

NOUVELLE STRATEGIE DE GESTION CONSERVATOIRE DES EAUX ET DES SOLS : GCES

Application en France et en Afrique occidentale.

par Eric Roose, pédologue ORSTOM BP 5045 Montpellier France  
Jean Cavalié, agronome à la Chambre d'Agriculture de Toulouse.

Communication à la conférence internationale ISCO 5 : Bangkok  
18 - 29/01/1988

Le ruissellement et l'érosion sont des signes d'une mauvaise adaptation de la gestion de l'espace en fonction des conditions écologiques et humaines. Jusqu'ici, la plupart des projets de conservation des sols imposaient à une communauté rurale toute une série de techniques et de structures ayant probablement amélioré les problèmes de sédimentation dans d'autres circonstances.

L'expérience montre que cette "stratégie d'équipement" rarement satisfaction. L'auteur propose une stratégie de développement rural plus progressive, basée sur le point de vue des paysans sur leurs problèmes d'érosion, sur leurs stratégies traditionnelles de conservation de l'eau et de la fertilité des sols et sur leurs possibilités économiques d'améliorer leur système de production (enquêtes et dialogues).

Quelques expérimentations simples réalisées avec eux sur leurs propres champs confirment l'importance du problème et l'efficacité de diverses solutions partielles. Grâce aux dialogues entre chercheurs, techniciens et producteurs, on passe progressivement (10 à 20 ans) de l'amélioration de la production et de l'efficacité de l'eau sur des parcelles individualisées à l'aménagement global du bassin versant. Deux exemples sont présentés. L'un dans le S.O. de la France (Lauragais) où la motorisation a imposé le remembrement et la culture sur des pentes longues et fortes (5 à 30%). L'auteur présente des résultats de simulation de pluies orageuses sur des lits de semence de maïs au printemps pour montrer la possibilité de réduire le ruissellement en choisissant des techniques culturales mieux adaptées. L'autre exemple, en zone soudano-sahélienne où les résultats des parcelles d'érosion démontrent l'efficacité du billonnage cloisonné et des microbarrages perméables (lignes de pierre ou d'herbes, haie vive) pour diminuer l'importance du ruissellement sur les sols battants des glacis du plateau Mossi.

ORSTOM Fonds Documentaire  
94 N° : 25612 ex 1  
M Cote : B  
10 OCT. 1988

## Introduction :

Presque tous les projets de développement de l'agriculture en zone tropicale connaissent des problèmes de dégradation de la fertilité et des propriétés physiques des sols après quelques années de culture.

Cet état de crise, déjà rencontré à maintes reprises dans le passé en Europe, peut trouver des solutions en adaptant progressivement les systèmes de production aux conditions écologiques, économiques et humaines régionales.

Pour faire face à une pression démographique importante, les gouvernements favorisent généralement l'extension des surfaces cultivées. Les paysans défrichent alors des terres de plus en plus fragiles sans pour autant prévoir leur aménagement pour préserver leur capacité d'infiltration et leur fertilité. Actuellement on assiste à l'extension des terres dégradées abandonnées dans le Sahel (Marchal, 1979).

Mais même dans les rares circonstances où l'on essaie d'intensifier la production sur des champs cultivés depuis longtemps en augmentant l'investissement, en apportant des engrais, des pesticides, des semences sélectionnées, et en travaillant le sol, tôt ou tard l'homme favorise l'appauvrissement et l'acidification des horizons superficiels par le déséquilibre des éléments nutritifs (augmentation des pertes par l'érosion et par l'exportation des récoltes) et la dégradation des propriétés physiques (minéralisation des matières organiques, croûte de battance et compaction du sous sol).

Devant ces problèmes de dégradation de l'environnement, la plupart des promoteurs mettent en place une stratégie technocratique s'efforçant de protéger les usagers de l'eau et des routes des dégâts liés au ruissellement : en politique, les intérêts des citoyens passent avant ceux des paysans. L'auteur aimerait proposer dans cette note une démarche plus agronomique, prenant en compte les problèmes des paysans et leurs possibilités de lutter contre l'érosion à leur point d'origine en adaptant progressivement leurs systèmes de production aux conditions écologiques tout en préservant leur intérêt économique à court terme.

Deux exemples de programmes en cours près de Toulouse en France et en Afrique Occidentale permettront de discuter de l'intérêt et des limites de cette nouvelle approche de conservation des sols que nous avons dénommée la GCES : GESTION CONSERVATOIRE DES EAUX DE SURFACE ET DE LA FERTILITE DES SOLS.

### 1 - La logique de l'équipement du territoire :

Face à ces problèmes de "ruissellement - érosion - sédimentation" à résoudre avec des moyens limités, les spécialistes de l'aménagement ont découvert la variabilité de leur importance dans le temps et dans l'espace. La majorité des sédiments proviennent de moins de 10% du bassin versant et circulent pendant une période réduite des averses importantes de fréquence 1 fois en 5 ou 10 ans.

L'ingénieur chargé du projet a 2 à 5 ans pour localiser les interventions les plus efficaces, les dommages les plus sévères causés par l'érosion (surtout les ravines et les glissements de terrain près des rivières) leur origine et les facteurs capables de réduire les risques d'extension des dégâts.

Il produit une série de cartes sur l'état actuel de l'érosion, sur les risques d'érodabilité des terrains, sur la vocation des sols. Il propose alors un nombre limité de structures (routes, terrasses fossés de drainage, exutoires, brise vent, barrages collinaires, étang de décantation, etc...) où il est aisé de concentrer l'action des engins motorisés lourds. En quelques années, le projet impose aux communautés rurales tout un ensemble de structures hydrauliques qui ont probablement diminué quelque part ailleurs les problèmes d'inondation et de dépôts de boue mais qui n'améliorent pas l'infiltration au champ. Cette stratégie donne rarement pleine satisfaction.

Analysons sommairement quelques aspects de cette stratégie (Koohafkan, Lilin : 1986) :

- L'ingénieur chargé du projet a peu de temps à gaspiller dans des discussions avec la communauté rurale concernant leurs stratégies traditionnelles de conservation de l'eau et des sols, de leurs systèmes de production et de leur mode d'aménagement. Il est le représentant de la connaissance puisqu'il vient de l'université : le paysan n'est pas compétent car il n'a pas fréquenté l'école. C'est l'ingénieur qui prenant en compte l'intérêt supérieur de la Nation va définir les travaux à réaliser : tout au plus ira-t-il rencontrer les paysans concernés pour réduire leur résistance à l'innovation.

- En bon technicien, il connaît une bonne solution à chaque problème. Généralement il s'agit d'aménagements hydrauliques ou d'approches mécaniques, car il ne peut bricoler avec des moyens biologiques. Comme il ne peut prendre le risque d'un échec, il admet des coefficients de sécurité, ce qui augmente sérieusement les coûts..

- Conception, exécution et maintenance sont des tâches différentes réalisées par différentes personnes qui se rencontrent rarement. En effet, en termes financiers, un bon projet doit être réalisé en quelques années : les ingénieurs de conception fréquentent donc aussi rarement les services de maintenance. Tout cela explique la répétition des mêmes erreurs et des échecs dans les projets de conservation des sols.

## 2 - La logique du développement rural :

Mais que peut-on proposer pour améliorer cette situation ? Avec d'autres chercheurs (séminaire de Porto Rico) nous suggérons de parler d'abord du développement rural, de l'amélioration de la productivité en préconisant des méthodes capables de tirer le meilleur parti des pluies et de la fertilité des sols. Le message sur la conservation de l'eau et des sols viendra naturellement plus tard, une fois la confiance gagnée sur le plan de la rentabilité de l'effort demandé.

Tout part du gestionnaire des terres (éleveurs et paysans), de l'intuition qu'il a de ses problèmes de production, de dégradation du couvert végétal ou de la fertilité des sols, de l'augmentation des frais de production. On profite d'une enquête pour évaluer l'importance et l'évolution des dégâts causés par l'érosion ainsi que pour relever les

stratégies traditionnelles de conservation de la fertilité des sols et des méthodes modernes qu'ils souhaiteraient utiliser.

Lors des tours de champs et des dialogues entre techniciens et paysans, il devient évident que les problèmes de dégradation proviennent d'une modification de la gestion du paysage : on prend conscience de la responsabilité des gestionnaires du sol vis-à-vis des utilisateurs des eaux en aval et des possibilités de modifier favorablement le système de production non seulement en vue de la conservation de la terre à long terme mais aussi pour augmenter les marges bénéficiaires à court terme.

Parallèlement à l'enquête et aux réunions, se déroulent des expérimentations simples, chez les paysans et avec leur concours, pour évaluer les risques de ruissellement et d'érosion en fonction des techniques culturales et des couvertures végétales. Suite à ces premiers essais de quantification sont proposés des essais de faisabilité et de coût économique de diverses méthodes améliorant l'infiltration et la stabilité culturale du profil cultural. A ce stade on aura précisé si les problèmes se situent au niveau de l'engorgement ou de la compaction en profondeur (drainage - soussolage) ou au niveau de l'état de la surface du sol ( battance, matières organiques, rugosité, couverture végétale, etc...). On précisera non seulement l'impact sur le ruissellement et l'érosion mais aussi sur les composantes du rendement, sur les temps de travaux, la consommation d'énergie, l'adaptation des engins mécaniques, sur le revenu brut et surtout la marge bénéficiaire.

Progressivement on passera de l'analyse de parcelles individuelles touchées par l'érosion, à l'aménagement de versants ou de bassin versants. Un exemple de ce genre de démarche a été rapporté à Honolulu (ISCO 3) (Roose et Masson, 1983) : dans le Nord de la France, la réduction du travail d'affinage du sol a diminué sérieusement le ruissellement (de 65 à 5%) tout en doublant le taux de levée et en augmentant sérieusement le rendement en céréales et surtout la marge bénéficiaire.

Cette approche doit donc mieux tenir compte des contraintes socio-économiques et de la variabilité du milieu physique et vivant. L'agronome doit rechercher un compromis entre l'efficacité des méthodes au champ et l'accueil réservé par les paysans. Il doit travailler au bénéfice des populations et recourir sans cesse aux processus d'information, d'entraînement et de démonstration au champ. Il fait plus appel à des solutions biologiques qu'à une approche mécanique : cela prend du temps pour trouver des solutions acceptables par tous. L'agronome doit proposer des solutions simples, économiques et pourtant efficaces et sûres pour disperser l'énergie des pluies et du ruissellement, améliorer la fertilité des sols. Enfin il veillera à prévoir un plan général d'aménagement permettant la réorganisation au niveau des parcelles individuelles mais préparant l'amélioration de l'aménagement de tout le milieu où vit la communauté rurale.

### 3 - Etude de cas en milieu de culture intensive motorisée du S.W. de la France :

Le LAURAGAIS est une petite région (137 000 ha) de collines située près de Toulouse. Malgré des pentes souvent impressionnantes (plus du 1/4 sur des pentes > 25%) les cultures occupent 92% du terrain et les bosquets seulement 4%. Les impératifs de la modernisation de l'agriculture motorisée ont fait évoluer les exploitations (surface moyenne = 33 ha cultivés) vers de grandes parcelles de 5 à 15 ha sans tenir compte de la topographie, sur lesquelles s'organisent des rotations entre cultures d'hiver (blé, orge, colza) et cultures d'été (maïs, sorgho, tournesol, protéagineux).

3.1. L'enquête auprès des paysans a montré qu'on a rasé les haies, les talus et les fossés en vue d'organiser la culture sur de longues parcelles. A l'occasion du remembrement on a donc détruit bon nombre de structures, freinant le ruissellement. Les pluies atteignent 700 mm par an mais la période où l'on constate les dégâts d'érosion (mai à juillet) coïncide avec les orages de printemps tombant sur des sols humides, nus et finement préparés pour les semis. Tous les 10 ans on peut s'attendre à une averse de 135 mm en 24 heures avec des intensités de l'ordre de 40 mm/h pendant 1 heure. Mais chaque année un secteur particulier est touché si bien que tous les exploitants craignent les dégâts causés par l'érosion : perte de semis, perte de rendement ravines sur les côteaux coupant la voie aux engins, boues dans les fossés, les routes et les caves. On observe aussi des pertes en nutriments et en pesticide en haut des côteaux et un enrichissement dans la zone colluviale provoquant la verse des céréales et même des toxicités. L'érosion est généralement diffuse mais localement s'organise en griffes sur les traces des roues de tracteurs ou en ravines sur les mouillères. D'après Revel et Rouaud (1987) le déplacement de terre par la circulation des engins serait encore plus rapide que par l'érosion hydrique : d'où l'apparition de tâches claires calcaires au sommet des côteaux. D'après les exploitants, l'érosion serait liée au travail trop fin du sol, à la longueur des pentes plus qu'à leur inclinaison, à la nature battante limoneuse plutôt qu'argileuse des terres pourtant dénommées "terrefort".-

3.2 Différentes solutions ont été proposées par les exploitants :

- a) Labour perpendiculaire à la pente pour remonter la terre : difficile pour l'équilibre de tracteur au-delà de 14% de pente ;
- b) Semis perpendiculaire à la pente ou au moins de bandes croisées qui ralentiraient le ruissellement et piègeraient les sédiments ;
- c) Chisel au lieu du labour pour laisser plus de résidus de culture en surface : les détracteurs parlent d'un problème de maîtrise des adventices quand on laisse en surface les résidus de culture.
- d) Semis direct du maïs sur ray-grass ensilé : sols plus ou moins tassés lors des récoltes.

- e) Binage pour rompre la pellicule de battance 3 semaines après le semis.
- f) Préférer les dents aux outils pulvérisant trop la surface du sol.
- g) Privilégier les cultures d'hiver couvrant suffisamment le sol au printemps.
- h) Drainer les mouillères : indispensable.
- i) Découpage des versants en longues parcelles isohypses : difficile à cultiver si la pente dépasse 14%.

### 3.3 La simulation de pluies

En plus d'enquêtes, d'étude pédologique (ET. CHANCHU et Coll. 1984) et d'étude de cas d'érosion grave (B. Bengue, 1986), la Chambre d'Agriculture, l'ORSTOM et l'ITCF ont réalisé trois campagnes de simulation de pluies (type Asseline amélioré 1985) chez les exploitants et dans la station interinstituts de NARBONS. Les objectifs visaient une meilleure connaissance des facteurs du sol liés au ruissellement (état de surface, ou engorgement de profondeur) et de sa charge solide en fonction des techniques culturales traditionnelles (labour grossier en automne et reprise au printemps) ou nouvelles dans la région (chisel, décompactage sans retournement puis semis direct, reprise localisée à la ligne de semis). Au tableau 1 sont résumés quelques résultats.

Outre une caractérisation détaillée des parcelles avant et après l'averse (pente, rugosité, diamètre des mottes, déficit de saturation, croûte de battance etc) on a observé la hauteur d'eau limite pour provoquer le début du ruissellement ( $P_i$ ), le coefficient de ruissellement d'une averse de 40 mm pendant 1 heure ( $KR_{40}$ ) et le taux d'infiltration stabilisé ( $FN =$  intensité limite), la charge solide moyenne ( $CM$ ) et le transport solide ( $E_{40}$  en  $gr/m^2$ ).

De cette étude expérimentale effectuée au champ, on peut tirer de nombreuses conclusions pratiques :

- a) Les systèmes de culture testés ont une influence très marquée sur les risques de ruissellement ( $KR = 5$  à  $44\%$  d'une averse de fréquence 1/10) et d'érosion ( $E_{40} = 4$  à  $400$   $g/m^2$ ) que ce soit en influençant la charge solide ( $C = 1$  à  $14$   $g/l$ ), en retardant le début du ruissellement ( $P_i = 2$  à  $47$  mm) ou en augmentant la capacité finale d'infiltration ( $FN = 1$  à  $33$  mm/h).
- b) Sauf en cas de mouillère qu'il faut drainer, on n'a pas observé de blocage de l'eau en profondeur dans le profil (80 profils culturaux et profils hydriques). L'essentiel se passe à la surface ou dans les premiers centimètres du sol : le soussolage n'a pas d'intérêt pour ralentir l'érosion sur les coteaux.

TABLE 1 : EFFET DES TECHNIQUES CULTURALES SUR LE RUISSELLEMENT ET L'EROSION

provoqués par une averse de 40 mm en 1 heure simulées sur des lits de semence de maïs sur terrefort d'un côteau du Lauragais.

Résultats extraits des campagnes 1985-6-7 à Narbons (France).

TRAITEMENT	pente: %	Ruiss. KR 40: %	Pi imb. mm.	FN mm/h	C moyen g/l	Erosion g/m <sup>2</sup>	Répé- tion N
témoin	2-6 %	22	16	7	2	13	6
labour automne + + reprise au printemps	14-20 %	20	13	12	9	93	15
	22-29 %	19	12	16	7	57	4
Id. + binage	22-29: %	12	13	(20)	<u>11</u>	58	2
Id. + lit semence + profond	14-20 %	17	16	8	9	65	4
Id. + cultipacker (rouleau)	14-20: %	<u>35</u>	<u>8</u>	12	<u>18</u>	<u>250</u>	8
Id. + compaction 1 fois	14-20: %	<u>28</u>	13	8	12	105	8
Id. + compaction 2 fois	14-20: %	<u>70</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	103	4
traces de roues	16: %	<u>83</u>	<u>4</u>	<u>1</u>	--	--	1
labour + reprise à l'automne 30% C ouvert	22-29: %	<u>32</u>	<u>6</u>	13	9	98	4
décompactage + résidus déchaumage en automne 40% Couvert	22-29: %	17	<u>4</u>	<u>21</u>	5	<u>35</u>	5
décompactage + résidus fraisage localisé au printemps	22-29 %	<u>7</u>	20	<u>23</u>	<u>3,6</u>	<u>26</u>	5

- KR 40 % = Coefficient de ruissellement pour une pluie de 40 mm  
 Pi = Pluie d'imbibition = limite avant le début du ruissellement  
 FN = Cap. infiltration stabilisée mm/h  
 Cm = Charge moyenne en g/l  
 E: 40 = Transport solide en g/m<sup>2</sup>  
     par  
 N = Nombre de répétitions  
 = Nettement différent du traitement de référence

- c) On n'a pas observé de différence tranchée à court terme entre le chisel et le labour classique sauf qu'il laisse plus de résidus en surface. La préparation complète du lit de semence à l'automne aggrave le ruissellement et les risques d'érosion par suite de la formation d'une croûte de battance avant le printemps. Le binage augmente temporairement l'infiltration mais aussi la charge solide. Le binage n'est efficace que si le sol est déjà bien couvert par la culture.
- d) Le passage d'un rouleau qui éclate les mottes, ou les passages répétés ou trop rapides d'outils qui pulvérisent la surface du sol sont à éviter : ils hâtent la formation d'une croûte de battance et le démarrage du ruissellement. L'idéal pour la préparation du lit de semence serait de ramener en surface les mottes moyennes (3 à 8 cm) et de semer par dessous dans une terre plus fine.
- e) Le tassement du sol par les pneus des engins augmente nettement le ruissellement (décroissance des hauteurs et intensité limite des pluies), concentre les eaux excédentaires et au delà d'un seuil, augmente les risques d'érosion linéaire. Il faut donc réduire le nombre de passages des outils, localiser le passage des roues et effacer leurs traces, élargir les surfaces traitées à chaque passage.
- f) L'inclinaison des pentes a peu d'effet sur le ruissellement en nappe ( $P_i$  diminue mais  $FN$  augmente) ; par contre l'inclinaison et la longueur de pente augmentent nettement les risques d'érosion linéaire. Il faut donc rétablir un certain nombre de structures (fossés, bandes enherbées, haies vives) permettant de freiner ou d'évacuer les eaux excédentaires sans risque d'érosion.
- g) Au delà d'un certain seuil (20 %), la couverture végétale vive ou morte (résidus) a une influence remarquable sur l'infiltration et l'érosion. Sur les parcelles décompactées à l'automne, la porosité est légèrement plus faible ; cependant les systèmes de culture gardant en surface la majorité des résidus de culture ont montré une amélioration durable de l'infiltration stabilisée et un piégeage local du ruissellement et de sa charge solide. Malheureusement en France, le travail du sol sous les résidus de culture et le semis direct ne sont pas aussi populaires qu'aux USA car il demande des outils spéciaux.
- h) Les solutions proposées par les chercheurs et techniciens sont les suivantes :
- a) labour grossier ou chisel en automne + 1 hersage ramenant les grosses mottes en surface + 1 binage 1 mois après la levée ;
  - b) décompactage à l'automne (ou chisel) puis semis direct au printemps avec ou sans travail localisé à la ligne de semis
  - c) Double culture : culture d'hiver (fourrage, engrais vert, blé, orge, colza) suivie d'une culture d'été à cycle court avec irrigation d'appoint (maïs, sorgho, tournesol)

Table 2 : Influence du travail du sol, du billonnage cloisonné et des diguettes de diversion (en terre) sur le ruissellement, l'érosion et le rendement à Gampela au Burkina-Faso.

Sol ferrugineux tropical sur cuirasse à 30 cm : pente 0,8%.

Essais CTFT (1967-1972) sur des parcelles de 4 000 m<sup>2</sup> cultivées en sorgho, mil, arachides. (D'après ROOSE, PIOT; 1984).

	Ruissellement %		EROSION	RENDEMENTS
	Max.24H	Annuel moyen	t/ha/an	t/ha/an
Diguettes de diversion + labour + 2 sarclages/Buttage	37	20	3,4	1,12
idem + billonnage cloisonné billonnage ⊥ pente	<u>31</u>	<u>4</u>	<u>1,4</u>	
Idem Billonnage // pente	45	24	5,9	1,03
Semis direct en poquet = traditionnel Mossi	43	23	4,1	1,05
Sol nu, travaillé 100m <sup>2</sup> Standard de Wischmeier	<u>70</u>	<u>40</u>	<u>16,0</u>	/

TABLE 3: Efficacité des méthodes antiérosives d'après DELWAULLE (1973) ROOSE Bertrand (1971)

	Témoïn(T)	Bandes d'arrêt		
		2 m	4 m	
Abidjan (Côte d'Ivoire) P pluie 2100 mm p = 7% KR% Et/ha/an	16%	*	0,6 T	0,4 T
	19%		0,3 T	0,1 T
Allokoto (Niger)  Pluie 500 mm p = 4% V KR% Et/ha/an	Témoïn semi-direct	*	bande arrêt ligne 50 cm pierres	diguette en terre
			20% 9,5	0,3 0,11

\* Résultats exprimés en % du témoin non traité ou traditionnel

d) De toute façon rétablir quelques structures et réduire les trop grandes parcelles.

Les gestionnaires ont donc toute une gamme de mesures conservatoires à l'intérieur desquelles ils pourront choisir celles qui leur conviennent le mieux en fonction des outils dont ils disposent et de leur expérience personnelle. Peut-être arriveront-ils plus tard à réorganiser leurs exploitations à l'échelle du versant du bassin : à ce stade, la Communauté Régionale devrait les aider.

#### 4 - Amélioration des pratiques conservatoires traditionnelles au Burkina et au Mali :

Dans la zone soudano-sahélienne de l'Afrique occidentale, l'homme a une influence majeure sur la dégradation du paysage par surpâturage, feux de brousse et cultures extensives dans un contexte de forte densité de population humaine et animale pour un environnement fragile : orages violents, faible couverture végétale, sols carencés en nutriments, à structure instable formant des croûtes de battance très peu perméables dès qu'ils sont surpâturés ou cultivés trop longtemps. L'analyse des photos aériennes à différentes périodes a montré une extension des tâches érodées et désertifiées (Marchal, 1979 ; Grouzis, 1983).

Les mesures conduites au Burkina Faso sur des parcelles d'érosion de 1% de pente ont relevé l'importance du ruissellement (20 à 40 % des pluies annuelles et jusqu'à 70 % lors des orages violents) et des risques d'érosion en nappe sélective ou même du ravinement sous les cultures traditionnelles (Roose et Piot, 1984). On peut observer au tableau 2 que ni les diguettes de diversion en terre, ni le labour et le billonnage mécanique n'ont amélioré l'infiltration, l'érosion ou le rendement. Seul le billonnage cloisonné a réduit sérieusement les risques de ruissellement et d'érosion sur ces longues pentes.

Au Burkina Faso, l'Administration des Forêts et le Groupement Européen de Restauration des Sols (GERES) ont développé dans les années 1960-65 un grand programme de conservation des sols sur 200 000 ha situés autour de Ouahigouya, avec une assistance technique et financière considérable. Ce projet a réalisé 35 000 Km de fossés de diversion ou d'absorption, des seuils en pierres sèches dans les bas fonds, 24 barrages collinaires et de nombreuses petites digues en terre en forme de croissant en vue de retenir les eaux de ruissellement près des pâturages pour l'abreuvement du bétail et protéger les glaciés cultivés. Cet important projet malgré l'intérêt technique qu'il présente fut un échec car les populations locales ne furent pas concernées. Elles n'étaient même pas équipées des charrues nécessaires pour maintenir les fossés. Elles décidèrent d'ignorer tout simplement les aménagements réalisés en leur faveur (Marchal, 1979).

Depuis 1972, le FDR (Fond Régional de Développement) a fait de louables efforts pour intéresser des groupes de paysans aux prises de décision, à la construction des diguettes et leur entretien (Mietton, 1981). Cependant, ce type d'aménagement a un impact relativement limité (18 000 ha aménagés en 7 ans) relativement à l'ampleur du problème (plus de 250 000 ha à traiter rien que dans cette petite région).

On s'est alors rendu compte qu'on ne pourrait progresser assez vite sans faire appel aux techniques traditionnelles bien connues des villageois mais un peu oubliées depuis que les spécialistes proposaient des "techniques modernes venues d'ailleurs" (Wright, 1983 ; Reij, 1984 ; Roose, 1984-85-87). Traditionnellement sur le plateau Mossi, le travail du sol est très limité. Avec les lères pluies, un petit trou est creusé à la houe tous les mètres, si on en dispose, on y dépose une poignée de fumier et 5 à 10 graines de millet ou de sorgho ; puis le sol est tassé à coup de talon. Plus tard, deux sarclages, à un mois d'intervalle, brisent en même temps la croûte de battance et améliorent temporairement l'infiltration.

Les paysans Mossi sont bien conscients des pertes en eau et en nutriments causées par le ruissellement. D'une part, ils tentent d'augmenter l'infiltration en creusant des petits bassins de d'eau au fond desquels ils sèment les graines (méthode Zai acceptée traditionnellement tous les 5 ans). Ils profitent aussi des termites (trinervitermes) qui creusent de larges galeries à travers les croûtes de battance pour rechercher des matières organiques associées à la pratique de fumure des poquets ou du paillage sur les tâches de sol stérilisé (épandage de branchettes de Piliostigma et autres légumineuses prélevées dans les jachères). Ces termites redistribuent les nutriments en tapissant leurs galeries de sécrétions. Les eaux de ruissellement piégées dans les poquets, percolent à travers les galeries et permettent aux jeunes semis de survivre en développant un système racinaire profond.

Par ailleurs, les paysans Mossi tentent de piéger le ruissellement provenant du haut des collines latéritiques en bordant leurs parcelles de lignes de pierres, d'herbes ou de buissons qui réduisent la vitesse du ruissellement, capturent de l'eau des sédiments et des matières organiques et arrivent à restaurer en 2-3 ans un nouvel horizon humifère perméable (c'est une version du système des terrasses progressives). Les microbarrages perméables (cf. fig. 1) prennent maintenant une extension remarquable depuis que diverses ONG ont appris aux paysans à aménager leurs champs avec leurs moyens propres (Wright, 1983 ; Serpantie, 1986 ; Roose, 1985-87).

Dans la plaine cotonnière du Sud Mali, le développement rural se heurte également à des problèmes de ruissellement et de dégradation de la fertilité des sols. (Kleene, HALLAM, 1985). Tenant compte de l'expérience dans la province voisine du Yatenga, et du dialogue avec les paysans, on applique un plan général d'aménagement des bassins versants à partir des parcelles individuelles. (Van Kampen, KEBE, 1986). Les paysans maliens ont décidé l'ordre suivant :

- a) Protection des zones cultivées contre les eaux ruissellant du haut des collines par une diguè de protection, des exutoires aménagés ou des lignes de pierres ;

b) Protection contre le bétail divagant (haies vives autour des exploitations) ;

c) Amélioration de la capacité d'infiltration des champs cultivés (haies en lignes de pierres tous les 25 mètres, labour et billonnage cloisonné suivant les courbes de niveau) ;

d) Aménagement des bas-fonds pour les cultures irriguées (digues filtrantes en gabions).

L'Office Régional du Développement (ORD) du Yatenga participe activement et organise les multiples initiatives venant de groupements de paysans, d'ONG et d'instituts de recherche. Il intervient dans l'amélioration des aménagements à différents niveaux :

- au niveau des parcelles individuelles : agroforesterie, apport d'engrais chimiques, fosses à fumier ou à compost, semis en courbe de niveau, lignes de pierres s'appuyant sur des haies vives ou des bandes enherbées),

- au niveau des ravines (seuils pour protéger des routes, digues filtrantes en bloc de pierres, ensemble de seuils en gabions, seuils légers en rillageage, grillage, etc.),

- au niveau des parcours, reverdissement par implantation rapide d'herbes, de buissons fourragers et d'arbres à buts multiples.

Cet Office apporte une aide discrète mais très efficace en accélérant le processus d'aménagement par les paysans eux-mêmes en transportant les pierres nécessaires, les gabions, les engrais, le ciment et en fournissant des plants d'arbres : mais rien n'est fait sans la décision et l'assistance de la Communauté Villageoise aux travaux d'aménagement.

En Juin 1987, les premiers efforts d'aménagement global de petits bassins étaient entrepris, comportant des essais de mise en défense temporaire de secteurs dégradés de parcours, digues filtrantes dans les bas-fonds et lignes de pierres dans la zone cultivée.

CONCLUSIONS -

Cette méthode de gestion conservatoire de l'eau et des sols (GCES) esquissée à Honolulu (1983) se développe maintenant dans diverses régions de France à agriculture intensive et dans des systèmes agro-pastoraux extensifs d'Afrique Occidentale ou d'Haïti (Lilin et Koohafkan, 1986).

Elle est progressive, lente aux yeux des instances de financement : elle dépend du bon-vouloir des bénéficiaires, mais comme elle tient compte des besoins économiques et des possibilités techniques des paysans, elle a des chances d'aboutir à une lente modification de l'état d'esprit très individualiste des gestionnaires de la terre vers une approche plus globale de la gestion des moyens de production à l'échelle naturelle du versant ou du bassin versant.

Cette méthode s'appuie sur la responsabilisation des paysans et l'expérimentation sur les lieux de production pour aboutir progressivement à un meilleur équilibre de l'aménagement global du bassin. Les premiers bénéficiaires de cet effort sont les paysans mais la communauté citadine est également concernée : l'aide de la communauté régionale ou nationale doit rester discrète et porter sur l'encouragement à la production (primes en engrais, pesticides ou graines sélectionnées, entretien des routes, stabilisation des prix agricoles à un niveau correct de rémunération) plutôt que sur la réalisation de gros chantiers.

Seuls les paysans eux-mêmes peuvent assurer l'extension rapide des périmètres protégés et leur maintenance.

---

19

BIBLIOGRAPHIE

- 1) ASSELINE (J.), VALENTIN (C.), 1980. Construction et mise au point d'un infiltromètre à aspersion. Cah-ORSTOM. Hydrol. 15, 4 : 321-350.
- 2) BOUDJEMLINE (DJ), 1987. Susceptibilité au ruissellement et aux transports solides de sols à texture contrastée - Etude au champ sous pluies simulées - Thèse 3ème cycle, Univ. ORLEANS, 266 p.
- 3) DELWAULLE (J-C), 1973. Résultats de six années d'observation sur l'érosion au Niger. Bois et Forêts Trop. 150 : 15-37.
- 4) DEUMIER (J-M), 1983. Lutte contre l'érosion au Lauragais : pré-étude. Chambre Agriculture Toulouse, 27 p.
- 5) DEUMIER (J-M), ROOSE (E.J), 1986. Dynamique du ruissellement sur Terrefort du LAURAGAIS. Influence des techniques culturales sous pluies simulées. Chambre Agriculture Toulouse, ITCF, ORSTOM, 27 p.
- 6) ETCHANHU (D.), N'DIAYE (M.), 1984. Etude pédologique des coteaux du Lauragais. Chambre Agriculture Toulouse, 43 p.
- 7) HALLAM (G.), VAN KAMPEN (W.), 1985. Reacting to farmers complaints of soil erosion on intensive farms in South Mali - MARACAY, ISCO 4, 13 p.
- 8) KOOHAFKAN (P.), LILIN (C.), 1986. Nouvelles orientations des actions de conservation des sols en Haïti - Conséquences pour la formation des techniciens. Séminaire CNEARC, Montpellier, 7 p.
- 9) MARCHAL (Y.), 1979. L'espace des techniciens et celui des paysans. Histoire d'un périmètre antiérosif en Haute-Volta. Mémoire ORSTOM, Paris n° 89 : 245-252.
- 10) MIETTON (M.), 1981. Lutte antiérosive et participation paysanne en Haute-Volta. Géo-Eco-Trop. 5, 1 : 57-72.
- 11) REIJ (C.), 1984. Evolution de la lutte antiérosive en Haute-Volta. Vers une plus grande participation de la population - Inst. Envir. Studies - Free Univ. Amsterdam, 84 p.
- 12) REVEL (J-C), ROUAUD (M.), 1985. Mécanisme et importance des remaniements dans le Terrefort Toulousain (France). Pédologie. 35, 2 : 171-189.
- 13) REVILLON (P.Y.), 1984. Le problème de l'érosion des terres agricoles dans le LAURAGAIS. Dossier BDPA n° 24588 - Paris, 31 p.
- 14) ROOSE (E.J.), MASSON (F.X.), 1983. Consequences of heavy mechanization and new rotations on runoff and on loessial soil degradation in the North of France. Honolulu, ISCO 3, 7 P.
- 15) ROOSE (E.J.), PIOT (J.), 1984. Runoff, erosion and soil fertility restoration on the MOSSI PLATEAU (Upper Volta). IASH Publ. n°144 : 485-498.
- 16) ROOSE (E.J.), 1985. Diversion channel terraces or permeable micro-dams ? Analysis of two soil and water conservation approaches in the little farms of Sudano-Sahelian area of Western Africa - MACARAY, 4ème ISCO, 13 p.
- 17) ROOSE (E.J.), 1987. Gestion des eaux et conservation de la fertilité des sols dans les paysages Soudano-sahéliens d'Afrique. IRAN-ICRISAT Workshop, Niamey Niger, 22 p.
- 18) SERPANTIE (G.), MARTINELLI (B.), 1986. La confrontation paysans-aménagement au Yatenga. Analyse d'un agronome et d'un ethnologue. Séminaire CIRAD, Montpellier, 21 p.
- 19) VAN KAMPEN (W.), KEBE (D.), 1986. Lutte antiérosive dans la zone cotonnière au Mali Sud. Séminaire CIRAD, Montpellier, 25 p.
- 20) WRIGHT (P.), 1985. La gestion des eaux de ruissellement au Yatenga (BURKINA FASO) OXFAM, Ouaga, 38 p.