

Aménagement intégré et lutte contre le ruissellement
et l'érosion en région Soudano-Sahélienne
du NW du BURKINA FASO

Rapport d'une deuxième mission d'appuis
auprès du projet de Recherche-Développement du YATENGA
- 19-29 juin 1987 -

* * *
*

par Eric ROOSE

Dir. Rech. en Pédologie ORSTOM UR 509

INTRODUCTION

Le YATENGA, province du N.O. du Burkina Faso, est une région Soudano-Sahélienne (Pluie : 400 à 600 mm en 6 mois) à forte émigration. Il s'y pose avec acuité depuis le début du siècle et plus spécialement depuis la longue période sèche, des problèmes de dégradation du couvert végétal, gestion de l'eau et de la fertilité des sols : en d'autres termes des problèmes d'équilibre agro-sylvo-pastoral en milieu tropical sec, pauvre et densément peuplé.

De nombreux projets de reboisement, de lutte antiérosive, de développement ou de recherche s'y sont succédés. L'originalité du projet de Recherche-Développement du CIRAD/INERA/ORD est de tester en milieu paysan les produits de la recherche thématique (obtenus en stations expérimentales), d'assurer la formation d'une équipe locale et de fournir un appui scientifique à l'ORD du Yatenga et à l'INERA (Programme Système de Production) (Convention FAC n° 174/83).

C'est dans ce cadre que le Département Systèmes Agraires du CIRAD a demandé à l'ORSTOM (UR 509) une deuxième mission pour suivre les réalisations dans le domaine de la gestion des eaux de surface, de l'érosion et de l'aménagement des terroirs.

Durant une dizaine de jours en début de saison des pluies furent visités de très nombreuses opérations :

- * de lutte antiérosive (mise en défens, diguettes et cordons de pierres, digues filtrantes, radiers et seuils sur ravines, barrages collinaires),
- * de fertilisation des sols (fumières, compostières, travail du sol),
- * de revégétalisation (semis d'herbacées, plantation de haies de village, de haies vives, et opérations réalisées autour de Ouahigouya par le CIRAD/INERA, l'ORD/FEER, le GERES, le PAE, ONG 6S, l'ORSTOM, etc...

1 - OBJECTIF

L'objectif de cette note est uniquement de rendre compte brièvement des principales observations et discussions effectuées sur le terrain, de présenter la démarche que nous proposons pour chaque problème et de suggérer quelques éléments d'analyse et quelques thèmes de recherche. Une note de synthèse devrait être possible au bout de 3 à 5 années de suivi.

Que tous ceux qui ont participé à la réalisation de cette mission (en particulier Messieurs RODRIGUEZ et DUGUE, le PAE et l'ORD de Ouahigouya) trouvent ici ma reconnaissance pour le temps précieux qu'ils y ont consacré et le partage de leur expérience.

2 - PROGRAMME DE LA MISSION

- Vendredi 19/06/87 - Arrivée à Ouagadougou puis Ouahigouya.
- Samedi 20/06 - Visite du village de Ziga (DUGUE, RODRIGUEZ)
 . microbarrage (bouli amélioré) et irrigation d'appoint
 . reboisement sous grillage avec culture
 . végétalisation diguettes en terre avec fusibles (paille) hors zone de cailloux
 . ravine stabilisée par radier et chemin d'eau
 . aménagement bassin versant.
- Dimanche 21/6 - Lecture critique des fiches techniques rédigées par la cellule Recherche Développement de l'ORD.
- Lundi 22/06 - Visite du village de Sabouna (RODRIGUEZ)
 . correction ravine par seuil/radier
 . microbarrage ISDERGUA + irrigation d'appoint
 . aménagement b.v. 60 ha mise en défens
 . digues perméables dans ravineau
 . cordons de pierres, soussolage + herbes à amont, arbre à aval.
 . reboisement en sol sec sur soussolage (5 x 5 m)
- Mardi 23/06 - Ziga et environs (RODRIGUEZ + FAHO)
 . réunion distribution des arbres pour les diguettes
 . valorisation des sites antiérosifs : cordons + arbustes (BAOGHIN)
 . LELEGRE : grillage sur 7 ha + diguettes (FEER)
 . fumières et compostières au champ.
- Mercredi 24/06 - Rencontre avec Monsieur DIABATE Amadou, directeur par intérim ORD
 - Projet PAE, valorisation diguettes en terre + grillage
 Sissamha, grosse diguette filtrante (182 m de long) de protection amont
 - Parcelles d'érosion GERES
 - OEROMA, diguettes en terre renforcées par des cailloux sur passage d'eau
 1 digue filtrante et 1 barrage collinaire
- Jeudi 25/06 - Sabouna par temps de pluie (13 mm)
 ISDERGA, 19 bandes travail du sol sur zipellé : revégétalisation par semis d'herbes
 - B.v. mise en défens + essais de revégétalisation par semis direct, cordons de pierres + arbres à l'aval, herbes côté amont.

- Vendredi 26/06
- * Bidi (ORSTOM), étude multidisciplinaire d'un système agro-pastoral : recharge de la nappe, gestion de l'eau
 - Microbarrage à batardeau et bassin de décantation
 - Digue filtrante + 1 ha de riz
 - Versant 10 ha avec cordons de pierres
 - 3 parcelles expérimentales (bilan d'eau, réserve, ruissellement, érosion, production)
 - . culture traditionnelle
 - . idem + cordons
 - . idem + cordons + labour
 - 3 petites parcelles de 2 m²
 - . 3 états de surface : mesure du ruissellement
- * BANH - BANI
- Exploration de la zone nord Yatenga plus sableuse
- brousse tigrée, quelques campements peuls, trous d'eau, culture de "mil débüté".
- Samedi 27/06
- * SIGUE : gros village DOGON
 - Diguette en terre déversante de bas fond + fumier + travail du sol
 - champ communautaire avec cordons en granite +/- diguettes en terre
 - champ PAE, diguettes + fossé aval (1ère année)
- Dimanche 28/06
- Retour à Ouagadougou
 - Rédaction et discussion avec Monsieur NICOU
- Lundi 29/06
- Retour en France.

Personnes rencontrées

- CIRAD
Mr NICOU, délégué du CIRAD au Burkina Faso
P. et M.-J. DUGUE, Konrad ELLSASSER et 4 stagiaires CNEARC
- ORD Yatenga
Mr DIABATE Amadou, Directeur par Intérim de l'ORD
MM. T. FAHO, C. YAMEOGO et L. RODRIGUEZ
- ORSTOM
Mr G. SERPANTIE
- PAE
Projet Agro-Ecologie (ONG) :
Karin VON LOEBENSTEIN
 - le responsable local
 - le responsable des V.P. allemands.

3 - OBSERVATIONS ET SUGGESTIONS : SUIVI EN JUIN 1987

Pour éviter de nous égarer dans les commentaires sur les multiples aménagements visités, nous suivrons le plan de présentation du rapport de mission de 1986 ; nous préciserons successivement les problèmes tels qu'ils sont ressentis par les paysans, la démarche technique, les suggestions de 1986, les réalisations en 1986/87 et enfin leur analyse et quelques suggestions pour l'avenir proche.

Nous récapitulerons dans le chapitre suivant les thèmes de recherche et/ou de stage que l'on pourrait proposer pour les années à venir.

3.1. - Aménagement intégré à l'échelle d'un bassin versant ou d'un quartier de village

a - Problématique

Les paysans observent d'une part la dégradation progressive de la fertilité de leurs champs et d'autre part les dégâts causés par les eaux ravinantes venant des collines et qui emportent de leurs champs la fumure organique, les résidus de culture et la terre fertile (extension des zipellés : zones dénudées). Ils demandent en priorité qu'on les aide à barrer les ravines et à récupérer les terres dégradées et les eaux de ruissellement pour irriguer leurs parcelles.

Techniquement, c'est l'ensemble du versant - ou mieux du bassin versant - qu'il faut traiter en fonction des conditions écologiques et humaines (plateau, éboulis de blocs, glacis gravillonnaire, glacis sablo-limoneux et bas fond : cf. rapport 1986).

Mais cette approche techniquement valable se heurte à un échec suite au défaut d'entretien et d'appropriation des aménagements communautaires par les gestionnaires des terres et de la végétation (propriétaires, locataires ou usufruitiers). On a donc commencé par sensibiliser les paysans par des opérations rapidement payantes sur leurs parcelles cultivées personnellement : travail du sol, variétés à cycle court, forte densité de semis, semis en ligne et sarclage mécanisé, légère fumure minérale (50 kg NPK coton) et organique 5 t/ha/2 ans de poudrette ou de compost) et structures antiérosives élémentaires (cordons de pierres, diguettes en terre loin des carrières, divers seuils dans les ravineaux).

b - Suggestions en 1986

Nous avons proposé en 1986, un plan général d'aménagement intégrant le système de production agro-sylvo-pastoral, adaptable aux divers faciès observés au Yatenga (rapport 86, p. 3 et 4).

c - Réalisations en 86/87

Une approche bassin versant sous contrat avec des groupements paysans a été mise en place en 2 villages ; elle comprend :

- la mise en défens pour 2 ans des parties hautes caillouteuses de 2 bassins (60 ha à Ziga, 400 ha à Sabouna),

- la permission d'affourager quelques animaux au piquet (technique nouvelle dans la région, courante à Haïti), prévoir un suivi et la fourniture de cordes solides,

- des essais de travail du sol en sec, aux boeufs ou au tracteur (nettement plus efficace) pour implanter des lignes d'herbes ou d'arbustes fourragers dans cette zone de pâturage extensif communautaire,

- dans le glacis cultivé, tracé du réseau de cordons de pierres au tracteur (ORD) tirant 2 dents de soussolage le long de "courbes isohypses lissées" ; travail du sol (selon les possibilités individuelles) et plantation en ligne (densité et soussolage),

- renforcement de ces cordons de pierres par végétalisation: haie vive d'arbustes + arbres (tous les 10 m) en aval (pour maintenir les pierres) et bande enherbée (1 m) en amont pour filtrer et bien répartir l'eau (mil dense non sarclé ou mieux andropogon),

- fertilisation des champs par fosse fumière près de l'habitat et compostière aux champs (récupération d'une partie des résidus de culture),

- digues filtrantes en blocs de latérite ou autres pierres pour traiter les ravineaux peu encaissés des glacis fertiles,

- radiers et seuils en gabions pour fixer quelques passages importants dans les grosses ravines : suivi de la sédimentation par lignes de piquets témoins,

- plantation d'arbres autour de chaque parcelle et le long des chemins.

d - Analyse et suggestions

Le travail est réalisé en saison sèche, en groupement de villageois, pratiquement sans rémunération (peu de rations PAM), avec l'aide de l'ORD (technicien, camion pour le transport des pierres et des plants d'arbres, des engrais et tracteur-soussoleur pour l'implantation des digues). On exige un gros investissement humain, mais on travaille dans les parcelles des membres du groupement et avec des aides sélectives pour accélérer les processus.

Le modèle d'aménagement testé est évolutif : il doit être suivi et corrigé chaque année en fonction des dégâts, des moyens disponibles et des réussites des divers traitements expérimentés.

Le test se limite à deux parties de village (surface très limitée face aux besoins) car il est théoriquement plus efficace de traiter 20 ha dans un b.v. que 1 ha dans 30 bassins versants : il y a interaction positive entre les différentes parties d'un aménagement. Reste à évaluer l'importance de cette interaction et à démontrer que l'exemple peut faire tâche d'huile dans les villages voisins : il faut en tout cas s'en tenir à des méthodes simples, peu coûteuses et réalisables par les paysans individuels sans autre appui qu'une brève formation.

On peut se demander si ce modèle d'aménagement est reproductible dans tout le Yatenga ? Ailleurs dans la zone Soudano-Sahélienne ? On constate une forte intervention du coopérant et des moyens de l'ORD mais on a su éviter les méthodes trop coûteuses qui démobilisent les paysans pauvres et posent des problèmes d'entretien impossible à gérer par l'Administration.

On doit se demander comment évaluer l'efficacité de ces aménagements (voir le § 4) et comment organiser la commercialisation des produits diversifiés (route, marché, prix garanti). De toute façon il est indispensable d'assurer un suivi de ces recherches chez les paysans pour former les villageois, corriger les erreurs (très instructives) et faire bénéficier toute la communauté des réussites.

3.2. - Les ravines

a - Problématique

Les paysans considèrent les ravines comme un obstacle à la circulation et une cause manifeste des pertes d'eau et d'éléments fertilisants. D'où les tentatives vouées à l'échec de reboucher les grosses ravines.

Techniquement les ravines expriment l'abondance du ruissellement à la surface d'un bassin due à une infiltration très ralentie des eaux pluviales. Il faut donc à la fois améliorer l'infiltration au niveau des champs (techniques culturales, couvert végétal, état de surface ouvert), ralentir les écoulements superficiels (structures antiérosives, rugosité des terres) et stabiliser les berges et le fond des ravines, tout en maintenant un canal suffisant pour évacuer les débits maximum des excédents d'eau de pluie.

b - Suggestions en 1986

- Commencer à l'amont par bloquer les têtes de ravine par enrochement,

- Améliorer la rugosité et l'infiltration des terres environnantes (travail du sol),

- Fixer les ravineaux par de petits seuils grillagés consolidés par des blocs à l'amont et un pavage à l'aval pour absorber l'énergie de tourbillon de chute,

- Végétaliser rapidement par des herbes à l'amont et des arbustes à l'aval et tout au long du chenal.

c - Réalisation en 1986/87

- Stabilisation du ravineau de Ziga par divers radiers en blocs de latérite,

- Reprise des digues filtrantes du GERES à SABOUNA (B.V. TANG SAIGA) pour ralentir et diminuer les débits de pointe dans les grandes ravines,

- Radier et seuils en gabion avec dissipateur d'énergie : sédimentation abondante dès la 1ère pluie,

- Vu radier en gabion à MENE détruit par faute de centrage du débit et absence de dissipateur d'énergie : sédimentation très abondante en une saison et remise en circulation rapide après destruction du seuil aval.

d - Analyse et suggestions

Les ravines sont une manifestation spectaculaire de l'érosion qui frappe les passants. D'où la tentation d'interventions massives (et coûteuses) sur ces manifestations de l'érosion sans traiter leur cause, le ruissellement provenant de la battance des sols dénudés (mauvaise structure des terres cultivées et surpâturage). Heureusement l'ORD de Ouahigouya n'a traité que les points les plus urgents, à savoir quelques radiers dans les grandes ravines indispensables pour l'économie d'échange des villages et les ravineaux traversant les terres fertiles.

On peut regretter qu'on n'a rien entrepris dans la zone des parcours communautaires pour stopper l'érosion régressive des têtes de ravineau entaillant la couverture pédologique superficielle du sommet du glaci : quelques enrochements localisés et quelques lignes de pierres suffiraient à réduire les pertes de surface et les transports solides... donc l'envasement des retenues collinaires ou des bas-fonds en aval.

Il est important de rappeler le choix nécessaire entre trois stratégies.

- 1 - soit traiter les vallées (lieu naturel de concentration de l'eau et des nutriments) en construisant des séries de digues filtrantes permettant une mise en valeur très localisée (5 à 8 % des b.v.) des eaux de surface mais concentrant les moyens disponibles (crédits, pierres, eau, temps de travaux) sur des terres fertiles appartenant à un nombre très limité de paysans (problème foncier à régler avant de commencer). Ceci se justifie dans des zones semi-arides (P inférieur à 400 mm), à faible densité de population, où les risques d'échaudage des cultures sur les versants sont trop élevés, à moins de concentrer sur certaines parcelles le ruissellement capté ailleurs (ex. citernes en Tunisie c'est le "Runoff farming" (culture grâce à la récupération des eaux de ruissellement).

- 2 - soit favoriser l'infiltration sur les versants dans les zones à pluviosité de 400 à 800 mm. Cette stratégie, avec les mêmes moyens réduits, ^{permet} de traiter de plus larges surfaces (20 à 50 % des b.v.) occupées par de plus nombreux paysans, tout en protégeant l'ensemble du paysage, en particulier en réduisant la dégradation des sols cultivés sur versants et dans les bas-fonds (par étalement des crues). Il s'agit du "RAIN FARMING" ou culture à partir des eaux pluviales sans tenter de récupérer les eaux de ruissellement provenant des parcours (exemple : projet PAE de Ouahigouya, 1986).

- 3 - soit favoriser l'infiltration sur les versants tout en prévoyant l'évacuation des eaux excédentaires (exutoires aménagés) dans les zones soudaniennes à plus de 1000 mm de précipitation moyenne (exemple : Sud Mali, zone cotonnière de Sikasso, expérimentations de la DRSPR en Coopération avec le K.I.T.).

Au Yatenga, après la longue période de sécheresse, la majorité des paysans souhaitent récupérer les eaux de ruissellement provenant des parcours sur les collines et hauts glacis gravillonnaires. S'il est difficile d'utiliser ces eaux ruissellantes aussitôt après la pluie sur les sols encroûtés et détremés à l'aval, on peut suggérer d'en stocker une fraction dans des citernes, microbarrages ou trous d'eau entourés des terres formant une digue de 1 à 2 mètres de haut en forme de croissant de 25 à 50 m de diamètre. Certaines têtes de ravines pourraient être transformées en citernes, le seuil étant modifié en digue aval renvoyant les excès d'eau de ruissellement vers des diguettes latérales isohypses plus ou moins filtrantes (cordons de pierres). Les eaux captées dans le trou pourraient servir pour l'alimentation du bétail et pour une irrigation d'appoint sur de faibles surfaces.

L'observation de nombreux échecs de tentatives de traitement de ravines nous amène à rappeler la nécessité de commencer l'aménagement dès l'amont du bassin, la possibilité de piéger les eaux ruisselant du plateau, des éboulis et du glacis gravillonnaire, de ralentir ces eaux par des lignes de pierres et/ou d'herbes dès le glacis gravillonnaire ou de les stocker dans des citernes, la nécessité d'augmenter la rugosité et l'infiltration sur les parcelles cultivées ou non, d'enrocher les têtes de ravines et de protéger les ouvrages contre l'affouillement latéral (mauvais ancrage dans les berges) ou central (tourbillon de chute favorisant l'érosion régressive).

Là où les pierres de qualité manquent, on peut tenter soit d'élargir le ravineau en citerne, soit de ralentir les eaux pour des lignes très serrées d'arbustes soit de construire de véritables seuils à l'aide de vieux pneus usés ou de sacs (en toile, plastique ou nilon tressé : sacs d'engrais remplis de terre sableuse trouvée sur place.

3.3. - Microbarrages et trous d'eau aménagés, digues filtrantes

a - Problématique

Suite à la sécheresse, nombreux sont les paysans qui souhaitent stocker les eaux de ruissellement ou les récupérer sur leurs parcelles cultivées soit au bas des glacis gravillonnaire soit dans les bas-fonds. Il existe une technique traditionnelle permettant au troupeau

de se désaltérer dans des trous d'eau (boulis) à la limite du parcours et du glaciis limoneux cultivé, ce qui permet d'éviter de nombreux conflits entre éleveurs et cultivateurs au niveau des couloirs de circulation vers les points d'eau.

Récemment, des Coopérants ont proposé d'agrandir les trous d'eau et les digues afin de stocker plus d'eau et de tenter une irrigation d'appoint légèrement décalée par rapport aux pluies, particulièrement sur des cultures à cycle court, pour assurer la soudure.

Par ailleurs, différents modèles de digues filtrantes ont été testées, (Volontaires du Progrès, PAE, ORSTOM), dans les petits bas fonds pour stabiliser les débits liquides et solides des marigots, pour améliorer très localement la productivité ou introduire des espèces appréciées (riz) et pour réalimenter la nappe dans les colluvions (jardins irrigués en contre saison).

b - Suggestion 1986

Nous avons souligné les points suivants :

- Prévoir des déversoirs suffisamment larges en vue du retour des années humides, en bout des digues renforcées par des blocs de pierre ou un petit radier,

- Eviter de prélever les terres trop près des digues (risque d'éboulement de la digue),

- Protéger les digues en terre contre l'érosion pluviale (blocs de pierres) et contre le piétinement du bétail (haie d'épineux à l'aval),

- Dimensionnement correct de l'impluvium.

c - Réalisations en 1986-87

- L'impluvium du b.v. de Ziga étant trop grand (7 fois la surface cultivée on a observé du ravinement dans la parcelle cultivée). Début 87, on a donc élargi la surface cultivée jusqu'ici atteindre le rapport impluvium/champ = 4,

- Pompage manuel dans les microbarrages et répartition des eaux d'irrigation par des tuyaux souples en polystyrène noir. Les essais de pompe à main n'ont pas été concluants (matériel pas au point) et les pompes à essences sont trop chères pour rentabiliser ces aménagements.

d - Analyse et suggestions (cf. le § 3.2. d).

La tendance à capter les eaux de ruissellement est traditionnelle dans les zones semi-arides, plus sèches que le YATENGÁ. C'est un moyen d'augmenter la sécurité et la productivité, mais au prix d'un gros investissement en temps de travail (possible en saison sèche) et en crédits (coût 0,5 à 1 million de CFA pour 1 ha de rizière, sans compter la coopération technique) si on construit une digue en gabions (cf. GRET).

Ne serait-il pas possible de construire des diguettes en mottes (terre + touffes d'herbes) comme les malgaches des hauts plateaux qui récupèrent les fonds de "lavakas" pour installer des rizières sur les ravineaux de faible surface drainante (têtes de vallées).

Pour rentabiliser les trous d'eaux individuels, il faudrait trouver une pompe robuste et efficace (20 mm d'irrigation sur 1 000 m² = 20 m³/jour).

Les digues filtrantes dans les bas fonds sont utiles pour protéger des aménagements situés en aval (parcelles aménagées en microbarrages), pour améliorer le bilan hydrique de petites parcelles en amont et pour recharger la nappe dans les colluvions (jardins potager irrigués en contre saison). L'importance des "Jardins de soudure" et des "jardins potagers" est telle qu'on doit encourager l'aménagement de citernes, microbarrages et digues filtrantes ; mais elles doivent compléter l'aménagement des versants (cordons de pierres, etc...) pour permettre une protection plus complète de l'ensemble du paysage et une amélioration de l'utilisation des eaux de surfaces disponibles.

3.4. - Structures antiérosives

a - Problématique

Au Yatenga, les paysans souhaitent capter les eaux ruisselant des collines, les ralentir, augmenter l'infiltration et piéger les charges solides riches en nutriments dans les champs de culture : il s'agit d'un transfert de fertilité. Traditionnellement les paysans alignent les cailloux et des blocs de latérite perpendiculairement à la pente ou autour de leurs champs soit en ligne (simple alignement de grosses pierres) soit en cordons (plusieurs étages de cailloux).

Techniquement, ces microbarrages perméables sont mieux adaptés que les diguettes en terre, les fossés ou les banquettes de diversion proposées jadis pour lutter contre l'érosion (cf. rapport 86 p. 6-7).

b - Suggestions 1986

- Etablir les cordons de pierres sur une courbe de niveau lissée à mi-pente sur le versant cultivé (ou sur chaque parcelle) et aligner les autres cordons sur cette courbe lissée pour permettre la culture attelée sur des bandes cultivées de largeur constante (entre 20 et 33 m selon la pente),

- Renforcer ces structures mécaniques toujours fragiles par des structures biologiques : haie vive à l'aval et tapis de graminées, à l'amont,

- Au cas où les pierres sont trop éloignées, planter dès lignes serrées de sorgho, des haies vives ou construire des diguettes en terre avec fusible tous les 20 m.

c - Réalisations 1986/87

En plus des cordons de pierres en courbe de niveau lissée, l'ORD a testé sur les b.v. le traçage des courbes lissées suivi d'un passage de tracteur tirant 2 dents soussoleuses (30 cm en sec) à 150 cm de distance délimitant une zone de mise en défens de part et d'autre des cordons de pierre et la ligne de plantation des arbres (piquets verts) et arbustes (haie vive fourragère).

Les essais de fixation de diguettes en terre par des herbacées ont montré l'intérêt de semis direct d'ANDROPOGON à mi-pente sur les diguettes. Les diguettes séparées tous les 20 mètres par des fusibles (cordons de paille et de branchettes) ont toutes été dégradées, au contact terre-paille. Il faut renforcer ce contact (paille couvrant largement les bords de la diguette et/ou diguette en terre remontant légèrement en amont de la courbe de niveau ou encore ligne de grosses pierres filtrantes) (cf. Vallée de Keita au Niger).

Les essais de plantation d'arbustes en aval des diguettes ont donné des résultats très variables entre espèces différentes et d'un lieu à l'autre (exemple Acacia holocericca 1,5 m et localement 0 m !) sans qu'on puisse toujours bien expliquer pourquoi. On n'a pas encore procédé à la taille ni des branches, ni des racines.

L'essai de plantation de 3 lignes serrées de mil ou sorgho n'a pas été concluante (essai pas convainquant, dispositif trop étroit, semis tardif) : il faudra reprendre en 1987 et 88 sur les lignes de résidus mis en place en juin 1987.

Les essais de haies vives ont confirmé l'intérêt de Euphorbia balsamifera (malheureusement non utilisé) et de divers arbustes, mais le terrain s'est avéré très hétérogène (anciennes termitières stériles ?).

d - Analyse et suggestions

Ma proposition en mai 86 de lisser les courbes de niveau (donc de ne plus cultiver exactement en courbe de niveau alors qu'on a fait tant d'effort pour l'apprendre aux paysans) a d'abord été fortement critiquée (risque de mouvements d'eau latéraux dangereux si l'entretien fait défaut) ; plus tard, elle a été très largement appliquée par les ONG (d'après RODRIGUEZ) pour prévoir le retour de la culture attelée.

La mise en place de lignes et cordons de pierres s'étend de façon progressive, mais parfois quelque peu anarchique : il est temps de proposer aux communautés de quartier des plans globaux d'aménagement des B.V. (comme à Ziga et Sabouna).

L'usage du tracteur pour marquer "les bandes d'arrêt" permet d'accélérer les travaux d'aménagement (par exemple les plantations de lignes d'arbres) mais il n'est pas disponible pour tous les paysans : il y a donc un risque de découragement des paysans qui n'y ont pas accès. Il faut aussi en déterminer le coût et l'efficacité, il n'est pas indispensable mais peut être utile.

L'usage du grillage pour reforester le paysage (essais FEER) - presque indispensable pour planter en situation de surpâturage, n'est pas possible partout (coût 500 000 CFA/ha) : il faut donc repenser l'implantation d'arbres (piquets verts) et de haies vives en zone de culture en terme de gardiennage de troupeau (surtout les chèvres), de production localisée de fourrages ou tester l'affouragement au piquet. Dans certaines zones humides, les arbustes à feuilles caduques ont bien résisté à la saison sèche grâce à l'abondance d'herbes vertes. L'intérêt d'un grillage est fonction du manque de fourrage : on devrait donc pouvoir s'en passer si l'on dispose de haies vives fourragères à proximité. Il faudra aussi suivre très attentivement les parcelles temporairement mises en défens.

Enfin il serait intéressant d'étudier en détail la typologie des divers aménagements (et leur fonctionnement), la situation des différentes structures dans le B.V. et de confronter les différentes stratégies (digues filtrantes sur les bas fonds, cordons de pierres sur les versants ou les 2 à la fois) en fonction des habitudes ethniques, des régions climatiques et de la stabilité du paysage.

3.5. - Les pistes rurales

a - Problématique

Les pistes reliant les villages et les champs sont aussi précieuses que les artères qui irriguent les corps. Pas de développement rural sans commerce, donc sans pistes carrossables.

En général, les pistes en terre se tassent et se creusent sous l'effet du passage répété et de l'érosion : elles se dégradent rapidement en borbier ou en ravine selon la position topographique dans le paysage. On contourne alors les passages trop délicats et on contribue à élargir la zone dégradée. Tout essai d'empierrage aboutit inmanquablement à la formation de voies latérales pour protéger la longévité des pneus des véhicules.

Techniquement la solution consiste à évacuer la terre humifère et à recharger les pistes avec de la latérite ou avec la terre des drains creusés de part et d'autres de la piste : les talus de ces drains et les bas côtés des pistes doivent être enherbés.

b - Réalisation

Aucun essai jusqu'ici en dehors de quelques seuils et radiers au passage des ravines importantes.

c - Suggestions

- recharger les pistes avec la terre des fossés (voeux pieux),

- stopper leur ravinement par des saignées garnies de latérite (= waterway),

- enherber d'herbe rase les talus,

- profiter des radiers au passage des ravines pour assurer la stabilité du plan de roulement plutôt que de forcer les véhicules à passer dans les sédiments fraîchement déposés à l'amont (bourbier).

3.6. - Les techniques culturales

a - Problématique

* **En milieu paysan traditionnel**, après la récolte, le sol reste dénudé (70 à 100 % des résidus sont pâturés ou exportés) tassé et encrouté (fermé par les pluies). Les premiers orages (avril-juin) qui devraient permettre de préparer convenablement le sol, ruissellent à 50-80 %, entraînant le retard des semis, des pertes de nutriments (complexe argilo-humique, résidus et fumure organique), le dessèchement des versants et l'inondation des bas-fonds. Par ailleurs, en fin de cycle, le mauvais stockage des eaux pluviales dans le profil réduit le remplissage des grains en cas de déficit pluvial au stade épiaison - floraison (5e à 8e semaine sur mil précoce).

* **Les recherches en station** (NICOU et alt., INERA, 1986) ont montré qu'un bon labour à plat ou un scarifiage en humide permet de bien installer la culture (gain de rendement de 30 à 50 %) tandis que des sarclages répétés ou un buttage cloisonné effectué 4 à 6 semaines plus tard entraînent un bon stockage de l'eau au stade épiaison floraison et un bon remplissage des grains (gain supplémentaire de 10 à 50 % par rapport au témoin fertilisé mais non travaillé). Cependant l'effet bénéfique des techniques culturales est limité par la capacité du sol à stocker le complément d'eau infiltrée dans le profil et par l'extension de l'enracinement (sol sableux, graveleux ou cuirassé). Malheureusement ces essais ne donnent aucune information sur l'effet des techniques testées en milieu paysan sur sols pauvres, très peu fertilisés, ni sur l'impact supplémentaire d'un soussolage ou d'un scarifiage effectué en sec après les récoltes avant les préparations classiques du lit de semence.

b - Suggestions en 1986

Pour réduire ce ruissellement catastrophique en début et fin de saison des pluies nous avons suggéré :

- des essais de travail du sol en sec, directement après la récolte, avec 2 dents écartées de 80 cm,

- une réflexion sur la gestion des résidus de culture : fourrage - fumier - compostière ou paillage directement à la surface des champs ;

- une sole fourragère de régénération par des semis très denses de mil, de sorgno et de légumineuses à enracinement puissant ;

- la création de haies arbustives et de lignes d'arbres dont les feuillages peuvent participer à l'entretien de la fertilité du sol.

c - Réalisation en 1986/87

Suite aux années sèches, beaucoup de paysans n'ont plus de paire de boeufs et le travail du sol reste manuel (très léger) ou très superficiel (houe manga après la lère pluie). Dans 20 à 50 % des cas, le semis s'effectue en ligne pour assurer le sarclage mécanisé et un léger buttage.

Dans la zone Nord, plus sableuse et plus sèche, le travail du sol risque de retarder le semis et limiter le cycle de croissance. Les peulhs sèment d'abord puis par la suite assurent une certaine rugosité en même temps que le sarclage (= débutage).

En mai 87, des essais de grattage en sec à l'aide de diverses dents effectués sur le plateau Mossi par le CEEMAT n'ont guère été satisfaisants sur les sols ferrugineux tropicaux, les plus répandus (compaction trop forte en fin de période sèche).

Le pic fouisseur testé avec succès par SERPANTIE sur sol sableux à Bidi n'a guère laissé de trace après la lère pluie à Sabouna et Ziga sur le haut du glacis sablolimoneux.

Le tracteur muni de 5 dents n'a pas donné satisfaction (raies de 5 cm !) ; par contre avec 1 soc soussoleur, il a atteint 20-25 cm de profondeur sur ce même haut glaci dégradé (Sabouna). Le tracteur (avec différents outils) a été utilisé en vue de revégétaliser certains zipellés.

On devrait pouvoir dégager les prochaines années les meilleures combinaisons :
outils x végétaux (arbres et herbes) x mode d'implantation.

d - Analyse et suggestions

L'intérêt d'un bon travail du sol révélé en station en bonne condition de fertilisation n'est pas discutable mais on peut se poser des questions sur l'absence d'extension des charrues en milieu paysan Mossi ! D'une part le labour profond après les premières grosses averses retarde la date de semis (risques d'échaudage des graines) ; d'autre part les paysans manquent de l'énergie nécessaire (pas de tracteur, peu de bovins en bon état en fin de saison sèche) pour le réaliser correctement (grattage trop superficiel). Enfin ils ne recherchent pas la production maximale mais la sécurité et le rendement optimum pour le travail fourni.

D'où l'intérêt de travaux consommant moins d'énergie :
préparation aux dents en sec, préparation localisée de la ligne de semis entre les lignes de pailles, semis direct en ligne suivi de buttage cloisonné ou encore paillage traditionnel, laissant aux termites le soin d'entretenir une bonne macroporosité (aération infiltration). Il serait aussi intéressant de suivre les effets cumulatifs d'une préparation superficielle du sol sur l'enracinement et le rendement de plantes sensibles à la capacité de stockage de l'eau du sol. Malheureusement on manque d'outil simple permettant de travailler le sol sans perturber la paille disposée à la surface du sol.

Il serait intéressant de suivre chez l'agriculteur les effets cumulatifs sur les rendements et sur le sol du labour profond comparé au travail superficiel aux dents, le paillage et le semis direct traditionnel avec peu ou pas de fumure.

Le paillage, technique de fumure des terres dégradées, bien connue des Mossi est très efficace pour favoriser l'infiltration (rôle des termites). Cependant, l'épandage des pailles restantes et de légumineuses buissonnantes peu appetées n'est pratiquée que sur de petites surfaces et généralement sur les terres les plus dégradées des petits paysans. Cette technique traditionnelle où intervient l'activité des termites mériterait d'être étudiée chez le paysan et combinée avec un travail du sol aux dents limité à la ligne de plantation.

Une réflexion sur le maintien de la fertilité chimique et physique du sol dans le cadre de ces systèmes agro-pastoraux extensifs a abouti à favoriser l'affouragement des pailles sur le champ ou à l'étable et à créer une fumière près de l'habitat et une compostière au champ pour assurer un certain retour de nutriments et de matières organiques au sol. En réalité nous n'avons pas encore observé de vrai fumier (fermentation détruisant les graines des adventices, fixation de l'azote par les pailles) tel qu'on en trouve à Madagascar où les boeufs vivent en stabulation dans une fosse fumière profonde. On peut aussi se poser la question de savoir quelle est l'efficacité de ce retour au sol de produits organiques bien évolués mais en très faible quantité (au mieux 2 à 5 t/ha/an de matières organiques humides). Ne serait-il pas possible d'étendre la pratique du paillage après adaptation à la culture mécanisée (travail localisé). L'implantation de haies vives fourragères ne pourraient-elles pas s'organiser comme les cultures en couloir où les haies fournissent un paillage de qualité ?

3.7. - Relations élevage-agriculture

a - Problématique

Pour l'agriculteur, l'élevage fonctionne comme une Caisse d'Epargne où il place ses disponibilités monétaires sans trop se préoccuper des potentialités fourragères du terroir tout au long de l'année. Il s'en suit une surcharge et une dégradation des parcours encore accusée par l'extension des cultures sur les versants et les bas-fonds (= pâturage traditionnel en saison sèche). En période de sécheresse, il faudrait déstocker le bétail mais tout le monde vend quand les fourrages manquent et les prix s'effondrent : c'est donc un mauvais placement (peu d'intérêt et perte fréquente du capital).

Pour éviter la dégradation des parcours, il est urgent d'équilibrer les relations élevage / agriculture :

- le troupeau fournit le fumier (transfert de fertilité),
- les cultures fournissent des résidus de culture, des tourteaux, du fourrage,
- il faudrait prévoir en plus l'amélioration des parcours, et une sole fourragère de régénération des propriétés physiques des parcelles cultivées.

b - Suggestions en 86

Implantation de haies vives fourragères et d'arbres (piquets verts) le long des courbes de niveau (autour des champs) dans la zone cultivée pour limiter la divagation du bétail et mieux gérer les stocks de résidus de production :

- régénération des parcours : bandes enherbées, plantations d'arbres ;

- régénération des champs dégradés par le travail du sol + fumier + une culture dense de sorgho à fort enracinement.

c - Réalisations en 87

- . Fosses fumières et compostières ; quelques récoltes fourragères,
- . Protection biologique des cordons de pierres par une bande d'ANDROPOGON en amont et une ligne d'arbustes fourragers en aval,
- . Végétalisation des parcours et Zipellés par semis de graminées et légumineuses arbustives dans les lignes de soussolage du sol
- . affouragement au piquet permis dans les B.V. en défens temporaire.

d - Analyse et suggestions

La taille du troupeau devrait être maintenue en relation avec la disponibilité en fourrage sous peine de voir se développer les phénomènes de ruissellement sur les collines et de ravinement dans les cultures malgré les faibles pentes. Comment organiser le marché pour éviter les pertes de poids du troupeau en saison sèche ?

La culture d'une sole fourragère, l'ensilage ou la récolte de foin semblent difficile à vulgariser en milieu paysan Mossi. L'affouragement des résidus de culture raccourcit la période de carence alimentaire. La mise en défens temporaire de 2 B.V. en extension chaque année nous semble une expérience intéressante à suivre de près. Les agriculteurs sont-ils capables de garder leur troupeau pour régénérer le potentiel de production de leur environnement ?

Il est clair que la gestion conservatoire de l'eau et des sols passe par la maîtrise de la divagation du bétail et la valorisation de leurs déjections.

L'élevage, en particulier des petits ruminants, est l'un des thèmes les moins bien maîtrisés par les ONG comme par les organismes officiels de développement rural.

3.8. - Relation arbre - agriculture : l'agroforesterie

a - Problématique

Au village, mais surtout autour des villes, les besoins en bois de service et de feu croissent rapidement alors que leur disponibilité diminue et que leur source d'approvisionnement s'éloigne. De plus, l'extension rapide des cultures mécanisées entraîne des défrichements inconsidérés de terres fragiles. Dans cette zone soudano-sahélienne, les plantations denses villageoises ou industrielles sont vouées à l'échec (pas rentable, croissance trop faible, pas d'entretien). De plus si on plante des arbres sur des terres médiocres, ils végètent et sur les bonnes terres la forêt entre en concurrence avec l'agriculture.

Pour échapper à ces relations conflictuelles et pour éviter l'extension de l'érosion éolienne, nous avons proposé d'associer certaines espèces d'arbres aux cultures sur les bonnes terres, mais à une faible densité (20-40 arbres/ha) et en ligne (pour permettre la mécanisation). Ce type d'agroforesterie existe déjà en Afrique occidentale : les parcs à *Acacia albida*.

b - Suggestions en 1986

Pour éviter la concurrence hydrique il faut :

- choisir le type d'arbres : ombrage léger, structure des branches à angle aigu, légumineuse de préférence ;
- élever les arbres : tailler les branches basses et les racines superficielles horizontales ;
- viser une production multiple : fruits, fourrage, paill^oas, bois divers.

c - Réalisations en 1986/87

- Etude du comportement de diverses espèces arbustives destinées à former des haies vives,
- Distribution de plants choisis par les paysans avec l'aide du coopérant en vue de leur plantation en aval des cordons de pierre et autour des parcelles,
- Plantation forestière (Sabouna) sous grillage après enquête des désirs des paysans,
- Mise en défens temporaire et enrichissement de certains parcours (contrat avec des groupements paysans),
- Reforestation de terres dégradées privées du haut glacis après soussolage en vue du commerce futur du bois (sans détruire ce qui existe),
- Mise en défens sous grillage de blocs cultivés aménagés de plusieurs hectares. (Essais FEER).

d - Analyse et suggestions

La plantation de haies vives et d'arbres dans la zone d'agriculture n'est pas encore bien perçue par les paysans (ombrage des arbres et concurrence hydrique néfaste aux cultures) ; il faut que le commerce du bois s'organise non plus à partir des villes et de l'administration forestière qui délivre des permis de transport, mais à partir des paysans sur leurs terres. Si les paysans y trouvent des fruits, du fourrage et du bois, ils percevront ces plantations d'arbustes et d'arbres comme une diversification de la production et une sécurité pour les années sèches. L'objectif à long terme de conservation des sols (structure perméables formant des terrasses progressives et de structuration du paysage (bocage pour mieux gérer le bétail et supprimer les risques d'érosion éolienne) ne doit pas forcément être présenté dès le début de l'aménagement des bassins.

La plantation d'arbres sur les terres cultivées, tout comme l'implantation de cordons de pierres peut être vécue comme une manière efficace pour un particulier de s'approprier pour longtemps une terre dont il n'a reçu que l'usufruit des vieux du village. Il se pose donc un problème foncier encore compliqué par la nationalisation de toutes les terres du Burkina Faso. Ceci expliquerait pourquoi les aménagements antiérosifs s'étendent, mais ne sont pas entretenus : l'objectif des paysans n'est pas celui des aménagistes.

Ce problème devrait être discuté avec les chefs traditionnels des villages et avec les responsables officiels du gouvernement. Des titres de propriété pourraient être distribués aux courageux qui entreprennent l'aménagement conservatoire d'une surface raisonnable de terre. De même le droit de pâturage sur les terres cultivées après la récolte devrait être revu (contrat de fumure - pâturage des résidus de culture - pâturage des parcours et kraal sur terres privées).

Le choix des arbres est capital. Il doit tenir compte :

- . des souhaits et des objectifs des paysans,
- . des conditions pédoclimatiques (des stations diraient les forestiers),
- . des besoins du marché local,
- . de la disponibilité en pépinière d'espèces et de variétés sélectionnées, bien adaptées aux conditions locales.

Lors de cette mission on a pu observer sur certains projets pas assez encadrés des tas de jeunes plants en sachet abandonnés au pied d'un arbre par le "bénéficiaire" mécontent des espèces fournies (petits épineux pour des terres riches de bas fond !).

L'arbre étant un capital placé à intérêts composés il est important de soigner au départ :

- le choix génétique des plants (âge et forme des plants, croissance en milieu paysan, résistance aux maladies),
- la technique d'implantation (dimensions du trou, fumure et préparation des plants).

Nous avons aperçu de nombreux Eucalyptus et fruitiers morts suite à une attaque de champignon, suite à un engorgement temporaire ou à un déséquilibre hydrique (plants trop vieux à la plantation, trop de feuillage, racines en tire bouchon, trou de plantation beaucoup trop petit).

Il faut donc mettre au point des modes de transplantation adaptées à chaque espèce végétale et aux différentes stations écologiques. Peut-être faudrait-il également donner un minimum de fumure minérale et former une cuvette pour capter les eaux ruisselantes pour assurer un bon démarrage aux jeunes plants soumis à une concurrence sévère des adventices les premières années. Mieux vaut apprendre aux paysans à planter avec soin quelques arbres précieux que de leur offrir une masse de plants dont ils n'auront pas le temps de bien s'occuper.

4 - QUELQUES SUGGESTIONS DE RECHERCHE

4.1. - Suivi et quantification de l'efficacité des aménagements antiérosifs

Jusqu'ici le CIRAD et l'ORSTOM se sont intéressés davantage à l'intensification qu'à la pérennité/stabilité des systèmes de production. Aussi manque-t-on cruellement d'un référentiel sur le coût et l'efficacité des aménagements conservatoires de l'eau et de la fertilité des sols dans la zone soudano-sahélienne et surtout dans la zone sahélienne. Dans les grands projets de développement, on répète toujours les méthodes préconisées par BENNET en 1930 aux USA, malgré les échecs répétés en Afrique.

Je renouvelle donc ma suggestion de mettre en place un programme de recherche par enquête, suivi et champs expérimentaux de quantification chez les paysans des diverses méthodes d'aménagement (amélioration de la couverture végétale, techniques culturales, structures perméables adaptées à chaque segment fonctionnel du paysage). Je pense que l'UR 509 de l'ORSTOM (et d'autres peut-être), que le CTFT ou l'ICRAF se joindraient volontiers au CIRAD pour coopérer à un tel programme dont le financement pourrait être trouvé à la CEE et/ou à la FAO. Il faudrait intéresser quelques jeunes chercheurs nationaux à ce programme.

4.2. - Typologie des structures et des stratégies

Face à l'hétérogénéité des milieux semi-arides fleurit actuellement tout un arsenal de méthodes et de variantes empiriques de lutte antiérosive et de gestion des eaux superficielles, fondées sur l'imagination des coopérants de tous origines qui adaptent à leur façon

des méthodes traditionnelles glanées au cours de leurs voyages. Pour que cette richesse expérimentale puisse porter ses fruits, il faudrait mettre au point une typologie des structures et des stratégies antiérosives pour que chaque partenaire (ONG, ORD, instituts de recherche, etc...) utilise le même vocabulaire pour désigner des ouvrages ayant des objectifs clairement définis.

4.3. - Stratégies des aménagements conservatoires

La stratégie déployée pour lutter contre l'érosion dépend des conditions climatiques, sociologiques et économiques de chaque région.

- **En zone soudanienne** (Pluies moyennes supérieures à 1 000 mm), les cultures peuvent souffrir temporairement d'engorgement : il faut donc organiser l'évacuation des excès d'eau pluviale (ex. : billonnage et chemins d'eau chez les SENOUFOS nord Côte-d'Ivoire, sud Mali et Burkina).
- **En zone soudano-sahélienne** (P = 600 à 1 000 mm) il est souhaitable d'absorber toutes les pluies tombant sur les champs, mais on évacue les eaux ruisselant des collines (ex. : travail du sol, buttage cloisonné chez les BAMBARA et les MOSSI).
- **En zone sahélienne** (P inférieures à 600 à 300 mm) l'agriculture n'est plus possible en année déficitaire sinon en infiltrant en plus des pluies, les eaux de ruissellement captées plus haut sur le versant (ex.: buttage cloisonné + microbarrages perméables et citernes d'irrigation d'appoint = cas du Yatenga).
- **Enfin plus au nord** (P inférieures à 300 mm) seuls les bas fonds méritent qu'on les cultive en collectant les eaux ruisselant sur les versants.

Il y a donc une différenciation des stratégies correspondant à des conditions climatiques (ou mieux, pédoclimatiques) mais aussi en fonction de l'aménagiste et des pressions sociales des bénéficiaires et des pressions économiques des financiers.

- Ingénieurs et hydrologues auront plutôt tendance à proposer de gros aménagements dans les vallées (digues filtrantes, microbarrages collinaires, barrages) ce qui concentre les chantiers et les financements mais réduit le nombre de bénéficiaires, augmente les coûts d'entretien et ne traite guère la dégradation des sols sur les versants.

- Par contre forestiers et agronomes se tourneront plutôt vers la végétalisation des terres dégradées ou l'aménagement des versants à l'aide de méthodes biologiques légères mais assurant la protection des terres sur de plus grandes surfaces et permettant la coopération d'un plus grand nombre de paysans.

Enfin il doit être clair qu'un aménagement conservatoire de développement rural doit viser l'ensemble d'une unité de paysage mise en valeur par une communauté rurale (bassin versant plus ou moins grand, versant cultivé par un quartier). Si au Yatenga, on a été amené à

commencer au niveau des parcelles individuelles, c'est dans un but de démonstration de l'intérêt immédiat d'aménager les eaux superficielles, de former et d'intéresser chaque génération de la Communauté locale à ces problèmes. Il est temps aujourd'hui de développer avec chaque communauté rurale un plan d'ensemble d'aménagement de son espace (cf. les petits bassins versants de Sabouna et Ziga).

La difficulté réside à proposer différentes techniques à choisir au paysan en fonction de son niveau technique, de ses moyens d'investissements, de ses goûts, et de ses stratégies personnelles.

4.4. - Typologie et fonctionnement des ravines

Les ravines et bas fonds sont des milieux particuliers où se concentrent l'eau et les nutriments mais qui, soumis à des courants d'eau violents, ne peuvent exprimer leur potentiel sans aménagement.

Les types de ravines et bas fonds sont nombreux et fonctionnent différemment selon leurs formes.

Le ravinement dépend de l'énergie des débits de pointe

$$(E = 1/2 MV^2)$$

donc de leur volume (fonction de la surface de drainage, du pouvoir filtrant des sols et de l'intensité des pluies) et de leur vitesse au carré (pente et épaisseur de la lame d'eau). La première réaction est de barrer ou de combler la ravine : la ravine emprunte alors un autre cours si on n'a pas traité tout le bassin amont. Par contre si on réussit à étaler progressivement les débits de pointe, les ravines perdent leur agressivité et se stabilisent souvent d'elle-même.

On peut les aider par divers moyens mécaniques (seuils et radiers) et/ou biologiques (indispensables pour renforcer les ler) mais il faut aussitôt améliorer l'infiltration sur les versants. Cependant certains types de ravinement (en tunnel par exemple, sont extrêmement difficiles à traiter).

Il serait donc utile d'engager une recherche sur la typologie des ravines en fonction des pentes, du climat, de la couverture pédologique ou géologique, de la présence de divers sols ou argiles gonflantes (Montmorillonite des vertisols et sols bruns tropicaux).

Ici aussi il faut aborder ce problème d'érosion à l'échelle du bassin versant et évaluer le coût et l'efficacité des diverses techniques existantes (un groupe de réflexion sur la fixation des ravines selon leur typologie intéresse LILIN du Ministère de l'Environnement, MEUNIER du CEMAGREF de Grenoble et ROOSE de l'ORSTOM).

4.5. - Utilisation optimale de la biomasse
(en particulier des résidus de culture et des arbres).

La série d'années sèches que nous venons de vivre à bien mis en évidence le danger d'accroître sans cesse le troupeau et la surface cultivée, sans équilibrer les productions animales, végétales et forestières ; on aboutit à la dégradation rapide du couvert végétal puis du sol et du régime hydrique.

Une réflexion devrait donc se développer :

- sur les moyens d'ajuster le stock de bétail aux réserves de fourrages,
- sur l'utilisation optimale des résidus de culture : fourrage, fumier, compost ou paillage protégeant la surface des sols cultivés,
- sur la place des arbustes et des arbres en tant que producteurs de fruits, de fourrages, de haies et de litières,
- sur l'utilisation d'un complément d'engrais minéral (difficile à rentabiliser en zone sèche) à toutes les ressources locales de nutriments (phosphates naturels et matières organiques),
- sur l'utilisation des pailles et des haies vives comme microbarrage perméable là où les pierres manquent.

5 - CONCLUSIONS

En une dizaine de jours, l'équipe CIRAD/ORD du Yatenga m'a permis d'observer une quantité impressionnante d'aménagements très divers mais intéressants à plusieurs points de vue.

Pour éviter que cette explosion d'essais fort intéressants se termine avec le départ des coopérants, il me semble urgent de prévoir un suivi scientifique et une réflexion d'ensemble pour faire profiter la communauté régionale de l'expérience accumulée.

Les personnes en place sont trop absorbées par leurs tâches d'organisation et de développement pour assumer toute la responsabilité de cette réflexion. Je me propose de les aider par un suivi plus rapproché et par la formation de stagiaires. Il s'agirait de former ces stagiaires de niveau ingénieur ou techniciens agronomes (séminaire CNEARC en mars, bibliographie et discussions à l'ORSTOM) en France, de les suivre sur le terrain pendant une saison (2 missions par an) et de les aider à rédiger leur mémoire. Des protocoles de suivi et des bilans annuels devraient être rédigés en collaboration avec l'équipe CIRAD/ORD.

Finalement, du dialogue entre le CIRAD - l'ORSTOM - les ONG - l'ORD et peut-être la FAO et l'ICRAF devrait naître un manuel régional de gestion de l'eau et de conservation de la fertilité des sols.

Je continue donc à penser qu'il existe au Yatenga et dans toute la zone soudano-sahélienne d'Afrique occidentale, un climat favorable à l'extension des opérations de recherche-développement dans le domaine de la lutte antiérosive au sens large.

DOCUMENTATION CONSULTEE SUR LE YATENGA

- BARLET (F.) 1985 - La gestion de l'eau au niveau de la parcelle : aménagements et petite irrigation dans un village du Nord Yatenga (Sabouna).
Rapport de stage CNEARC/CIRAD Montpellier, 186 p.
- BEDU (L.) 1986 - Contribution à la mise en valeur des sols du Yatenga. Le cas de Ziga.
Rapport ENSAA/CIRAD Montpellier, 90 p.
- BERTON (S.) 1987 - Dignes filtrantes pour le Sahel.
Rapport de mission au Burkina. GRET, 29 p.
- DUDECK (E.) 1986 - Fiche d'information sur le projet Agro-Ecologie.
- DUGUE (P.) 1984 - Quelques observations sur l'utilisation des résidus de récolte au Yatenga (Sabouna, 1982-1983).
Rapport IVRAZ IRAT/H.V., 22 p.
- DUGUE (P.) 1986 - Programme de Recherche/Développement du Yatenga.
Rapport de synthèse 1985. CIRAD/DSA Montpellier, 86 p.
- DUGUE (P.) 1986 - Bilan de quelques expériences de machinisme agricole au Yatenga. CIRAD/DSA, 29 p.
- DUGUE (P.) 1986 - Appropriation des techniques de lutte contre l'érosion et le ruissellement par les paysans du Yatenga.
3e Séminaire DSA/CIRAD Montpellier, 12 p.
- ELSSASSER (K.) 1986 - Mission au Burkina Faso : le projet DSA au Yatenga. CIRAD-DSA, 18 p.
- FAHO (T.) 1986 - Expérience de l'organisme régional de développement (ORD) du Yatenga en matière de lutte contre l'érosion et de gestion des eaux de surface.
3e Séminaire CIRAD/DSA Montpellier, 16 p.
- KOUTAHOR (M.), GASEAU (F.) 1986) - Evaluation des programmes de lutte contre l'érosion.
FEER, Ouagadougou, 66 p.
- MARCHAL (J.Y.) 1979 - L'espace des techniciens et celui des paysans : histoire d'un périmètre antiérosif en Haute-Volta.
Mémoire ORSTOM n° 89 : 245-252.
- MARTINELLI (B.), SERPANTIE (G.) 1987 - Points de vue d'un ethnologue et d'un agronome sur la confrontation des paysans aux aménageurs dans le Yatenga.
Séminaire CIRAD/DSA Montpellier, 50 p.

- NICOU (R.), OUATTARA (B.), SOME (L.) 1987 - Effet des techniques d'économie de l'eau à la parcelle sur les cultures céréalières au Burkina Faso, 77 p.
- REIJ (C.) 1983 - Evolution de la lutte antiérosive en Haute-Volta depuis l'indépendance : vers une plus grande participation de la population.
Université libre d'Amsterdam, 84 p.
- RODRIGUEZ (L.), YAMEOGO (H.) 1986 - Rapport d'activités de la cellule Recherche/Développement : campagne 1986-1987.
ORD Yatenga, 34 p.
- RODRIGUEZ (L.), YAMEOGO (H.) 1987 - Fiches techniques.
Traitement des petites ravines.
Traitement des grosses ravines et bassins versants
Projet Agro-Ecologie
Les plantes utiles à la lutte antiérosive.
Valorisation des aménagements antiérosifs.
Utilisation du niveau d'eau.
- ROOSE (E.) PIET (J.) 1984 - Erosion, ruissellement et restauration de la fertilité des sols sur le plateau Mossi (Centre Haute-Volta)
Symposium AISH n° 144 : 485-498 à HARARE.
- ROOSE (E.) 1986 - Aménagement intégré et lutte contre le ruissellement et l'érosion en région Soudano-Sahélienne du NW du Burkina.
Rapport de mission DSA-ORSTOM Montpellier, 12 p.
- THIOMBIANO (M.) 1985 - Etude des dispositifs antiérosifs et des techniques d'économie de l'eau au Yatenga (Ziga) ISP-IDR Ouagadougou.
- WRIGHT (P.) 1985 - La conservation des eaux et des sols par les paysans.
Atelier sur les technologies appropriées pour les paysans des zones semi-arides de l'Afrique de l'Ouest.
FSU-SAFGRAD, Ouagadougou.
- WRIGHT (P.) 1985 - La gestion des eaux de ruissellement.
OXFAM, Ouagadougou, 38 p.