 juillet), principalement grâce à une limitation de la concentration en terre dans le ruissellement (*fig. 1 et 2*).

Ces couverts limitent également le ruissellement par rapport au sol nu (*fig.3*), mais la dégradation de la surface, avant qu'ils ne soient suffisamment développés (environ 50 % de recouvrement), réduit cet effet par rapport à celui observé pour la vesce. En effet, cette dernière implantée depuis deux ans limite efficacement à la fois le ruissellement et sa concentration en terre. De plus, il n'y a pas de remise à nu du sol.

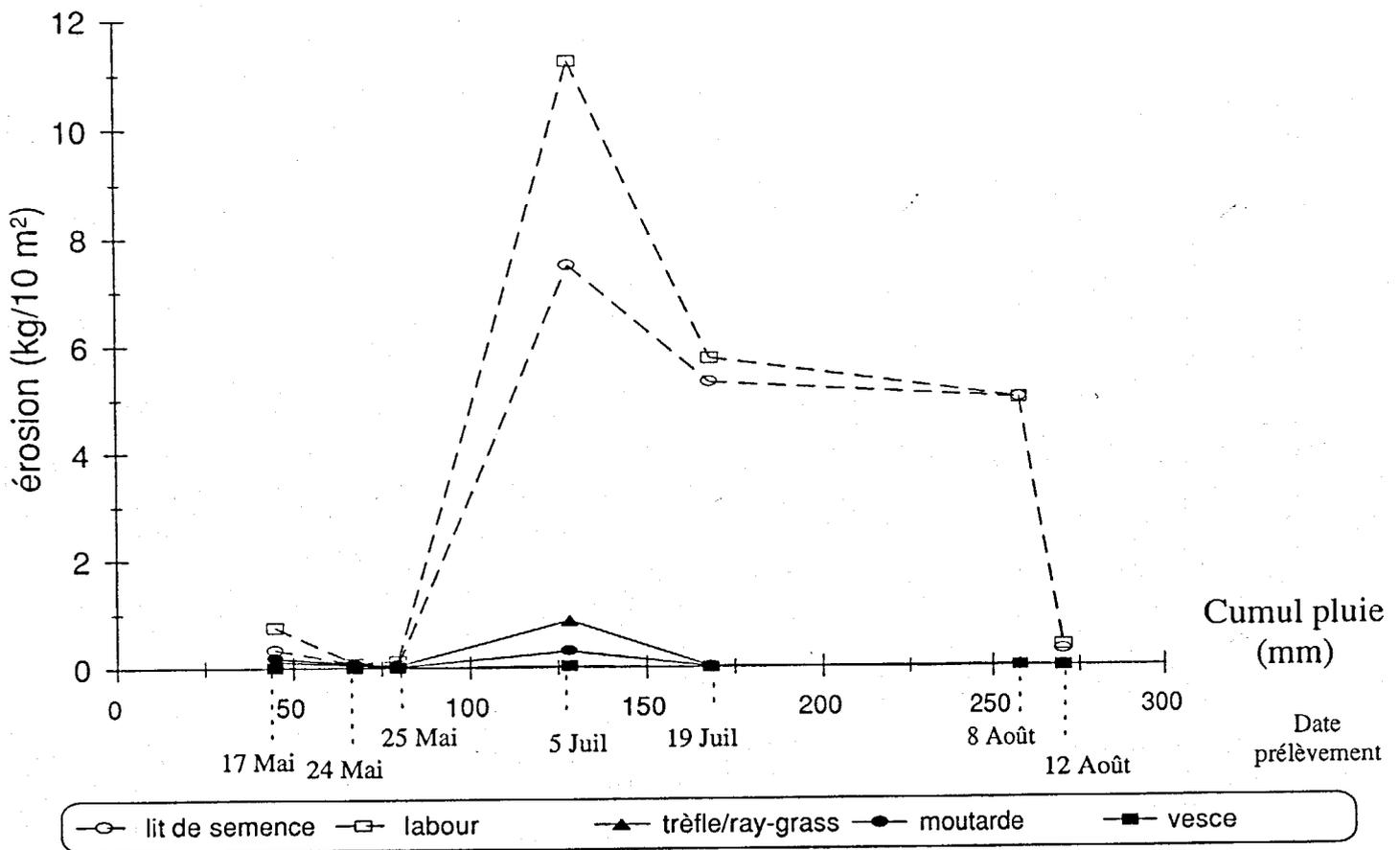


Figure 1 : Erosion calculée pour chaque traitement et chaque événement. Noter la très grande différence observée entre surfaces nues et surfaces couvertes à partir de Juillet.

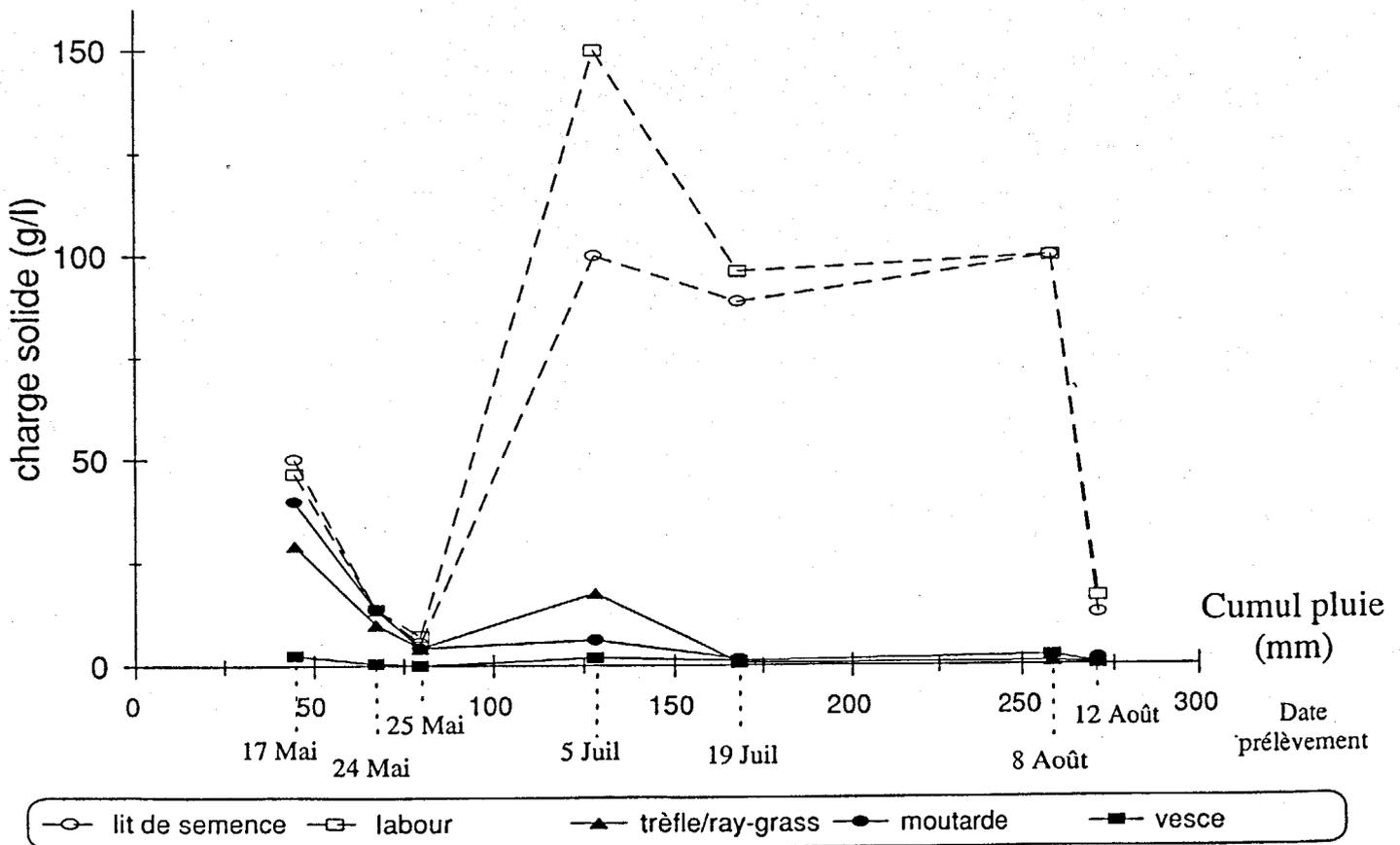


Figure 2 : Concentration en terre des ruissellement recueillis pour chaque traitement et chaque événement, représentée en fonction du cumul pluviométrique avant pluie.

A l'échelle de la parcelle, on peut raisonnablement admettre que sur la saison (3 mois environ), le bilan est à diviser par un *facteur 3*, ce qui donne sous couvert annuel un bilan de *0.3 t/ha* pour les trois mois de mesure.

-Bien que les résultats soient difficilement généralisables à l'année, compte tenu de la variabilité des pluies, on peut estimer que les couverts de composition ou de moutarde abaissent le bilan de l'érosion vers le seuil des *1 t/ha/an*, seuil au-delà duquel le problème est considéré comme étant grave. Pour la vesce, on obtient par le même calcul une perte de *0.1 t/ha* sur un an.

-Avec le labour, les pertes sont catastrophiques ; elles s'élèvent à environ *10 t/ha* sur les trois mois de mesure. Il s'agit là uniquement de pertes par érosion diffuse, dans le ruissellement en nappe.

Bien que la jachère couverte limite l'érosion sur la parcelle, le problème n'est pas pour autant réglé au niveau du bassin versant. Les couverts annuels n'annulant pas le volume du ruissellement, il existe un risque d'exportation d'eau d'une parcelle couverte, vers une parcelle non protégée (par exemple un chantier de récolte récent). Le ruissellement d'une parcelle amont peut participer à l'érosion d'une parcelle aval.

Par ailleurs le problème de la pollution des eaux superficielles par les substances chimiques dissoutes transportées subsiste avec le ruissellement. Si on peut négliger ce qui est adsorbé sur le peu de terre qui subsiste dans le ruissellement, on ne sait pas encore réellement quantifier ce qui est dissout dans les eaux et qui risque de participer à la concentration d'éléments toxiques (par leur nature ou leur quantité) dans les cours d'eau.

En matière de gestion des sols, nos résultats montrent que pour lutter contre l'érosion d'une parcelle, il est préférable de choisir la jachère fixe qui donne l'opportunité d'améliorer également la structure des sols.

BIBLIOGRAPHIE :

1. ITCF - La jachère mode d'emploi - Perspectives Agricoles 1992; 173.
2. Anonyme. La jachère en Languedoc-Roussillon, comment gèler intelligemment ? Séminaire du 11 Février 1994 - DAA Génie Agronomique, ENSA-Montpellier.
3. LATTANZI A.R., MEYER L.D., BAUMGARDNER M.F. Influences of mulch rate and slope steepness on interrill erosion. Soil Science Society of America Proc. 1974; 38 : 946-950.
4. BRANDT J. The effect of different types of forest management on the transformation of rainfall energy by the canopy in relation to soil erosion. Forest Hydrology and Watershed Management. Proceedings of the Vancouver symposium , Aug. 1987. IASH, publ. no 167.
5. DE PLOEY J. Stemflow and colluviation : modeling and implications. Pédologie 1984; 34 : 135-146.
6. BAVER L. D. Soil physics. Wiley , New York, N.Y., 3rd.ed. 1956; 489 p.
7. DUNNE T., ZHANG W., AUBRY B. F. Effects of rainfall, vegetation and microtopography on infiltration and runoff. Water resources Research 1991; 27(9) : 2271-2285.
8. FAUCK R. Gestion de la ressource en eau. Le problème de l'érosion des terres. Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France 1994; 80(5) : 3-14.
9. THEBE B Hydrodynamique de quelques sols du Nord Cameroun, bassins versants de Mouda, contribution à l'étude des transferts d'échelles. Thèse USTL Montpellier, 1987.
10. DUNNE T., BLACK P. An experimental investigation of runoff production in permeable soils. Water resources Research 1970; 6(2) : 478-480.
11. DUNNE T., BLACK P. Partial area contributions to storm runoff in a small New England watershed. Water Resources Research 1970; 6(5) : 1296-1311.
12. BOIFFIN J. La dégradation structurale des couches superficielles du sol sous l'action des pluies. Thèse de Docteur Ingénieur, INA paris-grignon, 1984.
13. KRAMER A.L. Precipitation Characteristics from Variable, Hourly and Daily Data Bases. Transactions of the ASAE 1987; 30(6) : 1706-1712.

14. BOIFFIN J., SEBILLOTTE M. Climat, stabilité structurale et battance - Essai d'analyse d'un comportement du sol au champ. *Annales agronomiques* 1976; 27(4) : 447-463.
15. LE BISSONNAIS Y., RENAUX B., DELOUCHE H. Interactions between soil properties and moisture content in crust formation, runoff and interrill erosion from tilled loess soils, *Catena* 1995; .
16. LE BISSONNAIS Y. ET SINGER M.J. Crusting, runoff, and erosion response to soil water content and successive rainfalls. *Soil Science Society of American Journal* 1992; 56 :1898-1903.
17. OUVRY J.F. Bilan des travaux, campagne 1986-87. Association régionale pour l'étude et l'aménagement des sols. 153p+annexes.
18. SINGER M.J., MATSUDA Y., BLACKARD J. Effect of mulch rate on soil loss by raindrop splash. *Soil Science Society of America Journal* 1981; 45 : 107-110.
19. PROFFITT A.P.B., ROSE C.W., HAIRSINE P.B. Rainfall detachment and deposition : experiments with low slopes and significant water depths. *Soil Science Society of America Journal* 1991; 55 : 325-332

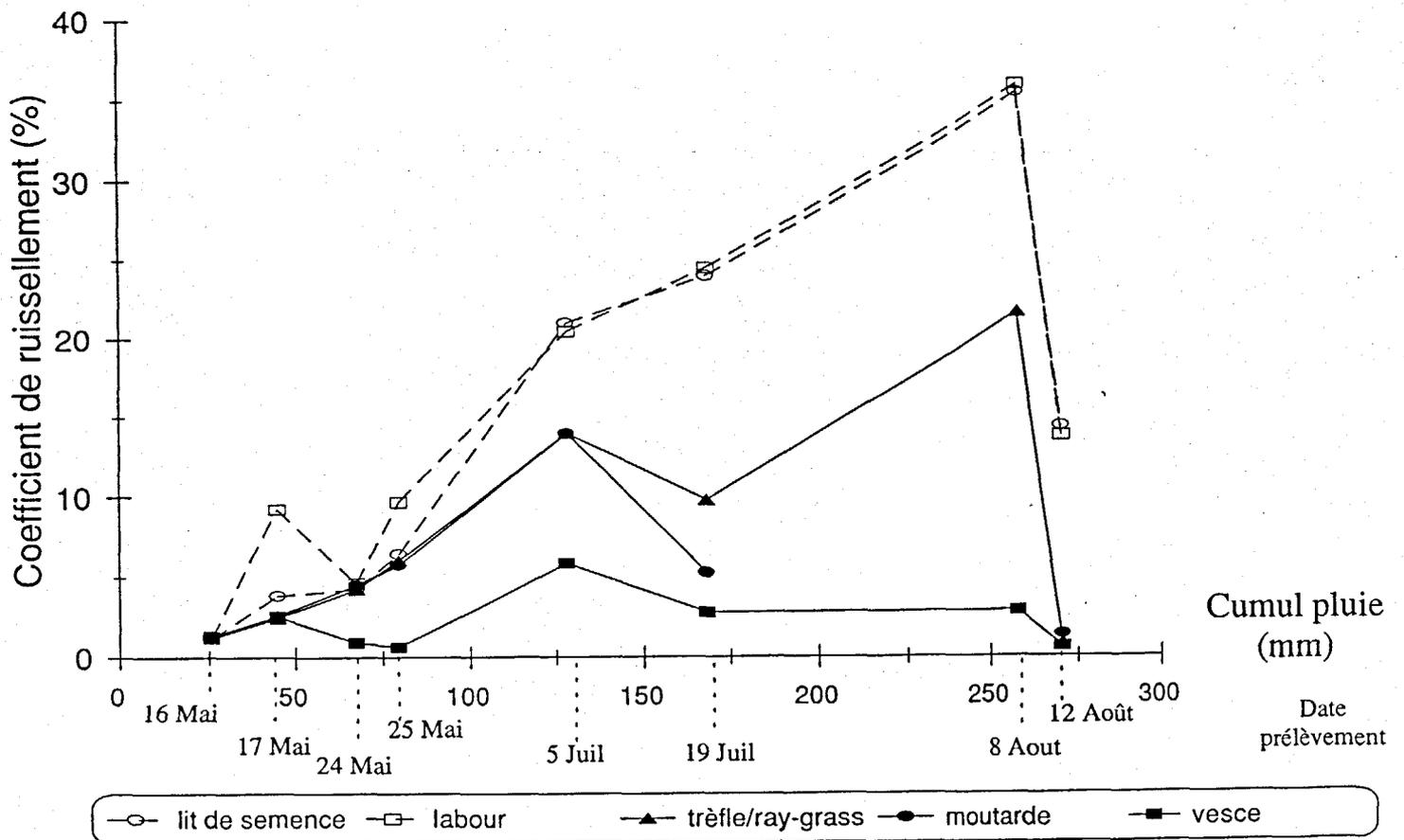


Figure 3 : Coefficients de ruissellement calculés pour chaque traitement et chaque date de prélèvement, et représentés en fonction du cumul pluviométrique.