

Méthodes et efficacité de la lutte contre l'érosion hydrique au Burkina Faso

M. MIETTON

Département de Géographie — Université de Savoie — BP 1104, 73000 Chambéry

RÉSUMÉ

Dans le contexte climatique de la sécheresse, la maîtrise de l'eau et la conservation des sols représentent un objectif prioritaire pour le Burkina Faso. Les procédés de lutte antiérosive peuvent s'inspirer aujourd'hui de toute une gamme de techniques traditionnelles, fruit d'initiatives paysannes spontanées. Il s'agit soit de procédés mécaniques (cordons de pierres, fascinage, plantations d'herbes ou d'arbustes), soit de pratiques biologiques ou culturelles (cultures associées, paillage, buttage). Depuis le début des années 1970, deux organismes publics ont lancé des programmes de conservation faisant appel à la technique des bandes d'arrêt (A.V.V. : Aménagement des Vallées des Voltas) ou des terrasses de diversion (F.E.E.R. : Fonds de l'Eau et de l'Équipement Rural). Dans le cas du F.E.E.R. la participation paysanne est effective durant la phase d'élaboration. En revanche, l'entretien des dispositifs (47 000 hectares traités entre 1977 et 1985) reste très aléatoire du fait de contraintes variées et complexes. Sur le plan technique, des enseignements utiles, du moins pour les régions septentrionales, peuvent être tirés des expérimentations animées par certaines organisations non gouvernementales. Toutefois toutes les stratégies conservatoires dépendent probablement davantage d'éventuelles réformes foncières et de mesures économiques propres à enrayer l'émigration.

MOTS-CLÉS : Burkina Faso — Erosion — Lutte antiérosive — Aménagement — Ruissellement — Infiltration — Terrasse de diversion — Techniques traditionnelles — Pratiques biologiques ou culturelles — Emigration.

ABSTRACT

METHODS AND EFFICIENCY OF THE FIGHT AGAINST HYDRO-EROSION IN BURKINA FASO

In the climatic context of drought, controlling water and preserving the soils represent a primary objective for Burkina Faso. The methods to fight erosion may today be inspired by a whole range of traditional technics stemming from the farmer's spontaneous initiatives. They are either mechanical processes (rows of stones, fascine work, plantations of grass or bushes) or biological or cultural practices (companion crops, mulching, ridging). Since the early 70s, two public bodies have launched programmes of preservation resorting to the technic of buffer strip cropping (A.V.V. : Aménagement des Vallées des Voltas) or terraces of diversion (F.E.E.R. : Fonds de l'Eau et de l'Équipement Rural). In the case of F.E.E.R., the farmer's participation is effective during the phase of elaboration. On the other hand, the maintenance of terraces (47 000 hectares treated between 1977 and 1985) remains very uncertain on account of varied and complex constraints. Technically speaking, useful lessons, at least for the northern regions, may be drawn from the experimentations conducted by some non-governmental organizations. However, all protective strategies probably depend more on eventual land reforms and economic measures that would stop emigration.

KEY WORDS : Burkina Faso — Erosion — Antierosive fight — Planning — Run-off — Infiltration — Terrace of diversion — Traditional technic — Biological or cultural practices — Emigration.

INTRODUCTION

Le contexte climatique aggravé, marqué par la persistance de la sécheresse jusqu'aux latitudes soudanaises depuis une quinzaine d'années et la « sahé-lisation » progressive du domaine savanien, la permanence d'un accroissement démographique rapide, la chute concomitante des rendements due à une surexploitation des terres dégradées, peu ou pas défendues, ni même amendées, tout concourt à faire de la protection du potentiel agricole non plus un objectif lointain, mais une nécessité impérieuse pour enrayer le déficit alimentaire au sud du Sahara, en particulier au Burkina. La lutte antiérosive constitue ainsi un des éléments d'une politique en faveur du monde rural, qui doit inclure par ailleurs d'autres incitations ou remèdes socio-économiques.

Depuis plusieurs années, les réponses des principaux acteurs, paysans et aménageurs, agissant de manière séparée puis concertée, ont abouti à des méthodes de conservation de l'eau et des sols relativement variées dont on peut rappeler l'inventaire et préciser l'efficacité si l'on veut comprendre certains échecs et rechercher d'éventuelles voies nouvelles.

INITIATIVES PAYSANNES ET MÉTHODES TRADITIONNELLES

Ces méthodes traduisent là, comme sous d'autres latitudes, le fait que la lutte antiérosive a été tout d'abord le fruit d'une perception, par les paysans eux-mêmes, de la dynamique du milieu naturel. La très grande majorité des dispositifs observables aujourd'hui témoigne ainsi de la volonté d'un individu ou d'un groupe de mieux maîtriser, à un moment donné, cette dynamique.

Par ailleurs, quelques réalisations, plus ponctuelles et récentes mais faisant appel aux mêmes techniques, sont le fruit d'une initiative extérieure, d'une organisation non gouvernementale le plus souvent, qui tente de perfectionner des procédés déjà connus.

Les pratiques de conservation des agricultures traditionnelles peuvent être de deux types : mécaniques ou biologiques. Les premières sont suffisamment diffusées à travers le territoire pour avoir été citées par bon nombre d'auteurs (KABORÉ, 1982).

Les procédés mécaniques

Ils correspondent à des techniques simples, basées sur l'utilisation de matériaux locaux, disposés en petits barrages et destinés à dissiper l'énergie des eaux de ruissellement. Il s'agit de :

— *La mise en place d'alignements de blocs de cuirasse ferrugineuse*, grossièrement perpendiculaires à la pente, sur les champs eux-mêmes le plus souvent, ou bien, hors des terres de culture, sur des rigoles d'écoulement concentré ou des plaques de ruissellement intense. Ces aménagements se rencontrent à proximité d'affleurements cuirassés, principalement dans les régions birrimiennes, plus rarement dans des secteurs à substratum granitique, sur des hauts de versants ou des convexités de bas de pente.

A ce souci de protection des sols peut se superposer celui d'une extension des terres de cultures notamment sur les pentes fortes des reliefs résiduels birrimiens ou granitiques. Dans ce cas, la mise en place des cordons de pierres va de pair avec la constitution d'une terrasse d'épierrement ; leur occupation répondant soit à un repli ancien sur des sites de défense, (MIETTON, 1980, p.60), soit à une « expansion pionnière récente » (BILLAZ, 1980, cité par MARCHAL, 1983, p.448).

La multiplication de ces alignements est d'abord liée à leur facilité d'édification. Les blocs de cuirasse épars sont ramassés comme tels plus qu'ils ne sont cassés dans la masse, puis transportés sur de courtes distances sans trop de dépense d'énergie d'autant que l'aménagement d'un versant peut se faire sans contrainte sur plusieurs années. En second lieu, leur efficacité n'est pas négligeable dans la mesure où ils ne visent pas à stopper les écoulements, ni même à les détourner mais à provoquer un ralentissement de l'eau, ralentissement qui peut être accru par le dépôt d'herbes sarclées ou de fanes dans les orifices.

Le barrage conserve quoi qu'il en soit une grande porosité qui évite les ruptures brutales. En outre, lors des débordements, les blocs dépassent généralement la compétence du ruissellement, hormis au pied des reliefs résiduels (collines birrimiennes, buttes cuirassées). Dans le meilleur des cas, des atterrissements de sable et de limon se constituent en amont de ce microbarrage comme nous l'avons constaté à Imiga (nord-ouest de Zorgho) (1) sur des dispositifs ayant 50 ans d'âge (photo 1). L'effet de frein est alors lié à la diminution de la pente entre chaque alignement et aussi à une possible végétalisation du cordon si des graines ont été piégées entre les cailloux (ROOSE, 1985).

Leur facilité d'implantation constitue un troisième atout pour ces dispositifs : d'une part la matérialisation au sol d'une courbe de niveau n'est pas nécessaire ; d'autre part l'alignement peut être de longueur limitée, à l'échelle de la parcelle, à l'inverse des banquettes de diversion. Dès lors, ce cloisonnement « défensif » de l'espace agricole peut se superposer plus aisément au cloisonnement foncier.

(1) Les noms de lieux dans le texte sont situés sur la figure 1.

Aménagements spontanés



1 — Ancien cordon de pierres (50 ans d'âge) et atterrissement de sables (à gauche). (Imiga — nord-ouest de Zorgho).



2 — Transplantation de *Vetiveria nigritana* dans les rigoles de bas de versant. (Songo — sud-est de Pô).



3 — Pratique du paillage sur champ de bas de versant. (Imiga — nord-ouest de Zorgho).

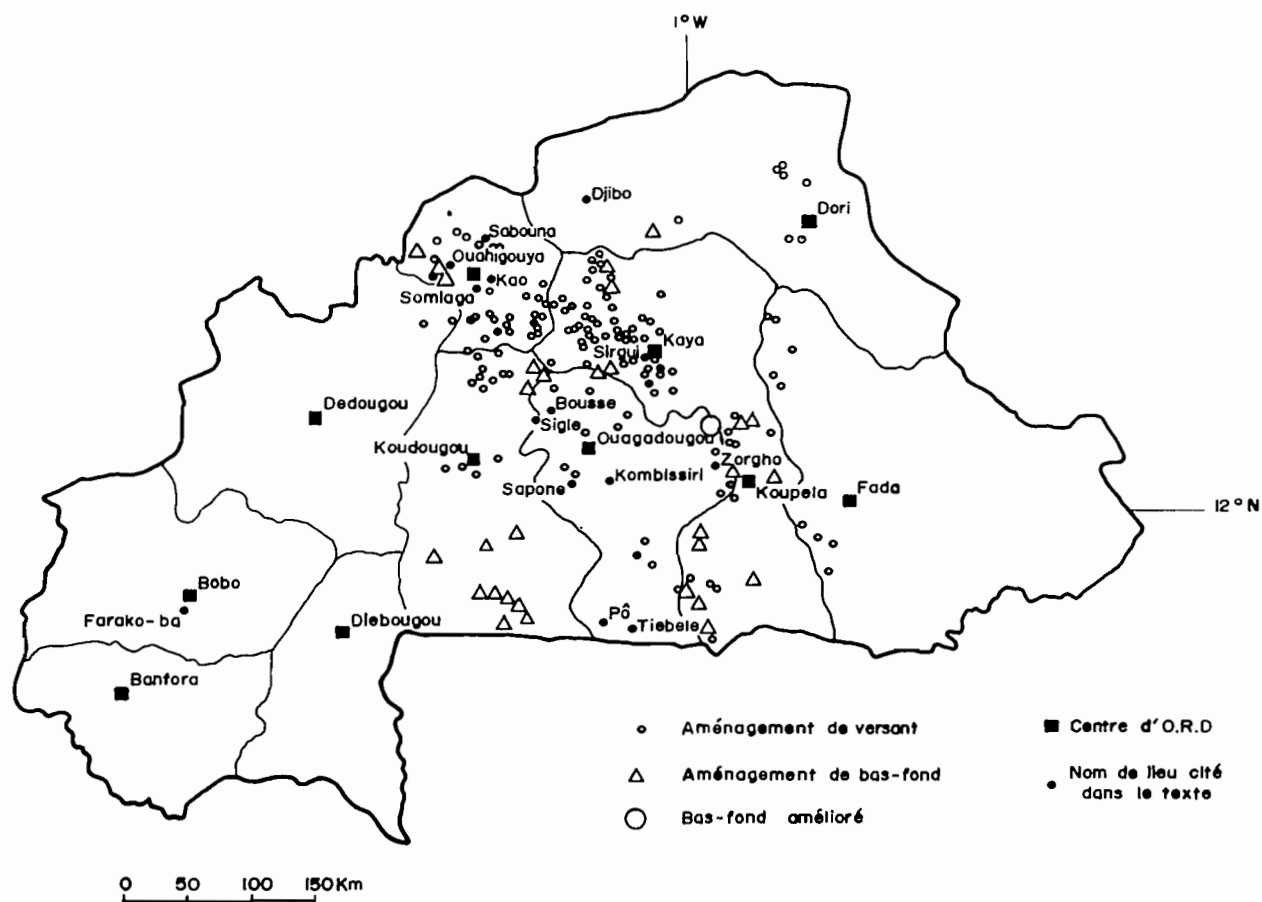


Fig.1. — Carte de localisation et exemple de distribution des aménagements antiérosifs (Campagne FDR : 1979-80).

— *Le clayonnage et le fascinage*, à base de branchages et surtout de tiges de mil, plus ou moins liées en fagots et s'appuyant sur des piquets fichés en terre, conservent les mêmes qualités techniques de facilité d'implantation et de porosité. Toutefois, à l'inverse des blocs, il s'agit de matériaux peu durables, largement consommés par les termites. C'est probablement la raison d'une diffusion bien plus faible de ce procédé à travers le pays.

— *Les plantations d'espèces locales* comme les euphorbes (*Euphorbia balsamifera*) ou les andropogonées (*Andropogon gayanus*) font également partie de l'arsenal des techniques paysannes. Mais les premières sont rares hormis quelques points en régions subsahariennes où elles s'opposent également à la déflation éolienne. Les paysans estiment que l'euphorbe est nocif pour les plants de mil (MARCHAL, 1983, p.837) ; ses boutures ne résistent pas toujours aux termites. En revanche, les haies d'andropogonées sont au moins localement très nombreuses, mais utilisées, il est vrai,

dans une optique de démarcation foncière. Elles n'en constituent pas moins un réseau serré de lignes contraignant le ruissellement et bien visibles sur photos aériennes (région de Zorgho par exemple).

La transplantation d'espèces à fort enracinement telles que *Vetiveria nigriflora*, dont les grosses touffes poussent spontanément dans les bas-fonds, correspond à une pratique, semble-t-il peu courante, observée dans le sud du pays (MIETTON, 1981, p. 59). Ces espèces hygrophiles, transplantées à partir de juillet, sont disposées sur les ravineaux de bas de versant (photo 2) où elles freinent l'érosion régressive tout en réduisant les apports de sable et de graines dans les bas-fonds cultivés.

Les bas-fonds eux-mêmes peuvent être l'objet de tentatives d'aménagement, en pays lobi par exemple (DA, 1984, p.183). Mais les contraintes hydrauliques sont évidemment plus fortes et les réalisations plus rares qu'en cultures sèches. L'ingéniosité de certains mérite d'autant plus d'être soulignée : ainsi à Tampinko (Kombissiri) dans le centre sud du pays mossi, un paysan et

sa proche famille ont transformé une plaine inondable en un terroir rizicole de 5 hectares environ où la maîtrise de l'eau est assurée par une série de bourrelets et surtout une digue principale avec un système de buses remarquablement implantées, « réinventées » (1) dans leur géométrie, leur système de protection contre l'afouillement (parpaings et grillage à l'aval de la prise d'eau) et d'ouverture graduelle à l'aide de deux pierres plates seulement.

Les pratiques biologiques et les façons culturales

Ce ne sont pas à proprement parler des aménagements mais ces pratiques doivent être rajoutées à la gamme

des techniques traditionnelles du fait de leur aspect tout aussi bénéfique, sinon davantage, que les procédés mécaniques. Elles ne traduisent toutefois pas forcément une perception nouvelle, une volonté supplémentaire d'enrayer une dégradation chimique des sols mais correspondent plus sûrement à une tradition agricole, d'ailleurs changeante d'un groupe ethnique à un autre, aux avantages multiples et inégalement appréciés par le paysan.

Les cultures associées sont significatives à cet égard. L'association mil-niébé, par exemple, a un effet bénéfique indéniable sur le plan morphodynamique comme on l'a constaté sur l'une de nos parcelles expérimentales cultivées près de Pô (MIETTON, 1980).

TABLEAU I
Erosions comparées sur parcelle avec ou sans association de cultures.

Année	1978	1979
	Mil seul	Mil + niébé
Indice annuel d'agressivité des pluies	362	232
Coefficient de ruissellement annuel moyen	14,1 %	18,2 %
Erosion (t/ha/an)	1,43	0,91

La baisse de l'agressivité annuelle des pluies en 1979 n'explique pas seule la diminution de l'érosion. L'augmentation du ruissellement, dans le même temps, signifie que le niébé, plante rampante qui couvre bien le sol, protège contre l'érosion pluviale et piège également les particules transportées. C'est en outre un bon fixateur d'azote. Mais n'est-ce pas avant tout, aux yeux des paysans, la meilleure protection contre un échec complet des récoltes pendant les mauvaises saisons climatiques et l'assurance d'une augmentation de la production pendant les bonnes années (2).

Le recours au paillage représente également plusieurs aspects bénéfiques (ROOSE, 1971, p.9), diminuant l'érosion pluviale et la déflation, favorisant les apports organiques et la vie microbienne, piégeant l'eau de ruissellement et limitant l'évaporation. Cette pratique apparaît très inégale non pas tant suivant les régions qu'à l'intérieur d'un même terroir. A proximité de l'habitat, les tiges de mil, de sorgho ou de maïs sont d'abord utilisées à des fins domestiques, comme matériau de

construction (toiture, clôture) ou source d'énergie pour la cuisine mais aussi le chauffage au cœur de la saison fraîche, ce qui renforce le caractère précoce et néfaste du ramassage. Le paillage est ainsi davantage pratiqué sur des champs de « brousse ». Dans la région de Zorgho (Imiga), des paysans coupent des graminées sèches pour les déposer en un tapis serré, notamment sur des champs de bas de versant (photo 3). A proximité de Kombissiri, T. ZOUNGRANA (1985, p.72) note que c'est une pratique courante de couvrir de branchages les plaques de sols dénudés afin de les ameublir. Dans tous les cas, le souci principal paraît bien être la conservation de l'eau, secondairement l'apport organique. La fumure représente, à travers différents procédés, une préoccupation comparable mais son emploi reste très aléatoire dans l'espace et dans le temps.

Les techniques de sarclage, quant à elles, s'opposent plutôt d'une région à l'autre ou, à l'intérieur d'une même région, suivant l'appartenance ethnique ou secondairement la force de travail de l'unité de production.

(1) Le paysan n'avait jamais observé auparavant pareil dispositif. La précision de l'implantation a été confirmée par un levé topométrique des services de l'hydraulique (HER) qui a apporté son aide pour la réalisation, dans une deuxième phase, d'un bas-fond dit amélioré.

(2) J.Y. MARCHAL (1983, p.385) fait même l'hypothèse, pour le Yatenga, de cultures associées pratiquées principalement dans « une stratégie antirisques fonciers ».

Dans le centre-nord du Yatênga par exemple, seuls les Têngbiïse et les Saaba pratiquent au moins ponctuellement le buttage intercalaire (débuttage) le plus apte à enrayer la dégradation des sols ; les Mossi dans le même secteur (MARCHAL, 1983, p.440) ou d'autres provinces (KÖHLER, 1971, p.90, LAHUEC, 1980, p.47) se contentent de sarclages à plat et éventuellement d'un buttage sommaire en fin de cycle afin d'éviter la verse.

En résumé, ces techniques conservatoires, mécaniques ou biologiques, méritent d'être bien connues et encouragées par les cadres du développement rural (DEBAZAC *et al.*, 1983). Elles apparaissent en effet variées dans leur simplicité et bien adaptées aux contextes physique et socio-économique. Elles expriment en outre la capacité et la volonté d'une partie au moins du paysannat de résoudre par lui-même ses problèmes. Cette volonté est en effet plus ou moins marquée dans l'espace et dans le temps. L'hypothèse faite par KÖHLER (1971, p.75), pour l'Ouest-mossi, d'une relation entre l'extension des aménagements et le manque de terres ne peut être étendue à l'ensemble du pays. C'est en effet, dans le Sud-Ouest, en pays Bobo notamment, où l'espace ne fait pas défaut aux cultivateurs, que ces derniers combattent le plus efficacement les méfaits du ruissellement (SAVONNET, 1960). Dans l'ensemble du pays mossi et à l'heure actuelle, il ne nous semble pas que les initiatives spontanées d'aménagement soient plus perceptibles comme si, au-delà d'un certain seuil de pression dans l'occupation d'un espace dégradé en outre par la sécheresse, les paysans avaient opté définitivement pour d'autres solutions économiques, l'émigration en particulier.

C'est dans ce contexte difficile que les pouvoirs publics sont intervenus dès 1972 pour tenter de réactiver la lutte antiérosive à travers des méthodes nouvelles, supposant des moyens matériels et financiers plus lourds, tout en faisant appel à une participation paysanne.

INITIATIVES EXTÉRIEURES ET PARTICIPATION PAYSANNE

Les pouvoirs publics ont été instruits dans leur démarche par l'expérience malheureuse de l'opération Geres-Volta, conduite dans la région de Ouahigouya entre 1962 et 1965. L'histoire de ce périmètre a été retracée dans le détail par MARCHAL (1979). L'intervention, totalement imposée de l'extérieur et ne prévoyant que trop tardivement une sensibilisation auprès des populations locales, s'est soldée par un échec technique et psychologique, malgré ou à cause des moyens énormes mis

en œuvre (1 500 manœuvres recrutés localement mais attirés par les seuls salaires, 85 topographes, 15 bulldozers), pour traiter 120 000 hectares en banquettes et fossés antiérosifs. De cette opération coûteuse ne subsistent aujourd'hui que les retenues ou bien, de manière significative, les seuls ouvrages modestes comme des murets de pierre ou des « demi-lunes », sortes de cuvettes de 2 mètres de rayon, limitées par des bourrelets de 40 centimètres de hauteur ouverts à l'amont aux eaux de ruissellement donnant au mil une meilleure croissance (Somiaga — Sud Yatênga). A partir du début des années 1970, les pouvoirs publics inscrivent la lutte antiérosive dans le cadre de vastes programmes conduits par deux organismes, le Fonds de Développement Rural (F.D.R.) (1) et l'Autorité pour l'Aménagement des Vallées des Voltas (A.V.V.), dont les objectifs et les méthodes d'intervention sont bien différents. L'A.V.V. a en effet pour tâche la mise en valeur de terres nouvelles réputées fertiles et libérées de l'onchocercose tandis que le F.D.R. est chargé du financement de projets agricoles plus modestes, susceptibles d'améliorer les conditions de vie dans les terroirs traditionnels. Tandis que, dans le premier cas, la lutte antiérosive ne représente qu'un élément d'une politique d'aménagement global du territoire que nous ne pouvons étudier ici, elle constitue, dans le second, le domaine d'activité le plus préoccupant, le plus important par la mobilisation de la population et son implication financière.

Les réalisations des organismes publics

LES TYPES D'AMÉNAGEMENTS

Les aménagements de versants

Dans les périmètres de l'A.V.V., l'aménagement s'effectue en bandes de cultures de 100 mètres, disposées perpendiculairement à la pente et séparées par des bandes de végétation intercalaires de 10 mètres. Cette méthode des bandes d'arrêt, testée avec succès en Côte d'Ivoire, au Niger ou au Burkina (Farako-Ba) réduit les pertes en terre au dixième et le ruissellement au tiers environ des valeurs correspondantes sur parcelle témoin (ROOSE et BERTRAND, 1971 — ROOSE, 1974 et 1975). Elle apparaît en outre bien adaptée à cette volonté de modeler un espace nouveau dans lequel il est possible de fixer un premier cadre cadastral. Les réalisations portent sur 24 500 hectares aménagés entre 1974 et 1983.

Les aménagements de versants du F.E.E.R. consistent en une édification, le long des courbes de niveau, de banquettes de terre, de section trapézoïdale, hautes de 50 centimètres, distantes de 25 mètres sur une pente de 2 % et dont l'emprise au sol (3,5

(1) Depuis 1984, le F.D.R. a pris le nom de Fonds de l'Eau et de l'Équipement Rural (F.E.E.R.).

mètres environ) (1) n'est pas excessivement contraignante. Il s'agit d'un procédé tout à fait classique de conservation des eaux mais aussi du sol. Les deux préoccupations sont en effet d'autant plus inséparables en ce milieu savanien qu'en dépit de la diminution de la quantité annuelle de pluie ainsi que du pourcentage des plus grosses averses, supérieures à 40 mm (CARBONNEL *et al.*, 1984), ces dernières conservent leur agressivité unitaire et ont un impact renforcé par la disparition ou l'appauvrissement du couvert végétal protecteur. Deux objectifs essentiels sont visés : freiner l'eau, favoriser l'infiltration (REEB, 1979).

La vitesse de ruissellement est diminuée par les bourrelets, construits le long de courbes de niveau ou caractérisés par une faible pente transversale (0,2 %). Dans tous les cas, le tracé au sol de ces ouvrages est préalablement piqueté par une équipe de topographes. Une unité motorisée (tracteur et charrue à disque) matérialise ensuite ces lignes. Enfin, les diguettes sont élevées par les paysans eux-mêmes avec du matériel (pelles, pioches, dames) fourni par l'office et qui sert à compacter la terre en couches successives.

L'infiltration totale, dans un système fermé, n'a été envisagée que jusqu'en 1976-1977. Les ouvrages à absorption, avec diguette de ceinture, satisfaisants dans les conditions optimales d'une recherche sur parcelles expérimentales, se sont en effet révélés défectueux dans la pratique en raison des imperfections inévitables dans la conception et la réalisation de longs bourrelets (PIOT, 1981).

L'ensemble de ces banquettes réalise depuis lors des systèmes dits de diversion, dans lesquels les eaux en excès sont évacuées vers des exutoires naturels préexistants ou artificiels et mis en place tous les 100 à 200 mètres. L'infiltration, qui reste essentiellement fonction de l'état de surface du sol, est toutefois renforcée par ce dispositif. Plusieurs indices l'attestent :

— D'une part, une meilleure recharge en eau des puits situés sur les sites aménagés (Komsilga — région de Sapone).

— D'autre part, les observations, malheureusement limitées à une seule année, permettant une comparaison de la croissance des mils (tabl. II) et des rendements entre une parcelle protégée (P.P.) et un champ traditionnel (C.T.) voisin (SANOU, 1981). Les rendements comparés

TABLEAU II
Croissances comparées des mils (Sirgui)

Parcelles	P.P.	C.T.	P.P.	C.T.	P.P.	C.T.	P.P.	C.T.
Date	22.07.1980		22.08.1980		26.09.1980		10.10.1980	
Hauteur moyenne en cm	1,0	2,8	21,4	14,8	156,1	70,5	175	101
Nombre de pieds de mil (sur 4 m ²)	26	16	25	14	21	10	21	6

de mil donnent ici un rapport de 1,42 au profit de la parcelle protégée. D'après les enquêtes plus générales du F.D.R., l'augmentation de production, durant les trois années suivant l'aménagement, est comprise entre 30 % et 60 % (F.D.R., 1983).

— Enfin, nos mesures de teneur en eau du sol, réalisées sur ce même site de Sirgui, au sud-ouest de Kaya, durant les hivernages 1980 et 1981. Celles-ci se placent en trois points A, B, C de l'intervalle entre deux bourrelets (2) ainsi que sur le champ traditionnel voisin aux caractéristiques pédologiques identiques. Quelles que soient la position ou la profondeur sur le site antiérosif, les pourcentages d'humidité y apparaissent toujours plus élevés que sur le site non protégé.

TABLEAU III

Moyennes des teneurs en eau (en %) comparées sur aménagement antiérosif (A, B, C) et champ non protégé (C.T.) Hivernage 1980 — Sirgui.

Localisation / Profondeur	A	B	C	C.T.
0 - 10 cm	10,6	9,4	9,6	8,6
10 - 20 cm	13,6	11,7	11,8	10,3
20 - 30 cm	14,3	12	13,7	11,1

(1) L'emprise au sol est comprise entre 6,2 et 10,2 % de la superficie totale sur les 4 aménagements présentés au tableau IV.

(2) A, B et C sont situés dans cet ordre d'amont en aval dans l'intervalle : A et C à 3 mètres de chacun des bourrelets, B au centre.

Aménagements dirigés



4 — Mise en charge d'une terrasse de diversion. Hauteur suffisante du bourrelet mais faible enherbement. (Sirgui — sud-ouest de Kaya).



5 — Dégradation d'un aménagement antiérosif de versant (Sabouna — nord de Ouahigouya). Matériau sableux poussé à l'ouest (à gauche) du bourrelet.



6 — Terrasse perméable sur site aménagé par l'OXFAM et riziculture sur versant (Kao — est de Ouahigouya).

et d'un chenal d'évacuation (fig.4). Cette conception vise à résoudre les problèmes techniques fondamentaux des aménagements classiques, à savoir les dégâts des diguettes causés par les crues et les sécheresses intercalaires ou de fin de cycle du riz. Une irrigation d'appoint est désormais possible en effet à partir d'une ou deux prises à batardeaux ; l'alimentation des casiers se faisant alors soit en cascade (système semi-ouvert) par les ailes, soit par les buses des diguettes.

Tous ces ouvrages sont évidemment plus onéreux, particulièrement pour les bas-fonds améliorés (300 000 francs CFA/ha), malgré le maintien d'une participation paysanne. Ils le sont cependant cinq fois moins que les avals de barrages. Près de 3 500 hectares ont été ainsi réalisés durant les projets F.D.R. 1 (1972-1976) et F.D.R. 2 (1976-1981) ; le rythme des réalisations (620 hectares entre 1982 et 1985) ayant chuté depuis lors en raison de diverses difficultés.

En résumé, la participation paysanne représente un acquis précieux durant la phase de mise en place des aménagements : les paysans ou du moins les groupements villageois demandent l'intervention du F.D.R. puis réalisent eux-mêmes, sans salariat, des dispositifs relativement peu coûteux. Ce moindre coût n'exclut pas une certaine qualité technique, garantie par la matérialisation des courbes de niveau et un contrôle final par les services centraux permettant le remboursement des frais engagés par l'organisme régional de développement.

Toutefois, l'intérêt d'une telle politique d'intervention, sa réussite ou son échec, ne peuvent être appréciés qu'avec un peu de recul dans le temps, en fonction de la durée de vie des dispositifs. Or leur manque d'entretien nous apparaît comme un point faible et d'autant plus préoccupant que les causes en sont variées.

LES DIFFICULTÉS D'ENTRETIEN DES AMÉNAGEMENTS

Quelques constats de dégradation

Dès 1980, un examen rapide à travers plusieurs régions (Sapone, Boussé, Kaya, Ouahigouya) nous permet d'affirmer qu'une dégradation, certes inégale mais trop rapide en moyenne, de ces aménagements est indéniable (MIETTON, 1981). Au Yatenga, MARCHAL dresse à la même époque un bilan plus inquiétant (1983, p.830), corroboré par les travaux des chercheurs de l'I.P.D. (1) sur le site de Sabouna où 15 % seulement des diguettes sont en bon état au bout d'un an et 7 % seulement après deux années (BILLAZ *et al.*, 1982, p.14). Les banquettes en terre sont souvent recoupées par les sentiers (secteur C — fig. 5) et les pistes de bétail, dont le tracé reste attaché à un parcellaire foncier inchangé.

Leur enherbement est très limité, y compris sur des sites où la sensibilisation relative à d'autres pratiques est pourtant bien perçue. Les bourrelets sont même localement semés et sarclés pour quelques cultures dérobées sur les ados plus humides.

Des enquêtes plus détaillées, conduites en 1981 dans les secteurs de Siglé au nord-ouest de Ouagadougou (SINARÉ, 1982) et de Sapone au sud-ouest (SAKANDÉ) (2), confirment cette évolution. Sur quatre aménagements de versants proches de Sapone (Komsilga, Guisma, Ipelce, Singdin) représentatifs par leur différence de taille (tabl. IV), les brèches ouvertes ou colmatées, les tronçons de diguettes abaissées ou même totalement laminées sont comptabilisés (tabl. V).

TABLEAU IV

Caractéristiques de 4 aménagements antiérosifs de la région de Sapone.

Sites	Année d'implantation	Superficie (ha)	Longueur cumulée des diguettes(m)	Longueur/ha (m/ha)
Komsilga-Gulpo	1978	33	6 112	186
Ipelce	1978	63	11 157	177
Guisma	1979	45	10 812	243
Singdin	1979	95	27 682	291

De 2 à 9 % (en longueur) des terrasses sont donc détruites en 3 ans. Encore la longueur moyenne des diguettes totalement effacées a-t-elle été estimée à 20 mètres ; en fait, l'entaille peut aller jusqu'à 100 mètres ! Si l'on ajoute ce qui est vulnérabilisé, c'est 10 % au moins du dispositif qui a perdu son efficacité. Le cas de Komsilga est particulier : il s'agit en fait d'un groupement villageois dynamique ce qui se traduit par le nombre élevé de colmatages de brèches (apport de terre, de cailloux, de troncs d'arbre). Le cumul des pourcentages ne serait pas ici significatif. On peut noter enfin que c'est le dispositif le plus vaste qui est le plus endommagé.

Ces pourcentages, qui concordent avec ceux donnés par le F.D.R. (CAPO-CHICHI et SAMRETH, 1983), ne sont pas trop alarmants pris comme tels. Toutefois, il faut considérer qu'on se trouve, sur ce secteur proche de Ouagadougou, dans des conditions optimales de sensibilisation et aussi de résistance d'un matériau moins sableux que dans les régions septentrionales (Yatenga, Sahel). Enfin, cette vitesse de dégradation n'est probablement pas linéaire mais exponentielle : chaque brèche nouvellement ouverte ayant des répercussions en chaîne sur les bourrelets à l'aval et fragilisant l'ensemble du système.

(1) I.P.D. : Institut Panafricain de Développement.

(2) Communication personnelle des résultats préliminaires d'une thèse de 3^e cycle.

TABLEAU V
Dégradation des aménagements en 3 ou 4 ans (1981).

Sites	Nombre de brèches (long. moyenne 4 m)		Sections diguettes (long. moyenne 20m)		Tronçons vulnérables	Tronçons disparus
	ouvertes (1)	comblées (2)	abaissées (3)	laminées (4)	(2)+(3)	(1)+(4)
Komsilga	29	72	65	0	1 580 m (25,9 %)	120 m (1,9 %)
Ipelce	169	20	14	0	360 m (3,2 %)	680 m (6,1 %)
Guisma	126	40	20	9	560 m (5,1 %)	680 m (6,3 %)
Singdin	253	26	64	72	1 400 m (5,1 %)	2 450 m (8,9 %)

La vulnérabilité des aménagements de bas-fonds est évidemment plus grande encore. Les services évaluation-suivi du F.D.R. ne manquent d'ailleurs pas de le signaler dès 1979. Les bas-fonds améliorés eux-mêmes peuvent être endommagés comme celui de Guesna, en 1978, dans la région de Bousé, à l'aval d'un bassin-versant de 100 km². Mais même sur un bassin plus petit comme celui d'Imiga (12 km²), la crue du 19 juin 1983 consécutive à une pluie moyenne de 73,9 mm (1) entraîne le débordement, heureusement momentané, d'une tranche d'eau d'une dizaine de centimètres par-dessus la digue sans entraîner sa rupture (MIETTON, 1984). Cet exemple suffit à prouver que tout, du seul point de vue technique, n'est pas résolu pour l'aménageur.

La diversité des contraintes

Les contraintes auxquelles est confronté l'aménageur sont nombreuses, de nature variée : technique, sociologique, économique ou foncière, générales au pays ou parfois régionales, jouant de manière isolée ou plus souvent conjuguée même si nous les envisageons séparément par souci de clarté.

Les difficultés spécifiquement techniques et notamment le problème du dimensionnement des ouvrages élémentaires continuent de peser sur les aménagements de bas-fonds. Les durées de retour des averses exceptionnelles ainsi que les débits de crues instantanés maximaux sont encore méconnus et les abaques utilisés (GRÉSILLON, 1977 ; PUECH, 1983) ne permettent d'obtenir que des ordres de grandeur. Dans les aménagements de bas-fonds les plus simples, les débits maximaux peuvent également dépasser les capacités de déversoirs représentés par les ailes de diguettes, d'autant que

leur taille constitue une opération délicate (fig.3), souvent mal exécutée, les encadreurs eux-mêmes n'en comprenant pas toujours la nécessité. Dans tous les cas, l'eau en excès crée des brèches dans les bourrelets centraux, ce qui entraîne une vidange brutale des casiers et compromet les récoltes de riz.

La méconnaissance des averses de fréquence rare hypothèque d'ailleurs pareillement la résistance des terrasses de diversion sur les versants eux-mêmes. Cette résistance peut être appréciée de manière différentielle, à l'échelle régionale. Ainsi, dans les contrées sahéliennes ou subsahéliennes (Yatenga), la nature sableuse du matériau rend le compactage de la diguette plus aléatoire. En outre, la déflation éolienne relaie activement des pluies plus rares pour « raboter » à grande vitesse les bourrelets (photo 5). Quant au thème de l'enherbement, on comprend qu'il soit plus difficilement vulgarisé qu'ailleurs !

C'est donc une série d'interactions qui conditionnent de manière négative l'évolution de ces dispositifs dans les régions septentrionales du Burkina. Le bilan dressé en 1982 par les chercheurs de l'I.P.D. sur deux sites du Yatenga (BILLAZ *et al.*, 1982, p.51) est lourd : à Sabouna, aménagé en 1979, sur 124 diguettes recensées, 7 sont en bon état, 40 en état moyen, 77 jugées inefficaces ; à Bamba (1980), sur 80 diguettes, 13 sont encore en bon état, 27 en état moyen, 40 ne jouent plus aucun rôle !

Cette vulnérabilité des ouvrages peut enfin être appréciée à l'échelle du versant. Les aménagements antiérosifs sont en effet particulièrement menacés lorsqu'ils sont situés à l'aval d'impluviums non aménagés où les ruissellements les plus efficaces se concentrent avant de

(1) La durée de retour d'une telle averse, en juin, à Zorgho, après ajustement suivant la loi de Gumbel (moindres carrés), est comprise entre 10 ans (59,5 mm) et 100 ans (89,7 mm).

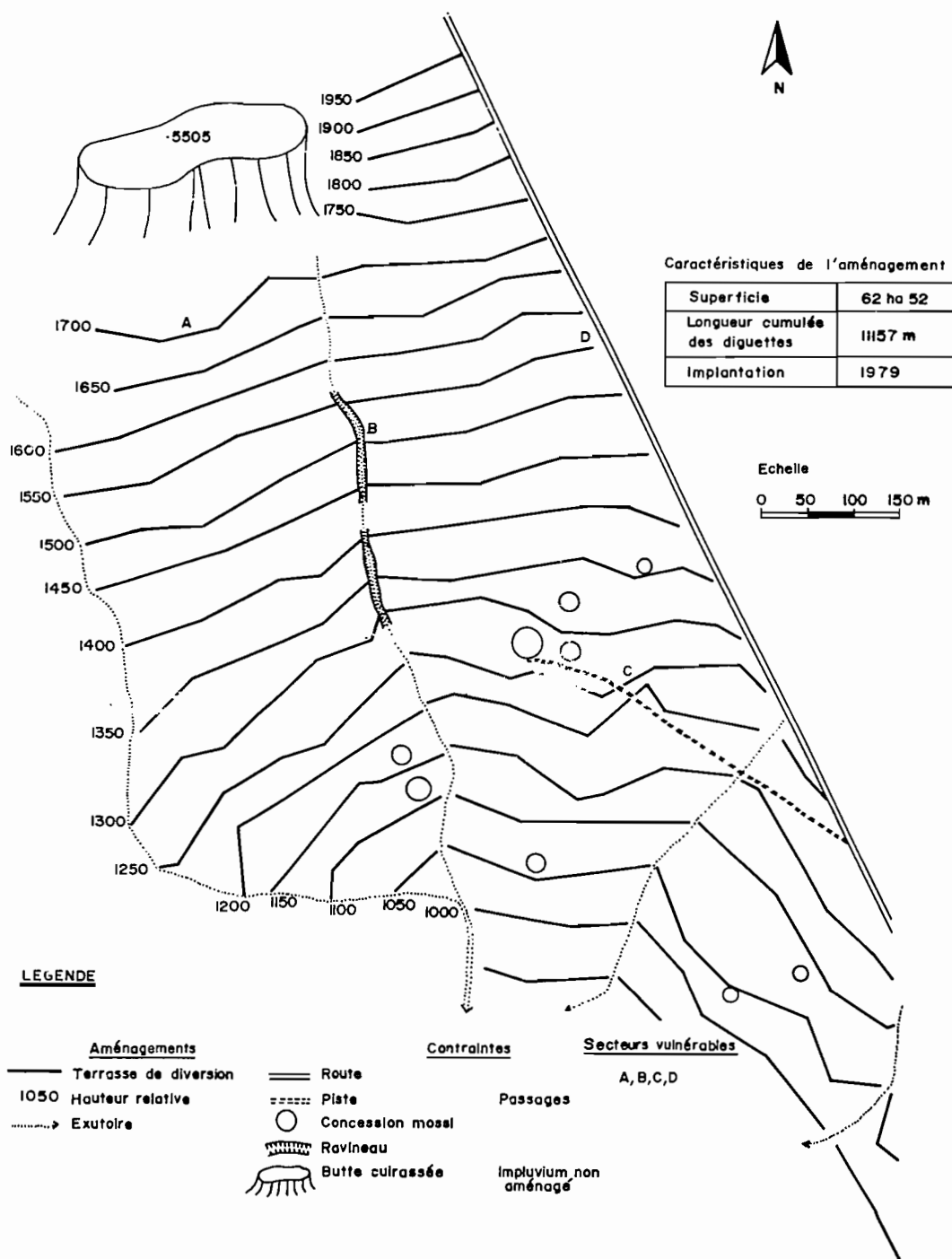


Fig.5. — Exemple d'aménagement antiérosif de versant : Ipelce (région de Sapone)

frapper la partie haute du dispositif (A - fig.5). Dans le meilleur des cas, les eaux en excès sont évacuées par les exutoires où se développent des ravineaux, siège d'une érosion régressive linéaire mais aussi latérale aux dépens des banquettes elles-mêmes (B - fig.5). Il faut

alors dégager des moyens supplémentaires pour enrayer ce nouveau type d'érosion. (VAN DIJK, 1981).

Les problèmes techniques jouent en fait rarement seuls. Dans l'exemple précédent, il y a interaction étroite entre facteurs naturels et humains. Les aménagements

sont en effet réalisés à plus de 80 % sur des champs permanents, proches des cases. Dès lors, leur implantation est étroitement dépendante des sites d'habitat qui ne se distribuent pas au hasard. Si, en pays kassena par exemple, au sud du pays, les villages sont en tête d'interfluves, les concessions mossi sont, elles, généralement placées à mi-versant (ou au tiers à partir de l'amont), délaissant la partie supérieure du glacis où la cuirasse est affleurante, l'aménagement impossible.

Autre exemple : dans les bas-fonds, la réfection des diguettes est d'autant plus négligée que la préoccupation principale des paysans et des paysannes du plateau mossi est représentée par les cultures sèches de mil et de sorgho. Les contraintes se combinent donc pour faire des aménagements de versants une priorité absolue dans ce type d'intervention.

Les difficultés socio-économiques apparaissent étroitement liées aux difficultés techniques lorsqu'on cherche à se représenter précisément les efforts de mise en place et d'entretien de ces ouvrages. Pour un champ de 40 hectares, c'est un réseau de 10 kilomètres de diguettes qu'il faut confectionner (tabl.IV), 2 500 m³ de terre à remuer. Au rythme de 10 à 15 jours/homme/hectare (1), il faut compter au moins 10 jours d'activité pour un groupe de 30 hommes.

La mise en place peut en fait se prolonger un ou deux mois, voire n'être terminée qu'en une deuxième campagne après l'hivernage. Bien sûr, ce labour intervient en saison sèche à une époque où il y a peu d'activités ; des vivres sont distribués par le F.E.E.R. mais le travail est réalisé essentiellement par des femmes, des enfants ou des hommes âgés. Les plus jeunes ne sont plus là ; l'émigration définitive ou saisonnière vide en effet le pays d'une bonne partie de ses forces vives. Au Yatênga, la moitié des hommes sont absents dans la classe d'âge 20-30 ans, le tiers dans celle des 30-40 ans (BILLAZ, 1982). Sur le bassin-versant d'Imiga, dans le centre est du plateau mossi, on dénombre 67 hommes émigrés pour 78 présents. L'ensemble des émigrés, adultes et enfants, saisonniers et annuels, représente un tiers de la population totale. L'émigration prive donc incontestablement le monde rural d'une force de travail qui serait bien nécessaire pour l'entretien des dispositifs. L'effort supplémentaire accompli pour l'édification des ouvrages, dans l'espoir d'une amélioration durable des rendements, ne peut être renouvelé. L'enherbement, dont on parle tant, supposerait en réalité la création de pépinières pour le repiquage de graminées pérennes ou d'arbustes. Mais qui peut se consacrer à cette activité ? Et surtout où trouver l'eau nécessaire ? Ce

problème de la force de travail nous paraît être la principale pierre d'achoppement de toute cette stratégie du F.E.E.R.

Un dernier obstacle, d'ordre sociologique, doit être envisagé : celui de la représentativité du groupement villageois par rapport à la communauté villageoise tout entière (MARCHAL, 1983, p.829). Si le premier s'identifie aux seuls paysans influents, il est évident que les autres ne se sentiront pas longtemps concernés. L'entretien, en groupe, d'un réseau où l'on n'a pas de parcelles à soi, alors que le travail presse sur ses propres terres, va apparaître immanquablement comme une corvée. Dans le même esprit, la réfection des diguettes a peu de chances d'être assurée sur des parcelles où l'on a seulement un droit temporaire de culture (MARCHAL, 1983, p.837).

Sans verser dans un pessimisme excessif ou une critique négative, qui n'est pas de mise devant la gravité de la situation et la débauche d'énergie de bon nombre d'aménageurs, force est de constater que certains obstacles à la réussite d'une stratégie comme celle du F.E.E.R. ne sont pas levés. En ce sens, le travail complémentaire de quelques organisations non gouvernementales, qui doit être conçu pour l'heure comme une approche expérimentale, peut avoir des enseignements significatifs.

Les réalisations des organisations non gouvernementales

Depuis le début des années 1980, la philosophie d'intervention de ces organisations étrangères consiste à aider le monde rural dans la recherche de son autosuffisance alimentaire. Différentes sources de financement sont ainsi conduites à s'intéresser au domaine de la conservation des eaux et des sols. Leurs interventions sont menées à titre expérimental et à une échelle très ponctuelle, en relation avec quelques paysans seulement, tout en espérant un effet d'entraînement ultérieur. Parmi ces organismes, on peut citer :

— « Euro-Action-Accord » et « Agro-Ecologie » qui conduisent depuis 1981 des programmes expérimentaux dans les régions de Kaya pour le premier, de Djibo et de Ouahigouya pour le second. L'un et l'autre ont adopté la technique des bourrelets antiérosifs réalisés par les paysans eux-mêmes, y compris le piquetage des courbes grâce à l'utilisation du niveau à eau. Sur le projet allemand (Agro-Ecologie), la confection des bourrelets fait également appel à une traction animale pour un labour de début de saison des pluies ; les diguettes sont renforcées à l'amont par des pierres. Dans les deux

(1) Une enquête réalisée par le F.D.R., dans l'O.R.D. de Kaya, sur 20 sites dont la superficie est comprise entre 7 et 25 hectares, nous montre que la moyenne de travail est de 115 heures/homme/hectare.

Toutes ces terrasses peuvent être équipées de déversoirs en pierres, alignés ou disposés en quinconce et assurant l'écoulement des eaux en excès (fig.6 et 7). Enfin, l'espacement entre terrasses est laissé au libre arbitre de l'exploitant qui fait d'abord son choix en fonction de la disponibilité en matériaux.

En résumé, cette expérience de l'OXFAM est intéressante à double titre :

— d'une part, elle conduit à un perfectionnement de méthodes traditionnelles et met en valeur la capacité des agriculteurs à prendre en main leurs propres problèmes économiques (WRIGHT, 1985, p.32) ;

— d'autre part, elle assure une extension des terroirs par reconquête d'un espace qu'on pouvait croire stérile. Même si cette reconquête ne devait être que momentanée du fait d'un nouvel appauvrissement des sols, les productions gagnées dans l'intervalle bénéficient de rendements surprenants, de l'ordre de 800 kg à 1 tonne par hectare de sorgho ou même de riz cultivé ici sur versant ! (photo 6).

CONCLUSION

L'examen des méthodes de lutte antiérosive et des réalisations récentes au Burkina Faso conduit, en premier lieu, à un double constat qualitatif et quantitatif, et à une interrogation.

Qualitativement, le projet du F.E.E.R. voit sa réussite compromise par l'absence d'entretien durable des

terrasses de diversion tandis que certaines expérimentations, comme celles de l'OXFAM, favorisant un retour à des procédés traditionnels à peine perfectionnés, obtiennent des succès ponctuels mais encourageants. On peut se demander dès lors s'il n'est pas possible pour l'office public de s'en inspirer en diversifiant ses pratiques, notamment en fonction de la qualité des matériaux disponibles, à l'échelle régionale, voire à l'échelle du versant.

Quantitativement, seule l'opération conduite par le F.E.E.R. est importante mais elle reste insuffisante, au rythme actuel, eu égard aux besoins du pays. Là encore la recherche d'une plus grande efficacité n'implique-t-elle pas le recours, au moins partiel, à des dispositifs plus simples ?

Ce constat doit être dépassé : il ne faut pas se cacher en effet qu'une révision des modalités d'intervention ne représente qu'une solution technique, probablement insuffisante. A propos de l'expérimentation de l'OXFAM elle-même, on doit se demander pourquoi ces méthodes connues des paysans avaient été abandonnées ; pourquoi, après avoir montré une nouvelle fois leur efficacité, elles n'ont pas d'effet d'entraînement sur les communautés voisines. Il faut manifestement proposer autre chose aux paysans pour les fixer au pays, des réformes foncières peut-être, des solutions économiques à coup sûr, notamment des prix à la production plus rémunérateurs (PÉLISSIER, 1979). La responsabilité de l'aménageur cède la place à celle du pouvoir politique.

BIBLIOGRAPHIE

- BILLAZ (R.) *et al.*, 1982. — Recherches et développement au Yatenga. Acquis 1980-1981. IPDAOS/IFARC, 70 p.
- BILLAZ (R.), 1982. — Programmes posés par l'évaluation d'un programme de culture attelée. Exemple du Yatenga. *Economie rurale* n° 147-148 : 136-138.
- CAPO-CHICHI (M.) et SAMRETH (L.), 1983. — Aspects socio-économiques des aménagements de lutte antiérosive. Programme F.D.R. Haute-Volta. Séminaire E.I.E.R. (31 mai - 12 juin 1983). 7 p.
- CARBONNEL (J.P.) *et al.*, 1984. — Pluies, eaux de surface, productions végétales. Haute-Volta (1920-1983). ORSTOM — Ouagadougou. 64 p.
- DA (E.C.), 1984. — Recherches géomorphologiques dans le sud-ouest de la Haute-Volta. La dynamique actuelle en pays Lobi. Thèse de 3^e cycle. ULP Strasbourg, 309 p.
- DEBAZAC (E.F.) *et al.*, 1983. — Rapport de synthèse. Séminaire E.I.E.R. Conservation des sols et des eaux au sud du Sahara (31 mai — 12 juin 1983), 22 p.
- F.D.R., 1983. — Aménagement des sites antiérosifs. Programme complémentaire au F.D.R. 3 — Etude de faisabilité. Ouagadougou, 27 p.
- GRESILLON (J.M.) *et al.*, 1977. — Note sur le dimensionnement des ouvrages évacuateurs de crues en Afrique de l'Ouest sahélienne et tropicale. Bulletin du C.I.E.H. n° 28-29 : 17-48.
- KABORE (M.), 1982. — Communication au séminaire CIEPAC-IPDM. Lutte antiérosive — Ouahigouya.
- KOHLER (J.M.), 1971 — Activités agricoles et changements sociaux dans l'Ouest mossi (Haute-Volta). *Mém. ORSTOM* n° 46, 246 p.
- LAHUEC (J.P.), 1980. — Le terroir de Zaongho. Les Mossi de Koupéla (Haute-Volta). *Atlas des structures agraires au Sud du Sahara* 15. 108 p.
- MARCHAL (J.Y.), 1979. — L'espace des techniciens et celui des paysans. Histoire d'un périmètre antiérosif en Haute-Volta. in *Maîtrise de l'espace agricole et développement en Afrique tropicale*, CNRST-ORSTOM, *Mém. ORSTOM* n° 89 : p.245-252.

- MARCHAL (J.Y.), 1983. — Yatenga. Nord Haute-Volta. La dynamique d'un espace rural soudano-sahélien. *Trav. et Doc. de l'ORSTOM* n° 167, 873 p.
- MIETTON (M.), 1980. — Recherches géomorphologiques au sud de la Haute-Volta. La dynamique actuelle dans la région de Pô-Tiébé. Thèse de 3^e cycle. Grenoble, 235 p.
- MIETTON (M.), 1981. — Lutte antiérosive et participation paysanne en Haute-Volta. *Géo-Eco-Trop*, 5(1) : 57-72 Liège.
- MIETTON (M.), 1984. — Ruissellement et érosion sur petits bassins-versants (Imiga — Province de Ganzourgou). Rapport de fin de campagne 1983, 34 p.
- PELISSIER (P.), 1979. — Le paysan et les techniciens : quelques aspects d'un difficile face-à-face in *Maîtrise de l'espace agraire et développement en Afrique tropicale*, CNRST-ORSTOM, *Mém. ORSTOM* n° 89 : 1-8.
- PIOT (J.), 1981. — La protection des sols en zone sahélienne. Le cas de la Haute-Volta. XVII^e Congrès mondial de l'IUFRO. Kyoto, 10 p.
- PUECH (C.), *et al.*, 1983. — Méthode de calcul des débits de crue décennale pour les petits et moyens bassins-versants en Afrique de l'Ouest et centrale — C.I.E.H. 80 p.
- REEB (J.), 1979. — FDR 2 — Aménagements. Service HAER. Haute-Volta, 29 p.
- ROOSE (E.J.), 1971. — Projet de lutte contre l'érosion hydrique sur le plateau mossi (Haute-Volta) ORSTOM. Centre d'Adiopodoumé. 22 p.
- ROOSE (E.J.) et BERTRAND (R.), 1971. — Etude de la méthode des bandes d'arrêt pour lutter contre l'érosion hydrique en Afrique de l'Ouest. *Agronomie Tropicale* 26, 11 : 1270-1283.
- ROOSE (E.J.), 1974. — Conséquences hydrologiques des aménagements antiérosifs. XIII^e Journées de l'Hydraulique. Société Hydrotechnique de France. Paris. 6 p.
- ROOSE (E.J.), 1975. — Quelques techniques antiérosives appropriées aux régions tropicales. Communication au Colloque sur la conservation et l'aménagement du sol dans les Tropiques humides. I.I.T.A.. Ibadan. 7 p.
- ROOSE (E.J.), 1985. — Terrasses de diversion ou microbarrages perméables ? Analyse de leur efficacité en milieu paysan ouest-africain pour la conservation de l'eau et des sols dans la zone soudano-sahélienne. IV^e Conférence Internationale de Conservation des Sols. ISCO. Maracay (Venezuela) 3-9 novembre 1985, 15 p.
- SANOU (D.), 1981. — Etude comparative entre une parcelle pourvue de bourrelets antiérosifs et des parcelles traditionnelles à Sirgui (Kaya). Mémoire de maîtrise. Université de Ouagadougou. 102 p.
- SAVONNET (G.), 1860. — Un système de culture perfectionnée, pratiqué par les Bwaba-Bobo-Oulé de la région de Houndé (Haute-Volta). *Etudes voltaïques*, 1 : 19-52.
- SINARE (A.), 1982. — Bénéfices et limites d'un aménagement dans le centre-ouest du plateau mossi. Région de Siglé. Mémoire de maîtrise. Université de Ouagadougou, 97 p.
- VAN DIJK (G.), 1981. — La lutte contre l'érosion dans la région Centre-Nord (Kaya). Expériences et propositions. FDR 2. 28 p.
- WRIGHT (P.), 1985. — La gestion des eaux de ruissellement, OXFAM. Projet agro/forestier. Province du Yatenga. Burkina Faso. 38 p.
- ZOUNGRANA (T.), 1985. — Dynamique du changement et pesanteurs sociétales en pays mossi. Mémoire de D.E.A. Université de Lyon II. 116 p.