

PRATIQUES CULTURALES ET EROSION HYDRIQUE DANS LES ROUGIERS DE CAMARES (AVEYRON, FRANCE)

B. Barthès*, G. De Noni*, C. Guillerm**, E. Roose*

*ORSTOM BP5045 34032 Montpellier **CDASA Maison de l'Agriculture 12400 St Affrique

Résumé

Dans les Rougiers de Camarès, 80% des terres sont affectées par l'érosion hydrique. Cette sensibilité à l'érosion résulte d'abord de la fragilité du milieu, mais également des conditions de son exploitation. Dans ce contexte, les responsables agricoles ont initié un programme pour la conservation des sols, portant sur la sélection des espèces implantées et sur l'adaptation des itinéraires techniques et du mode d'occupation des terres.

La Chambre d'Agriculture de l'Aveyron a ainsi sollicité une équipe de chercheurs, dans le but de formuler des recommandations en matière de pratiques culturales. Ceux-ci, au moyen de tests de simulation de pluies principalement, ont évalué l'effet du travail du sol et d'apports de fumier sur l'érodabilité des terres. Ces tests ont révélé des ruissellements importants, mais des pertes en terre variables selon les traitements ; par ailleurs, l'influence de la teneur en carbone du sol s'est avérée positive, bien qu'un apport de fumier soit peu déterminant à court terme. Ces résultats conduisent à recommander l'implantation de prairies pérennes sur les "coteaux maigres" (pentus et peu fertiles), ainsi que la limitation de la profondeur de travail et la conservation du carbone du sol sur les "coteaux profonds" (moins pentus et plus fertiles).

En initiant des actions de recherche et de vulgarisation de solutions techniques adaptées à leurs terres fragiles, les responsables agricoles des Rougiers se sont mobilisés pour la conservation des sols et des eaux. En médiatisant ces actions, ils ont également désamorcé les conflits potentiels avec les collectivités.

Mots-clés : érodabilité, relations agriculteurs-chercheurs, travail du sol, fumier, simulation de pluies, Aveyron.

Abstract

In the Rougiers de Camarès area, 80% of the lands are affected by hydric erosion. This results first from environment fragility, but also from farming systems. Therefore farmers officials initiated a soil conservation program, including forage selection and adaptation of cultural systems and land management.

Agriculture Chamber of Aveyron thus consulted scientists to validate its cultural practices advices. Using rainfalls simulation and other tests, the research team assessed tillage and sheep-dung effects on land erodability. The data showed high runoff rates, but variable soil losses, according to treatments ; moreover, soil carbon content had a positive influence on erodability, although sheep-dung had no short-term effect. These results led to advice implanting perennial meadows on steep and poor "thin hillslopes", as also limiting tillage depth and preserving soil carbon on gently sloping "rich hillslopes".

By initiating research and vulgarisation actions regarding adaptation of cultural practices on hillslopes, farmers officials contributed to soil and water conservation. By giving important repercussion to such actions, they contributed to neutralize potential clash with communities.

Keywords : erodability, relationships farmers-scientists, tillage, dung, rainfalls simulation, Aveyron.

Introduction

L'agriculture moderne nourrit les hommes, gère de vastes espaces, mais elle peut également contribuer au développement de nuisances. Parmi celles-ci, la production de ruissellement et d'érosion par les parcelles agricoles est un risque souvent important en milieu méditerranéen, et son coût écologique et économique est élevé (Roose, 1991) : amincissement et appauvrissement des terres agricoles, ravinements, pollution des rivières, comblement des réseaux de collecte des eaux, salissement et sapement des routes, envasement des retenues et barrages, inondations et coulées de boue.

Face aux coûts de cette érosion, les agriculteurs se retrouvent parfois en situation d'accusés. Des conflits avec les collectivités sont possibles, celles-ci imputant les dégâts aux agriculteurs, qui les imputent eux-mêmes aux politiques agricoles conduites par les représentants des collectivités. La gestion des risques d'érosion, donc le mode d'exploitation des terres, apparaît déterminante pour limiter le développement de ce type de conflit. Le niveau d'implication des agriculteurs dans cette gestion est particulièrement important, ainsi que le type de partenariat qu'ils sont susceptibles d'établir pour se donner les moyens de cette gestion.

Dans l'étude de cas présentée, on se propose de décrire une démarche itérative entre une Chambre d'Agriculture et une équipe de chercheurs, dans le but de recommander des pratiques culturales limitant les risques d'érosion hydrique sans compromettre la production agricole. Après une présentation du milieu et des acteurs, on exposera les étapes de la démarche, avec les questions posées, les méthodes utilisées et les réponses apportées.

Le milieu et les acteurs

La petite région des Rougiers de Camarès, vaste d'environ 1700 km², est située dans l'Aveyron, au sud du Massif Central, à moins de 100 km de la Méditerranée. Elle occupe un piémont sédimentaire d'âge primaire (permien), recouvert par la mer à l'ère secondaire puis soulevé à l'ère tertiaire, et constitué de matériaux détritiques qui s'organisent en une alternance de bancs peu épais (grès, schistes, pélites). On y distingue des plaines alluviales (300 m d'altitude environ), des collines appelées localement coteaux (350-450 m), et de petites montagnes dites montagnettes (jusqu'à 600 m). Les sols sont peu épais (< 50 cm, sauf dans les plaines) et peu évolués, souvent riches en éléments grossiers, et de couleur rouge (5YR) ; parmi les coteaux, largement cultivés (à la différence des montagnettes) et à pentes notables (à la différence des vallées), on distingue les coteaux maigres, aux sols sablo-argileux très peu épais (< 25 cm), et les coteaux profonds, aux sols limono-argileux un peu plus épais (30-40 cm environ). Le climat des Rougiers est soumis à trois influences principales : méditerranéenne l'été, avec une sécheresse marquée, continentale l'hiver, avec des gelées fréquentes de novembre à mars, et océanique au printemps et à l'automne, avec des pluies souvent orageuses ; la pluviosité annuelle moyenne est de l'ordre de 800 mm (maxima en mai et octobre), et la température mensuelle moyenne varie de 4°C en janvier à 20°C en juillet.

L'agriculture des Rougiers de Camarès, plutôt prospère, est principalement orientée vers l'élevage ovin pour la production de fromage de Roquefort, très réputé. Son intégration à l'économie de marché date du dernier demi-siècle, et s'est accompagnée d'une forte intensification : mécanisation, raccourcissement des rotations et travail du sol fréquent, remembrement et suppression des haies, défrichage et mise en culture de terres marginales. Ces évolutions, encouragées jusque récemment par les politiques agricoles, ont accru la sensibilité à l'érosion hydrique de terres souvent caractérisées par des pentes prononcées et une roche-mère friable, et soumises à un climat agressif (gel, orages). Actuellement, 80% des terres des Rougiers sont ainsi affectées par l'érosion hydrique, érosion en nappe, mais également érosion en rigoles et en ravines qui témoignent de forts ruissellements (Artis, 1995) ; l'érosion mécanique sèche par le travail du sol est également sensible.

Face à ces risques accrus de dégradation des terres et des infrastructures, les responsables agricoles des Rougiers ont réagi en initiant un programme d'actions concertées pour promouvoir la conservation des sols. La Chambre d'Agriculture de l'Aveyron, assemblée départementale représentative de la profession agricole, a mis en place une station expérimentale au début des années 90, avec l'appui d'organismes de recherche (ITCF¹, INRA², ORSTOM³) ; les travaux développés par cette station portent sur la recherche d'espèces fourragères assurant un couvert pérenne (trèfles annuels, luzerne médic, associations graminées-légumineuses) et sur l'adaptation des itinéraires techniques (travail du sol, apports) ; des travaux ont également concerné la mise en place de barrières anti-érosives perméables (haies, bandes enherbées). Parallèlement à ces actions, l'ADASEA⁴, organisme agricole départemental intervenant sur les structures d'exploitations, proposait dans les Rougiers des mesures incitatives de conversion des terres arables en herbages extensifs sur les pentes supérieures à 15%.

Effet du travail du sol et des apports sur l'érodabilité des terres de coteau

Parmi les pratiques culturales, le travail du sol et les apports (fumier, engrais) sont susceptibles d'influencer la sensibilité des terres au ruissellement et à l'érosion, appelée érodabilité (Roose, 1994). C'est sur la base de cette hypothèse, et dans le but de formuler des recommandations, que la Chambre d'Agriculture de l'Aveyron et une équipe d'agropédologues de l'ORSTOM-Montpellier ont établi leur collaboration.

Effet du travail du sol sur l'érodabilité des coteaux maigres

Durant la première campagne d'expérimentations, les partenaires se sont intéressés aux coteaux maigres (Moussa, 1994 ; Asseline *et al.*, 1995). Les sols, peu épais, ressuyent rapidement, ce qui est avantageux au sortir de l'hiver ; mais ils sont très sensibles à l'érosion, car développés sur des roches-mères friables peu profondes et sur des pentes souvent fortes, où la culture en courbes de niveau est impossible. Quatre types de travail du sol fréquents dans la région ou alternatifs ont été testés, sur une parcelle d'avoine de printemps (pente de 20%) :

- le labour à plat à la charrue à socs suivi de deux hersages ;

¹ ITCF : Institut technique des céréales et fourrages.

² INRA : Institut national de la recherche agronomique.

³ ORSTOM : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération.

⁴ ADASEA : Association départementale pour l'aménagement des structures des exploitations agricoles.

- le labour à plat avec deux hersages puis deux passages de cultipacker (rouleau lourd) ; ce rouleau est très utilisé dans les Rougiers, car il améliore le contact semences-sol et facilite la germination en conditions peu humides ;
- le travail superficiel au vibroculteur (outil à dents spiralées flexibles) suivi de deux hersages ;
- le semis direct, sans travail du sol et avec désherbage chimique, pour lequel la Chambre d'Agriculture souhaitait acquérir des références locales.

La sensibilité du sol à l'érosion a été évaluée par simulation de pluies. Celle-ci consiste à produire une averse artificielle sur une microparcelle de 1 m², pour mesurer le ruissellement et les pertes en terres induits (Asseline & Valentin, 1978). Chaque simulation, sur sol non remanié et presque nu (culture à peine levée), comportait trois averses de 60 mm/h pendant 30 mn (correspondant à un événement de fréquence décennale) : la première sur sol sec, la seconde 24 h plus tard, la troisième 1 h après la deuxième.

Lors des premières pluies, sur sol initialement sec, les pertes en eau (ruissellement) et en terre restent très faibles, sauf sur le traitement tassé au rouleau. Lors des deuxièmes (fig. 1) et surtout lors des troisièmes pluies, sur sol humide, tous les traitements ruissellent et perdent de la terre ; les pertes en eau et en terre sont particulièrement fortes pour le labour avec rouleau ; en revanche, les pertes en terre sont faibles en semis direct, malgré des ruissellements importants (eaux peu chargées) ; les résultats sont intermédiaires pour le labour sans rouleau et le travail superficiel.

Le labour tassé s'avère donc le plus érodable, car l'éclatement des mottes au rouleau favorise le développement rapide d'une croûte, qui freine l'infiltration. En revanche, malgré un ruissellement important dû au non travail, les pertes en terre sont minimales en semis direct, où la structure du sol est peu détruite. Dans tous les cas, les ruissellements sont importants lors d'averses sur sol humide, ce qui rend indispensable la gestion des eaux à l'échelle des versants. Sur les coteaux maigres, très sensibles à l'érosion (pentes souvent marquées) et peu fertiles (sols minces, stockant peu l'eau), la conversion des terres arables en prairies pérennes, encouragée par des mesures incitatives, s'avère donc très pertinente.

Effet des apports de fumier sur l'érodabilité des coteaux maigres

La disponibilité importante en fumier ovin dans les Rougiers (600 t/an/exploitation en moyenne) a incité les partenaires à tester l'effet de cet amendement, positif *a priori*. Durant la deuxième campagne, toujours sur coteau maigre (pente de 20%) et sur avoine, on a ainsi évalué l'effet de quatre doses de fumier enfoui par labour à plat (0, 20, 40 et 80 t/ha) sur les rendements et sur les propriétés physiques du sol : porosité totale, capacité d'infiltration (estimée par arrosage) et de stockage en eau (évaluée 24 h après arrosage), résistance à la battance (testée en détruisant des mottes par des gouttes d'eau) (Assogba, 1995 ; Roose *et al.*, 1996).

Des observations sur fosses ont montré que le fumier, enfoui au fond du labour, est peu mélangé au sol. En conséquence, son influence sur les propriétés physiques du sol est peu nette, notamment pour ce qui concerne la porosité, la capacité d'infiltration et la résistance à la battance ; la dose la plus forte (80 t/ha) permet toutefois d'augmenter la capacité de stockage en eau. Dans l'ensemble, ce type d'enfouissement du fumier, qui améliore peu les propriétés physiques du sol, est donc peu susceptible de diminuer le ruissellement et l'érosion. L'apport de fumier améliore néanmoins les rendements, avec un maximum pour un apport de 40 t/ha.

Effet du travail du sol et du type d'apport sur l'érodabilité des coteaux profonds

Les campagnes passées ont montré la fragilité des coteaux maigres, peu fertiles, donc l'intérêt d'y installer des prairies pérennes. Mais sur coteaux profonds, moins pentus et plus fertiles, cette option paraît peu compatible avec l'objectif d'autonomie des exploitations en fourrage, céréales et paille. Le but de la troisième campagne d'expérimentations a donc été d'évaluer l'effet de différents types de travail du sol et d'apports sur l'érodabilité d'une parcelle d'avoine sur coteaux profonds, avec une pente de 5 à 12% (Galibert, 1996 ; Barthès *et al.*, 1997).

Cinq types de travail du sol fréquents dans la région ou alternatifs ont été testés :

- le labour à plat suivi d'une reprise (avec passages d'une herse rotative combinée à un rouleau léger, d'un cultivateur rotatif combiné au semoir, puis d'un rouleau lourd) ;
- le labour dressé suivi de la même reprise ; le labour dressé, fréquent dans les Rougiers, est supposé permettre une répartition homogène du fumier dans l'horizon cultivé, à la différence du labour à plat qui l'enfouit profondément ;
- le labour à plat puis la même reprise, avec apports organiques en fin d'itinéraire, en mulch ;
- le travail superficiel au fooscar (outil à dents spiralées flexibles) suivi de la même reprise ;
- le semis direct, sans travail du sol et avec désherbage chimique (apports non enfouis).

Les apports testés étaient l'engrais (500 kg/ha d'engrais ternaire 14-8-20) et le fumier (30 t/ha). Les effets des traitements sur le sol ont été caractérisés par simulation de pluies, avec une seule averse de 60 mm/h poursuivie jusqu'au régime de ruissellement permanent, sur sol sec couvert (en végétation) ou nu (végétation arrachée et sol remanié manuellement sur 15 cm) ; des observations et mesures complémentaires ont porté sur la teneur en carbone du sol, sur sa structure et sur les rendements.

La simulation de pluies sur sol couvert montre que l'érodabilité est faible dans l'ensemble, surtout lorsque le sol est mulché ou porte une végétation importante (engrais) ; les situations sans mulch ni engrais connaissent toutefois des ruissellements importants. En revanche, les pluies simulées sur sol nu remanié (fig. 1) produisent un ruissellement élevé pour tous les traitements, surtout en labour ; les pertes en terre sont élevées en labour, mais modérées en semis direct et intermédiaires en travail superficiel. Le ruissellement et les pertes en terre sur sol nu sont peu influencés par la nature de l'apport, mais augmentent quand diminue la teneur en carbone de l'horizon 0-10 cm (C₀₋₁₀). Or, l'étude des teneurs en carbone révèle qu'en moyenne C₀₋₁₀ diminue avec labour (par dilution) ou sans fumier, mais se maintient ou augmente avec le travail superficiel (enfouissement peu profond), le semis direct et l'apport de fumier. L'observation des structures montre surtout la forte proportion de grosses mottes compactes sous labour dressé et leur absence sous semis direct (où le profil est peu différencié), avec des proportions intermédiaires ailleurs ; l'apport de fumier compacte un peu le sommet du profil, mais s'accompagne souvent d'une meilleure fragmentation plus bas. Quant aux rendements, ils sont favorisés par l'apport d'engrais et un C₀₋₁₀ initial élevé, mais restent faibles sous semis direct (où le démarrage de la culture est plus lent).

Cette expérimentation sur coteaux profonds conduit ainsi à recommander un travail du sol limité (superficiel ou semis direct), la conservation du carbone du sol (prairies dans l'assolement, fumier), l'apport d'engrais (pour les rendements), une bonne couverture du sol et la gestion de l'eau à l'échelle des versants (à cause des forts ruissellements). Ce dernier point fera l'objet d'une opération en 1997.

Discussion et conclusion

Les conflits entre agriculteurs et collectivités autour des risques liés à l'érosion hydrique résultent principalement de l'usage de la ressource-sol par l'agriculture, plutôt que d'une concurrence pour l'usage de cette ressource. Dans les Rougiers de Camarès, malgré des dégâts parfois spectaculaires (Guillerm, 1994), ces conflits ne se sont pas développés, parce que les responsables agricoles se sont mobilisés pour promouvoir la conservation des sols. Ils ont su remettre en question les pratiques agricoles dégradantes, en favorisant la recherche et la vulgarisation de solutions techniques adaptées aux Rougiers : fourrages pérennes, barrières anti-érosives, conversion de terres arables en herbages, adaptation des pratiques culturales pour limiter l'érodabilité, et prochainement, gestion de l'eau à l'échelle des bassins versants.

La démarche adoptée pour recommander des pratiques culturales limitant l'érodabilité des terres de coteaux, en partenariat avec une équipe d'agropédologues, apparaît particulièrement intéressante. Les partenaires se sont d'abord intéressés aux coteaux maigres, fragiles et peu fertiles, pour y évaluer l'effet du travail du sol sur l'érodabilité, puis l'effet de l'enfouissement de fumier ; ils se sont ensuite intéressés aux coteaux profonds, plus fertiles et moins pentus, pour y évaluer l'influence du travail du sol et des apports. Dans les deux cas, les expérimentations ont révélé des ruissellements élevés pour toutes les situations testées, mais des pertes en terre variables (élevées en labour tassé au rouleau, modérées en semis direct) ; elles ont également montré l'influence favorable de la teneur en carbone de l'horizon superficiel, mais l'effet limité à court terme d'un apport organique. Ces résultats conduisent à encourager la conversion des terres arables de coteaux maigres en prairies pérennes ; sur coteaux profonds, où cette conversion est peu envisageable, ils permettent de recommander la limitation de la profondeur de travail et la conservation du carbone du sol. L'importance des ruissellements sur sol nu conduit maintenant les partenaires à s'intéresser à la gestion de l'eau à l'échelle des versants.

En développant des actions pour la gestion conservatoire de l'eau et des sols, les responsables agricoles des Rougiers se sont mobilisés pour la préservation de leurs terres fragiles ; en médiatisant ces actions, ils ont également désamorcé des conflits potentiels avec les collectivités. Cette capacité d'initiative résulte notamment du dynamisme de l'agriculture locale, sensible également dans les stratégies de valorisation et de promotion des produits régionaux.

Bibliographie

- Artis S., 1995. La lutte contre l'érosion dans les Rougiers de Camarès : gestion des eaux de ruissellement. Mém. Maîtrise Univ. Paris 7, 58 p..
- Asseline J., De Noni G., Nouvelot J.F., Roose E., 1995. Caractérisation de l'érodabilité d'une terre de moyenne montagne méditerranéenne. Bull. Réseau Erosion 15 : 471-488.
- Asseline J., Valentin C., 1978. Construction et mise au point d'un infiltromètre à aspersion. Cahiers ORSTOM, sér. Hydrol. 15 (4) : 321-349.
- Assogba F., 1995. Influence de la matière organique sur l'érodabilité des sols du Rougier de Camarès. Mém. de DAT, CNEARC-ESAT et ORSTOM, Montpellier, 51 p..
- Barthès B., De Noni G., Albrecht A., Asseline J., Viennot M., Galibert A., Roose E., 1997. Travail du sol, apports organiques et érodabilité des sols de coteaux profonds dans les Rougiers de Camarès. Gestion Technique Innovation (Chambre d'Agriculture de l'Aveyron), en préparation.
- Galibert A., 1996. Effet des pratiques culturales et du fumier sur les propriétés des sols et l'érosion des coteaux profonds dans les Rougiers de Camarès (Aveyron). Mém. DESS, ENSAT, Toulouse, ORSTOM, Montpellier, CDASA, Saint-Affrique, 58 p..

Guillerm C., 1994. Diagnostic de l'érosion pluviale dans les Rougiers de Camarès ; propositions de pratiques anti-érosives. Mém. ITIA-CNAM-INAPG, Paris, 51 p..

Moussa M., 1994. Influence des techniques culturales sur le ruissellement et l'érosion dans les Rougiers de Camarès (Aveyron). Mém. Ing. Techn. Agric., CNEARC et ORSTOM, Montpellier, 56 p..

Roose E., 1991. Conservation des sols en zone méditerranéenne ; synthèse et proposition d'une nouvelle stratégie de lutte antiérosive : la GCES. Cah. ORSTOM, sér. Pédol. 26 (2) : 145-181.

Roose E., 1994. Introduction à la gestion conservatoire de l'eau, de la biomasse et de la fertilité des sols (GCES). Bull. pédologique FAO n°70, 420 p..

Roose E., Assogba F., Guillerm C., 1996. Influence de la fumure organique sur la réhabilitation d'un sol superficiel en vue de la production de céréale fourragère ; cas des Rougiers de Camarès, France. ORSTOM, Montpellier, 2 p..

Figure 1 : Ruissellements et pertes en terre sous pluies simulées

