

Science et Technique

Revue burkinabè de la recherche

Sciences naturelles et agronomie

Vol. 25, n° 2 — Juillet-décembre 2001 — ISSN 1011-6028

Centre national de la recherche scientifique et technologique
03 B.P. 7047 Ouagadougou 03, Burkina Faso

Science et Technique

Revue semestrielle de la recherche
du Centre National de la Recherche
Scientifique et Technologique (CNRST)



Série Sciences naturelles et agronomie

Numéro 2, Volume 25

Prix : 3 000 F CFA

Directeur de publication

Sédogo P. Michel, Directeur de recherches

Coordonnateur

Dakouo Dona, Maître de recherches

Rédacteur en chef

Bonzi S. Marcel

Comité de rédaction

Zoundi Sibiri Jean

Hien Thérèse

Yonli Emile

Comité de publication

CNRST

Éditeur scientifique

Savadogo Prosper Didier

Secrétariat de rédaction

Savadogo Prosper Didier

Sia Denise Régina

Traoré S. Hamed

Koné Juliette

Maquette et mise en pages

Zabré Haoua

Comité scientifique

Pr Guinko Sita

Pr Sawadogo

Pr Zongo Jean Didier

Université de Ouagadougou, Burkina Faso

Université de Ouagadougou, Burkina Faso

Université de Ouagadougou, Burkina Faso

Pr Assa Ayénoù	Université de Cocody (Abidjan), Côte d'Ivoire
Pr Foua-Bi Kouahou	Université de Cocody (Abidjan), Côte d'Ivoire
Pr Ba Tidiane	Université Cheick Anta Diop, Dakar, Sénégal
Pr Gouro Abdoulaye	Université de Niamey, Niger
Pr Nenon Jean Pierre	Université de Rennes I, France
Pr Jacobs Michel	Université Libre de Bruxelles, Belgique
Dr Le Coq Hervé	INRA, Montfavet, France
Dr Sédogo P. Michel	CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso
Dr Konaté Gnissa	INERA, Ouagadougou, Burkina Faso

Comité de lecture

Dr Konaté Gnissa	Directeur de recherches, virologue
Dr Sérémé Paco	Chargé de recherches, phytopathologiste
Dr Da Sansan	Chargé de recherches, généticien-sélectionneur
Prof. Nianogo Aimé	Maître de conférence, nutrition animale
Dr Lompo François	Chargé de recherches, agronome
Dr Ouédraogo Sibiri Jean	Chargé de recherches, agroforestier
Dr Asimi Salawu	Chargé de recherches, microbiologie
Dr Dakouo Dona	Maître de recherches, entomologiste
Dr Tamboura Hamidou H.	Chargé de recherches
Hien Victor	Maître de recherches

Abonnement - Distribution

DIST

Rédaction et administration

Comité de rédaction, INERA

04 B.P. 8645 Ouagadougou 03 Burkina Faso

Tél : (226) 34 02 70 / 34 71 12

Fax : (226) 34 02 71

Email : inera.direction@fasonet.bf

Impression

Imprimerie de l'Avenir du Burkina

10 B.P. 13948 Ouagadougou 10

Tél. : (226) 37 06 25

Fax : (226) 37 10 82

E-mail : iab@liptinfor.bf

Numéro tiré à 250 exemplaires.

Sommaire

Ndiaga Cissé

Résistance à la chaleur chez le niébé en conditions de jours courts 7

Gouli Gooré Bi, Germain Gourene, Valentin N'Douba, Joël N. Kouassi

Rythme d'activité et rythme alimentaire de deux espèces de crevettes d'eau douce ouest africaines : cas de la rivière Bia (Côte d'Ivoire) 17

Ollo Chérubin Hien, Aimé Joseph Nianogo, Laya Sawadogo

L'élevage traditionnel de la pintade locale dans la zone centre-ouest du Burkina 25

B. Kadjo, J. Zinsstag, H. Dosso

Croissance et paramètres reproductifs chez le céphalopode de Maxwell en élevage 33

G. Kambou, P. Guissou, S. Koné

Association pendiméthaline et triclopyr pour le désherbage chimique du maïs 43

Salam Richard Kondombo, Aimé J. Nianogo, Tinrmegson Ouédraogo

Augmentation de la disponibilité de fourrage par l'association céréales et dolique 55

T. Ouédraogo, S. R. Kondombo, A. J. Nianogo

Offre alimentaire et pourcentage de concentré optimaux pour l'embouche du mouton peul Bali-Bali avec des rations à base de fourrage 65

Aly Savadogo, Cheik Amadou Tidiane Ouattara, Aboubakar Sidiki Ouattara, Alfred S. Traoré

Isolement et caractérisation de bactéries lactiques productrices d'exopolysaccharides à partir de laits du Burkina Faso 75

Kouakou Tiécoura, Lucien Ledoux, Monique Dinant

Expression transitoire du gène de la β -glucuronidase (Gus) dans les protoplastes de mil (*Pennisetum glaucum* (L) R.) : étude comparative de deux promoteurs, CaMV35S et Emu 87

André Kiéma, Tinrmegson Ouédraogo, Aimé J. Nianogo, Seydou Sanou

Effets des cordons pierreux et du scarifiage sur la régénération du couvert herbacé d'un pâturage naturel dans le terroir de Yakouta (Burkina Faso) 99

Effets des cordons pierreux et du scarifiage sur la régénération du couvert herbacé d'un pâturage naturel dans le terroir de Yakouta (Burkina Faso)

André Kiéma¹, Tinrmegson Ouédraogo²,
Aimé J. Nianogo³, Seydou Sanou¹

Résumé

Cette étude a eu pour objectif d'évaluer les performances écologiques des techniques d'aménagement ainsi que leur efficacité en terme de coût / efficacité en région sahélienne du Burkina Faso. Deux principales techniques, cordons pierreux et scarifiage, ont été étudiées. L'effet de l'association de ces techniques avec les mises en défens a également été évalué. Les résultats obtenus montrent que les cordons et le scarifiage ont influencé de 1,5 à 4 fois le niveau de production fourragère et augmenté la valeur pastorale globale du pâturage par l'amélioration de la richesse floristique de 1,8 à 2 fois et le recouvrement du sol de 1,5 à 4,5 fois par rapport au témoin. Cependant, les observations ont montré que l'évolution de la végétation était très tributaire de la distribution de la pluviométrie au cours des trois années de suivi. Sur les mêmes parcelles, la production fourragère a varié de 1,5 à 4 fois entre la campagne la plus pluvieuse et celle qui a été la moins arrosée. Les caractéristiques édaphiques du site (pourcentage de placages sableux) et le niveau topographique déterminent toujours cette variation malgré les travaux du sol. Le niveau de la production fourragère de bas de pente est supérieur de 1,2 à 1,7 fois celui de haut de pente. Toutefois, l'évaluation du coût de production fourragère a révélé qu'à long terme, les aménagements en cordons pierreux simples et les scarifiages sont plus efficaces (rentables) que leur mise en défens (cordons et scarifiage) même si les niveaux de production fourragère de ces dernières sont plus élevés. Par ailleurs, les scarifiages mis en défens se sont révélés plus rentables que les cordons mis en défens. Les cordons mis en défens ont été l'opération la moins rentable pour le producteur.

Mots-clés : Cordons pierreux, scarifiage, régénération, fourrage herbacé, pâturage naturel, Sahel.

Effect of rock bunds and the shallow cultivation on the regeneration of the herbaceous vegetation of a natural pasture in the sahelian region of Burkina Faso

Abstract

This study was carried out to evaluate the ecological effects and effectiveness of two soil and water conservation methods together with their profitability. The techniques being studied are rock bund and shallow cultivation applied in fields with and without fencing around them. The study indicates that application of

¹ Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles ; CRREA / Sahel ; B.P. 80 Dori, Province du Séno, Burkina Faso, tél. : (226) 46 00 54, Fax : (226) 46 04 39 ; E-mail : andre.kiema@coraf.org.

² Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (CREAF - Kamboisé, DPA).

³ Union Mondiale pour la Conservation de la Nature (UICN), 01 B.P. 3133 Ouagadougou 01, Burkina Faso.

the techniques increases the soil coverage 1.5 to 4 times, as is also the case for fodder production. The diversity in plant species increases 1.8 to 2 times as a consequence of the techniques. Evolution of vegetation showed to be very dependent on the rainfall distribution, topographic features and edaphic characteristics of the study sites. During the three years of measurements, fodder production varied 1.5 to 4 times, as a consequence of the variation in precipitation. On down-slope fields, fodder production is 1.2 to 1.7 times higher than on up-slope fields. It appears that on the long term, application of the conservation techniques without protection around the field is more profitable, despite the fact that fodder production levels in the latter case are the highest. Of the two techniques, scarification turns out to be the most profitable.

Keywords: Rock bunds, shallow cultivation, regeneration, herbaceous fodder, natural pasture, Sahel.

Introduction

La région sahélienne du Burkina subit depuis les grandes sécheresses de 1972 une dégradation continue des ressources végétales (TOUTAIN, 1994 ; DE WISPELAERE, 1990 ; DE WISPELAERE et TOUTAIN, 1976). Cette dégradation est accélérée sous l'effet de diverses actions anthropiques (système de production culturale et pastorale) et se traduit par une diminution de la diversité biologique végétale.

Face à cette situation, de nombreuses actions de gestion des ressources naturelles ont été mises au point pour améliorer et restaurer les ressources végétales (SICOT M. et GROUZIS M., 1981 ; GROUZIS, 1988). Cependant, au regard du niveau élevé des coûts de ces actions et du faible pouvoir d'achat des producteurs sahéliens, la recherche de meilleures techniques est nécessaire pour mieux orienter les choix stratégiques.

Cette étude qui s'inscrit dans cette optique a évalué les effets de l'aménagement en cordons pierreux et la scarification des glacis gravillonnaires sur la réponse de la végétation herbacée en terme de production fourragère, de diversité biologique et de coût de réalisation.

Matériel et méthode

Site d'étude

Le village site d'étude est Yakouta, situé entre les latitudes 14°3'N et 14°10'N et les longitudes 0°5'W et 0°11'W à 13 km de Dori, chef lieu de la province du Séno, sur l'axe Dori-Djibo.

Le climat est de type sahélien avec une pluviométrie annuelle moyenne inférieure à 400 mm et le nombre de mois secs recevant moins de 50 mm de pluie supérieur à 7 (FONTES et GUINKO, 1995 ; GUINKO, 1984). Au cours de la période d'expérimentation, la pluviosité a varié de 269 mm en 2000, 320,9 mm en 2001 et 398,8 mm en 1999 pour, respectivement, 37, 26 et 43 jours de pluies. Les températures subissent de grandes variations ; les plus élevées sont enregistrées en saison sèche chaude (mars à mai) et les plus basses en saison sèche froide (décembre à février).

La pédologie est dominée par les sols bruns rouges qui occupent les dunes, les sols hydro-morphes sur les dépressions et les sols squelettiques sur les affleurements rocheux, les cuirasses fossiles plus ou moins dégradées avec épandage gravillonnaire.

Du point de vue botanique, le terroir de Yakouta relève du secteur phytogéographique nord-sahélien (GUINKO, 1984). La végétation est du domaine des steppes arbustives (TOUTAIN, 1976 ; TOUTAIN, 1994 ; TOUTAIN et DE WISPELAERE, 1978).

En matière d'occupation de l'espace, il ressort que le terroir est constitué d'une zone de culture à 20 % et d'une zone pastorale à 80 %. Cette dernière comprend en son sein des sols dégradés à hauteur de 50 % représentés en majorité par des glacis gravillonnaires (JALDA, 2000).

Les principales activités socioéconomiques sont dominées, à l'instar des autres régions du Sahel, par l'agropastoralisme (CLAUDE *et al.*, 1991). L'agriculture est essentiellement basée sur le mil qui occupe 89,5 % des surfaces cultivées et le sorgho, 10,5 %. L'élevage est le fait des agriculteurs sédentaires. Les principales espèces élevées sont les bovins, les caprins, les ovins et les asins. Ce cheptel tire l'essentiel de ses ressources alimentaires des parcours naturels. Les techniques de production demeurent encore traditionnelles c'est-à-dire extensives (ICRA / INERA, 1994 ; POISSONET *et al.*, 1997).

Tableau I. Recouvrement (R en %) de la strate herbacée et les précisions (P en %) sur les parcelles du site d'expérimentation.

	Niveau topographique											
	Haut de pente						Bas de pente					
	Année		Année		Année		Année		Année		Année	
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
Type d'aménagement	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R	P
Cordons	51,7	2,9	89	2,5	84,7	2,3	85,3	2,2	92,3	2,6	93,3	2,2
Inter Cordons	23,5	4,0	25,7	5,4	23,2	5,4	15,3	6,7	39,7	4,9	32,8	4,3
Total parcelle	38,3	2,4	57,3	2,3	59,9	2,1	50,3	2,0	62,2	2,2	63,1	2,0
Mise en défens 1999	65,4	4,8	69,1	4,5	91,0	5,5	68,1	4,4	65,0	4,8	86,5	4,6
Mise en défens 2000	65,6	5,8	48,5	9,0	20,0	9,0	59,5	5,5	91,0	5,1	96,5	3,9
Témoin	18,5	6,0	16,9	5,5	14,4	4,8	22,5	4,5	21,0	4,0	17,4	4,6

Dispositifs expérimentaux

L'étude a été réalisée à Yakouta sur un bassin versant de glacis gravillonnaire avec des revêtements de placages sableux par endroits. Ce bassin peut être subdivisé en deux zones distinctes selon le niveau topographique : la zone de haut de pente et la zone de bas de pente. Ces deux zones forment une même unité avec des variantes liées à l'humidité de la station et au pourcentage de recouvrement de placages sableux relativement plus important en bas de pente.

L'aménagement est fait en cordons pierreux anti-érosifs sur environ sept hectares dont la moitié sur la zone de haut de pente et l'autre moitié sur le bas de pente. Il a été mis en place en début de saison des pluies de 1999. Les cordons sont disposés en lignes successives de 140 à 160 m de cordons alternés de 15 à 20 m en moyenne. La succession s'étend sur près de 300 à 400 m sur le haut et le bas de pente. Les lignes de cordons ont une hauteur d'environ 15 à 20 cm contre une largeur de 30 à 40 cm à la base.

Des dispositifs de mise en défens en grillage de 15 m x 20 m ont été réalisés entre les cordons. A chaque niveau topographique, deux parcelles mises en défens dont une en première année (1999) et la seconde en deuxième année (2000) ont été installées. Les parcelles de mise en défens sont situées sur les espaces inter cordons.

Des parcelles témoins ont été délimitées parallèlement au dispositif à raison de 1 ha par niveau topographique

En complément à ces dispositifs, la scarification (technique de travail du sol) a été introduite pour avoir une bonne représentativité des techniques les plus couramment utilisées dans la récupération des glacis. Les parcelles de scarification ont également été disposées parallèlement à celles en cordons et aux témoins en haut de pente et en bas de pente. La taille des superficies scarifiées a été de deux hectares à chaque niveau topographique. Deux parcelles mises en défens de 25 m² ont été délimitées comme témoin absolu pour chaque niveau de traitement. Les travaux ont été réalisés au tracteur à une profondeur moyenne de 5 cm.

Les effets des traitements suivants ont été évalués : cordons, cordons + mise en défens, scarifiage simple, scarifiage + mise en défens, témoins.

Schéma du dispositif expérimental.

Haut de pente				
Scarifiage simple	Scarifiage mis en défens	Témoin simple	Cordons pierreux mis en défens	Cordons pierreux

Bas de pente				
Scarifiage simple	Scarifiage mis en défens	Témoin simple	Cordons pierreux mis en défens	Cordons pierreux

Paramètres mesurés et méthodes utilisées

L'évaluation a concerné le recouvrement, la composition floristique et la production fourragère sur les cordons et les témoins tandis que sur les parcelles scarifiées seul le dernier paramètre a été considéré.

Relevés de la végétation

La dynamique de la végétation a été suivie durant trois ans (1999 à 2001) sur les parcelles en cordons avec leurs témoins respectifs en haut et en bas de pente.

Le suivi s'est effectué par la méthode de points quadrats (DAGET et POISSONNET, 1971 ; DAGET et POISSONNET, 1969 ; POISSONNET et POISSONNET, 1969 ; POISSONNET *et al.*, 1985) suivant un réseau de lignes de 20 m matérialisées par des piquets métalliques. Chaque ligne ainsi matérialisée permet de faire 100 observations au même endroit chaque année.

Pour les parcelles en cordons, les lignes sont placées au pied des cordons et sur les espaces inter-cordons à raison de 12 lignes à chaque niveau, soit 24 lignes pour chaque niveau topographique.

En ce qui concerne les parcelles témoins, le nombre de lignes a été limité à 12 à chaque niveau étant donné qu'une précision satisfaisante est atteinte avec cette limite.

Les observations ont permis d'enregistrer les données relatives à la fréquence spécifique des espèces et le recouvrement de la végétation herbacée.

Biomasse

L'évaluation de la biomasse s'est faite par la méthode de la récolte intégrale sur des placeaux de 1 m² à raison de 30 placeaux aux pieds des cordons et 30 placeaux en espace inter cordons à chaque niveau topographique. Les mesures ont démarré dès 1999 et se sont poursuivies jusqu'en 2001. Sur les parcelles témoins et les parcelles scarifiées, les placeaux, également au nombre de 30 fois 1 m², ont été disposés suivant deux transects. Le nombre de placeaux de prélèvement a été limité à 30. Ce nombre permet d'avoir pour chaque unité de végétation des taux de précision de l'ordre de 20 % (LEVANG, 1978). Dans les mises en défens, le nombre de prélèvements a été limité à 3 fois 1 m² compte tenu de la taille réduite des parcelles. Les prélèvements ont été effectués en fin septembre. A cette période, la biomasse est maximale sur les unités. Le matériel utilisé se compose :

- d'un cadre carré en fer de 1 m de côté ;
- d'une balance de capacité de 5 kg avec une précision de 10 g ;
- d'un sécateur et de sacs en tissu pour, respectivement, la fauche et la collecte de végétaux.

Les poids frais des échantillons ont été mesurés immédiatement après la fauche. La teneur en eau a été déterminée sur dix échantillons de 1 kg chacun après séchage à l'étuve. Les précisions des mesures ont été calculées selon la formule de DAGET et POISSONNET (1971).

Analyses statistiques

L'estimation de l'évolution du couvert herbacé sous l'effet des différents traitements a été comparée deux à deux suivant le test de χ^2 . Les résultats de la production fourragère des différents traitements ont été analysés suivant la méthode d'évaluation des essais au champ de ROHRMOSER, 1986.

Résultats

Entre la campagne de 1999 où la pluviométrie a été de 398,8 mm et celle de l'année 2000 où elle n'a été que de 269 mm, les observations montrent une variation de la végétation en terme de recouvrement, nombre d'espèces, composition floristique et production de fourrage.

Impact des cordons sur la dynamique de la végétation herbacée

D'un constat général, il ressort que le test de χ^2 effectué entre les résultats d'observation des différentes parcelles (parcelles traitées avec témoin et parcelles traitées entre elles) à chaque année d'évaluation montre des différences très hautement significatives entre tous les traitements en ce qui concerne les modifications du couvert herbacé (composition floristique). En effet, les χ^2 calculés des parcelles de traitement comparées entre elles ont donné des valeurs (48,4 à 2 447,3) qui sont nettement supérieures aux χ^2 théoriques (entre 32,0 à 42,98 au seuil de 1%). Les différences ont été particulièrement plus élevées sur les parcelles comparées « mise en défens en bas de pente/témoin », « cordons en haut de pente/mise en défens ». Elles ont été par contre plus faibles pour les traitements « cordon en haut de pente/témoin » et « cordon en bas de pente/cordon haut de pente ».

En bas de pente

Le recouvrement global de la végétation herbacée sur les parcelles a positivement évolué durant les trois années de suivi sous l'effet des cordons. Malgré le déficit pluviométrique enregistré, la manifestation des effets de récupération globale du milieu dus aux cordons s'est poursuivie. A peu près à tous les niveaux, les taux de recouvrement du sol ont augmenté. Les taux de sols nus par rapport au témoin ont chuté de 4,5 fois sur les mises en défens en passant par une moyenne d'environ 1,5 aux pieds des cordons et entre les cordons (tableau I).

En bas de pente, le nombre d'espèces entre 1999 et 2001 a varié de 1 à 1,8 fois à l'avantage de 1999 dont la pluviométrie a été favorable. En considérant les espèces végétales, on observe une variation à la hausse en terme de présence de *Schoenefeldia gracilis* Kunth et de *Panicum laetum* Kunth aux pieds des cordons et en inter cordons. Par rapport à la première année, cette évolution représente une augmentation de 3 à 4 fois la contribution spécifique de ces espèces. En comparant les contributions avec celles des témoins, il apparaît que *Schoenefeldia gracilis* a connu une régression de 1 à 2 fois tandis que *Panicum laetum* a connu une augmentation moyenne de 4 fois par rapport au pâturage témoin. A l'instar de *Panicum laetum*, diverses autres espèces ont été favorisées en bas de pente par la mise en place des cordons. Il s'agit surtout de *Digitaria horizontalis* Willd., *Eragrostis tenella* Roem. et Sch., *Eragrostis aspera* Nees., *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Amaranthus spinosus* L., *Chloris pilosa* Schum. et Thonn., *Chloris prierurii* Kunth, etc., tandis que d'autres telles que *Cenchrus biflorus* Roxb., *Borreria radiata* DC., etc., connaissent une régression. Pour ce qui concerne les autres espèces présentes, la variabilité trop grande du milieu et les effets de la pluviométrie ne permettent pas de tirer de meilleures conclusions (tableau II).

En haut de pente

Le recouvrement du sol en haut de pente connaît les mêmes tendances évolutives que celles observées en bas de pente. Aux pieds des cordons les taux de sols nus ont diminué d'au moins 4,39 fois et de 1,03 fois entre cordons (tableau I).

En haut de pente, le nombre d'espèces entre 1999 et 2001 a varié de 1 à 2 fois sur les mises en défens et de 1,31 à 1,78 sur les cordons et les espaces inter cordons. En considérant spécifiquement les espèces, il apparaît que *Schoenefeldia gracilis* et *Panicum laetum* ont connu la même tendance évolutive qu'en bas de pente. L'aménagement s'est traduit à ce niveau par une régression de 1 à 1,5 fois la contribution spécifique de *Schoenefeldia gracilis* sur les cordons et les mises en défens tandis que *Panicum laetum* a connu une augmentation de sa contribution spécifique de 1,5 à 2 fois par rapport au témoin. Les autres espèces en régression sont constituées de *Borreria radiata*, tandis que celles en progression sont représentées par *Eragrostis tenella*, *Digitaria horizontalis*, *Eragrostis aspera*, *Dactyloctenium aegyptium* (L.) Willd., *Amaranthus spinosus*, *Chloris pilosa* et *Chloris prierurii*.

Tableau II. Contributions spécifiques des parcelles aménagées bas de pente 1999 à 2001.

Espèces	Cordons			Inter-cordons			Total parcelle			Témoïn			Mise en défens de 1999			Mise en défens de 2000		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	0,56	-	1,12	-	-	-	0,50	-	0,89	-	-	-	-	-	-	1,21	-	-
<i>Amaranthus spinosus</i>	3,69	-	0,41	-	-	-	3,30	-	0,32	0,50	-	1,31	0,87	0,57	-	1,82	-	0,36
<i>Andropogon gayanus</i>	0,11	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aristida adscensionis</i>	-	0,36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,26	0,42	-	-	-
<i>Aristida funiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,42	-	-	-
<i>Borreria radiata</i>	12,30	1,72	2,23	6,44	0,87	2,77	11,69	0,79	2,34	11,70	0,80	8,30	3,93	2,26	4,60	4,24	0,55	7,91
<i>Brachiaria distichophila</i>	0,11	-	0,71	5,51	-	-	0,70	-	0,57	4,89	-	-	-	-	-	-	-	0,00
<i>Brachiaria lata</i>	1,68	0,85	-	-	-	0,40	1,50	0,10	0,08	1,46	-	-	1,75	1,13	-	1,21	0,55	2,88
<i>Cassia obtusifolia</i>	-	0,12	4,16	-	-	0,79	-	0,10	3,47	0,50	-	0,44	-	0,57	0,84	1,82	-	-
<i>Cenchrus biflorus</i>	1,79	0,48	2,03	4,57	0,44	0,79	2,10	0,91	1,78	10,24	4,02	8,30	1,31	-	2,09	-	-	0,36
<i>Cenchrus ciliaris</i>	0,89	-	-	-	-	-	0,80	-	-	-	-	-	1,31	-	-	-	-	-
<i>Chloris pilosa</i>	-	-	0,51	-	-	-	-	-	0,40	-	-	0,87	-	-	-	-	-	-
<i>Chloris prieurii</i>	1,12	-	3,35	1,82	-	7,11	1,20	-	4,12	2,93	-	4,80	6,99	-	2,93	1,82	-	2,88
<i>Commelina benghalensis</i>	0,34	0,24	0,41	-	-	-	0,30	0,20	0,32	0,50	0,80	1,31	0,44	1,13	-	-	-	-
<i>Corchorus fascicularis</i>	-	-	0,10	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corchorus tridens</i>	0,22	-	0,41	2,75	-	0,79	0,50	-	0,48	0,97	-	-	0,44	-	-	-	-	-
<i>Cucumis melo</i>	0,34	-	0,81	-	-	-	0,30	-	0,65	0,97	-	-	0,44	-	-	-	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	0,79	0,36	0,41	-	-	-	0,70	-	0,32	4,02	-	0,44	-	1,89	2,93	4,24	0,55	7,19
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	2,01	0,48	2,03	-	0,44	0,79	1,80	0,40	1,78	-	-	-	-	2,26	1,67	-	-	-
<i>Digitaria horizontalis</i>	10,85	9,44	5,58	1,82	0,44	1,19	9,89	7,55	4,68	17,06	3,21	5,68	10,48	5,65	-	4,24	3,28	1,80
<i>Eragrostis ciliaris</i>	-	-	0,71	-	-	0,79	-	-	0,73	-	-	0,44	-	-	-	-	-	4,68
<i>Eragrostis pilosa</i>	3,69	-	3,45	0,94	-	-	3,39	-	2,74	0,50	-	-	0,11	-	0,84	3,64	-	4,68
<i>Eragrostis tenella</i>	29,86	0,36	8,92	20,21	5,24	24,11	28,87	1,21	12,03	7,31	1,20	16,59	28,38	4,52	9,21	43,03	3,83	6,47
<i>Eulesine indica</i>	1,79	-	-	-	-	-	1,59	-	-	0,50	-	-	0,87	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia hirta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,93	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera hirsuta</i>	-	-	0,10	-	-	0,79	-	-	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ipomea coscinoperma</i>	-	-	0,20	-	-	-	-	-	0,16	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptadenia hastata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,42	-	-	-
<i>Mollugo nudicaulis</i>	1,68	-	0,20	4,57	-	3,16	2,00	-	0,81	-	-	0,87	-	-	0,42	-	-	-

Tableau II (suite).

Espèces	Cordons			Inter-cordons			Total parcelle			Témoïn			Mise en défens de 1999			Mise en défens de 2000		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
<i>Panicum laetum</i>	17,45	51,57	44,02	8,26	21,40	14,62	16,48	46,48	38,01	4,39	12,05	8,73	32,75	49,15	54,81	29,09	61,20	30,58
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	-	-	0,10	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	7,94	27,24	17,34	43,13	66,38	41,50	11,79	35,92	22,28	29,26	73,09	38,86	-	28,81	17,99	3,64	28,42	29,50
<i>Setaria pallide-fusca</i>	-	-	0,20	-	-	-	-	-	0,16	-	-	-	0,87	-	-	-	-	0,72
<i>Sida alba</i>	0,11	-	-	-	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sporobolus</i> sp	-	-	-	-	-	-	-	-	0,08	-	-	-	-	1,13	-	-	-	-
<i>Tragus berteronianus</i>	-	-	0,10	-	0,44	-	-	0,10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tragus racemosus</i>	-	0,48	-	-	0,44	-	-	0,10	0,40	-	0,40	3,06	-	-	-	-	-	-
<i>Tribilus terrestris</i>	0,56	-	0,41	-	-	0,40	0,50	-	-	-	-	-	-	-	0,42	-	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Intervalle de confiance(IC)	2,2	2,6	2,2	6,7	4,9	4,3	2,0	2,2	2,0	4,5	4,0	4,6	4,4	4,8	4,6	5,5	5,1	3,9
Nombre d'espèces	23	13	27	11	9	15	12	12	28	17	8	15	15	13	15	12	9	14
Sol nu	14,67	7,67	6,67	84,67	60,30	67,17	49,67	37,38	36,92	77,5	79	82,56	31,50	35	13,50	40,50	9	3,50
Graminées	79,29	97,56	89,05	86,26	99,15	91,3	78,62	98,91	89,57	81,96	94,37	87,33	84,82	94,71	89,71	89,54	98,92	80,23
Légumineuses	0,56	0,12	5,38	-	-	1,58	0,50	0,10	4,60	0,50	-	0,44	-	0,57	0,84	3,03	-	-
Cypéracées	0,79	0,36	0,41	-	-	-	0,70	-	0,32	-	4,02	0,44	-	1,89	2,93	4,24	0,55	7,19
Rubiaceés	12,30	1,72	2,23	6,44	0,87	2,77	16,48	0,79	2,34	11,70	0,80	8,30	3,93	2,26	4,60	4,24	0,55	7,91
Autres	7,06	0,24	2,93	7,32	-	4,35	3,7	0,20	3,17	5,87	0,80	3,49	1,76	0,57	2,09	1,82	-	4,67

Tableau III. Contributions spécifiques des parcelles aménagées haut de pente 1999 à 2001.

Espèces	Cordons			Inter-cordons			Total parcelle			Témoïn			Mise en défens de 1999			Mise en défens de 2000		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	-	-	0,76	0,52	-	0,30	0,15	-	0,68	-	-	-	-	-	1,21	-	-	-
<i>Amaranthus spinosus</i>	0,32	-	0,06	0,52	-	-	0,32	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Aristida adscensionis</i>	-	0,13	0,89	-	-	-	-	0,11	0,73	-	-	-	-	2,66	0,61	-	-	-
<i>Aristida funiculata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,42	-	-	5,00
<i>Borreria radiata</i>	4,98	0,26	2,29	2,05	1,74	3,25	4,06	0,54	2,46	10,74	0,73	2,76	6,91	-	2,42	3,85	-	1,00
<i>Brachiaria distichophila</i>	-	-	0,32	-	-	-	-	-	0,26	-	-	0,46	-	-	-	-	-	-
<i>Brachiaria lata</i>	-	0,52	0,13	0,52	-	-	0,15	0,43	0,11	-	-	-	-	0,53	-	-	-	-
<i>Cassia obtusifolia</i>	0,45	0,52	1,33	-	1,16	-	0,32	0,64	1,10	1,42	-	1,38	-	-	1,21	-	-	1,00
<i>Cenchrus biflorus</i>	1,59	0,52	5,91	13,25	0,58	4,44	5,17	0,54	5,65	3,58	1,41	10,60	3,23	9,05	23,03	1,54	25,42	60,0
<i>Chloris pilosa</i>	1,59	-	0,25	2,05	-	0,59	1,73	-	0,31	8,63	1,01	-	-	5,32	-	-	-	-
<i>Chloris prierii</i>	-	-	3,49	-	-	1,18	-	-	3,09	0,73	-	-	3,23	-	0,61	3,08	-	1,00
<i>Commelina benghalensis</i>	2,71	0,13	0,57	8,17	-	-	4,38	0,11	0,47	0,73	1,17	-	2,76	-	-	-	-	-
<i>Corchorus fascicularis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Corchorus tridens</i>	-	-	0,13	-	-	0,59	-	-	0,21	-	-	1,38	-	-	-	-	-	-
<i>Citrillus lanatus</i>	0,32	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cucumis melo</i>	-	0,39	0,64	-	-	0,30	-	0,32	0,58	-	-	-	-	-	1,21	-	-	-
<i>Cyperus rotundus</i>	-	-	0,13	10,19	4,07	5,62	3,14	0,75	1,10	-	-	-	-	-	-	-	1,69	-
<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0,45	1,04	0,76	-	-	-	0,32	0,86	0,63	-	-	0,46	-	-	-	-	-	-
<i>Digitaria horizontalis</i>	11,31	9,14	11,94	14,78	5,81	3,55	12,38	5,50	10,46	5,05	0,95	7,83	31,34	3,19	1,21	5,38	11,86	-
<i>Eragrostis cilianensis</i>	-	-	-	1,01	-	-	0,32	-	-	-	-	-	-	-	1,21	-	-	-
<i>Eragrostis ciliaris</i>	-	-	0,32	-	-	-	-	-	0,26	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eragrostis pilosa</i>	11,98	-	0,70	3,06	-	-	9,26	-	0,58	0,73	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Eragrostis tenella</i>	17,64	0,52	9,85	7,13	0,58	10,95	14,43	0,54	10,04	2,16	0,35	5,99	5,53	1,06	5,45	12,31	-	-
<i>Eragrostis tremula</i>	-	-	0,19	-	-	-	-	-	0,16	-	-	0,46	-	-	-	-	-	-
<i>Euphorbia hirta</i>	0,32	-	0,06	1,53	-	-	0,62	-	0,05	4,32	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Indigofera hirsuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ipomea coscinosperma</i>	-	-	0,06	-	-	-	-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Leptadenia hastata</i>	-	-	0,38	-	-	-	-	-	0,31	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau III (suite).

Espèces	Cordons			Inter-cordons			Total parcelle			Témoin			Mise en défens de 1999			Mise en défens de 2000		
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
<i>Mollugo nudicaulis</i>	2,95	-	-	0,52	-	-	2,20	-	-	0,73	-	-	-	-	-	0,77	-	-
<i>Panicum laetum</i>	17,41	40,34	29,54	15,82	31,40	25,44	16,93	39,08	28,82	10,79	29,62	20,74	3,69	3,73	8,48	4,62	-	12,00
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	23,66	45,65	28,78	18,88	53,49	42,90	23,36	47,54	31,28	48,90	64,76	47,00	43,32	74,50	50,91	68,46	61,02	20,00
<i>Setaria pallide-fusca</i>	-	-	0,13	-	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sida alba</i>	-	-	0,13	-	-	-	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sporobolus</i> sp	-	0,97	-	-	1,16	-	-	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tragus berteronianus</i>	0,32	-	-	-	-	-	0,15	-	-	-	-	0,46	-	-	-	-	-	-
<i>Tragus racemosus</i>	-	-	0,25	-	-	0,30	0,15	-	0,26	1,42	-	0,46	-	-	-	-	-	-
<i>Tribulus terrestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Zornia glochidiata</i>	-	-	-	-	-	0,59	-	-	0,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Intervalle de confiance (IC)	2,9	2,5	2,3	4,0	5,4	5,4	2,4	2,3	2,1	6,0	5,5	4,8	4,8	4,5	5,5	5,8	9,0	9,0
Nombre d'espèces	16	13	28	16	9	14	21	14	29	14	8	13	8	8	13	8	4	7
Sol nu	48,33	11	15,33	76,50	74,33	76,83	61,67	42,67	40,08	81,50	83,08	85,56	35,00	30,80	11,0	34,34	51,52	80,00
Graminées	85,63	98,42	93,45	76,5	93,02	89,35	84,2	96,1	92,34	81,99	98,1	94	90,34	100	93,93	95,39	98,3	98
Légumineuses	0,45	0,52	0,76	0,52	1,16	0,89	0,15	0,64	1,88	1,42	-	1,38	-	-	2,42	-	-	1
Cypéracées	-	-	0,11	10,19	4,07	5,62	3,14	0,75	1,11	-	-	-	-	-	-	-	1,69	-
Rubiacées	4,98	0,26	2,29	2,05	1,74	3,25	4,06	0,54	2,46	10,74	0,73	2,76	6,91	-	2,42	3,85	-	1
Autres	8,94	0,39	3,37	0,39	-	0,85	8,45	1,97	2,21	5,85	1,14	1,86	2,76	-	1,23	0,77	-	-

Impact des cordons sur la productivité de la végétation herbacée

L'évaluation de la production fourragère montre (tableau IV) que les cordons et les mises en défens ont permis un bon développement de la végétation. En bas de pente, cela s'est traduit par une augmentation de la production d'au moins 3 fois pour les cordons, les mises en défens (77,5 à 220 g de MS/m²) en comparaison aux témoins (28,2 à 64,9 g de MS/m²). La végétation s'est particulièrement développée aux pieds des cordons où le niveau de production a augmenté de plus de 4 fois par rapport au témoin. En haut de pente, le niveau de production fourragère suit les mêmes tendances que celles de bas de pente ; il se traduit également une augmentation 3 à 4 fois celle du témoin au cours des trois campagnes de suivi (81,3 à 200 g de MS/m² pour les parcelles traitées contre 24 à 52,5 g de MS/m² pour les témoins). Les mises en défens ont eu des niveaux de productions fourragères de 4,8 à 3,6 fois plus que les témoins du haut de pente au bas de pente (tableau IV).

En conclusion, les observations montrent une grande variabilité de la production des pâturages liée à l'hétérogénéité et au faible recouvrement de l'unité. Cela s'est traduit par les faibles niveaux de précision obtenus pour les mesures d'évaluation. Par ailleurs, nous constatons que les cordons et les mises en défens contribuent fortement à réduire cette hétérogénéité.

Tableau IV. Biomasse de la strate herbacée en g de matière sèche par m² (g/m²) et précision (P en %) des mesures sur l'aménagement en cordon de 1999 à 2001.

Traitement	Niveau topographique											
	Haut de pente						Bas de pente					
	Année		Année		Année		Année		Année		Année	
	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001	1999	2000	2001
	g /m ²	P	g /m ²	P	g /m ²	P	g /m ²	P	g /m ²	P	g /m ²	P
Cordons	235	19,3	107	18,9	113,2	35,4	255	18,8	137	25,2	127,3	15,7
Inter Cordons	165	23,8	48,5	47,9	49,4	21,1	185	17,6	52	45,8	40,8	13,3
Total parcelle	200	21,2	77,8	29,6	81,3	38,2	220	19,6	94,5	35,1	84,0	25,9
Misc en défens 99	196,7	21,6	104,3	46	194,3	21,4	150	48,2	108,6	34,9	77,5	11,7
Mise en défens 00	68,8	30,3	21,4	46,5	45,7	73,9	100	21,0	114,3	24,0	165	10,5
Témoin	52,5	71,2	26	41,8	24	63	62,5	64,9	31,5	40	28,2	56,2

Evaluation du coût de production fourragère des aménagements en cordons et du scarifiage

Les tableaux V et VI révèlent que les aménagements en cordons et le scarifiage ont eu des effets très positifs en terme de production fourragère. La production fourragère moyenne liée à l'effet des cordons, du scarifiage et des mises en défens a été de 739,4 kg de MS/ha en haut de pente et 902 kg de MS/ha en bas de pente contre respectivement 235 et 315 kg de MS/ha pour les témoins). Cette augmentation est plus significative lorsque le niveau de dégradation n'est pas

très élevé. En effet, le tableau VI montre que les rendements en fourrage obtenus en haut de pente (zone plus dégradée) ne sont appréciables (significatifs) que lorsque les aménagements sont accompagnés d'une protection. Par ailleurs, les observations n'ont pas montré de différences significatives entre les cordons et le scarifiage en terme de production fourragère. En ce qui concerne l'évaluation des coûts de production fourragère, il ressort que le scarifiage simple et les cordons simples présentent les meilleurs rendements.

Tableau V. Evaluation du coût de production fourragère de l'aménagement en cordons et la scarification en 2000 en haut de pente.

Traitements	Coût aménagement ha/an	Rendement kg/ha	Signification de la différence	Rendement supplémentaire en %	Coût de revient en CFA du kg de fourrage	Rendement en FCFA /ha/an	Rendement sur coût
Cordons	21 013	790	0	236,2	26,6	63 200	3,0
Cordons +mise en défens	77 600	1 133	x	382,2	68,5	90 640	1,2
Scarifiage simple	10 000	472	0	100,9	21,2	37 760	3,8
Scarifiage + mise défens	68 150	1 067	x	354	63,9	85 360	1,3
Témoins	-	235	-	-	0	18 800	-
Moyenne de l'essai	-	739,44	-				
CV en %	-	35,47	-				
Erreur type	-	262,8	0 = Différence non significative				
p.p.d.s p 10 %	-	738,5	x = Différence significative				
p 5 %	-	1 009,2	xx = Différence hautement significative				
p 1 %	-	1 842,2	xxx = Différence très hautement significative				

Tableau VI. Evaluation du coût de production fourragère de l'aménagement en cordons et de la scarification en 2000 en bas de pente.

Traitements	Coût aménagement ha/an	Rendement kg/ha	Signification de la différence	Rendement supplémentaire en %	Coût de revient en CFA du kg de fourrage	Rendement en FCFA /ha/an	Rendement sur coût
Cordons	21 013	929	xxx	194,9	22,6	74 320	3,5
Cordons +mise en défens	77 600	1 133	xxx	259,7	68,5	90 640	1,2
Scarifiage simple	10 000	800	xx	154,0	12,5	64 000	6,4
Scarifiage + mise défens	68 150	1 333	xxx	323,3	51,1	106 664	1,6
Témoins	-	315	-	-	-	25 200	-
Moyenne de l'essai	-	902	-				
CV en %	-	8,54	-				
Erreur type	-	76,99	0 = Différence non significative				
p.p.d.s p 10 %	-	216,3	x = Différence significative				
p 5 %	-	295,6	xx = Différence hautement significative				
p 1 %	-	539,7	xxx = Différence très hautement significative				

Discussion

De façon générale, les paramètres suivis entre 1999 et 2001, richesse floristique, recouvrement et production fourragère, ont augmenté avec les aménagements en cordons, le scarifiage et leur mise en défens à la faveur de l'amélioration de l'infiltration, l'enrichissement du sol en sédiments et matières organiques (TOUTAIN et PIOT, 1980).

Par rapport au témoin, les recouvrements dus à l'effet des cordons et des mises en défens respectives ont été améliorés de 1,5 à 4,5 fois. TOUTAIN et PIOT (1980), CLAUDE *et al.* (1991) indiquent que des améliorations de 3 à 4 fois sur des parcelles simplement protégées sont obtenues en cinq ans. Par contre, les effets liés à la pluviométrie demeurent aléatoires et non réguliers.

Sur le plan floristique, les améliorations se manifestent par un accroissement de la richesse floristique de 1,8 à 2 fois par rapport au témoin sur pâturage naturel (CLAUDE *et al.*, 1991 ; TOUTAIN et PIOT, 1980 ; GANABA et KIEMA, 2000). De façon spécifique, en haut tout comme en bas de pente, six espèces végétales apparaissent régulièrement et en proportion plus importante. Il s'agit de *Eragrostis tenella*, *Panicum laetum*, *Borreria radiata*, *Digitaria horizontalis*, *Schoenefeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*, *Commelina benghalensis* L., *Chloris pilosa*. Cependant, les observations font ressortir que les cordons favorisent surtout l'installation des espèces hygrophiles telle que *Panicum laetum*, *Dactyloctenium aegyptium*, etc., en raison de l'humidité et des apports en sédiments. Ces espèces s'installent au détriment d'autres espèces comme *Schoenefeldia gracilis*, *Cenchrus biflorus*, *Borreria*, etc. (GANABA et KIEMA, 2000).

L'amélioration de la production fourragère due aux cordons et aux mises en défens est évaluée de 3 à 4 fois celle du témoin. Les effets d'amélioration dus au scarifiage et à ses mises en défens sont par contre de 1,5 à 1,7 fois et 1,3 à 2,8 fois respectivement pour les deux types de traitements. Cette augmentation corrobore les observations faites par (CLAUDE *et al.*, 1991) selon lesquelles, cinq années de protection simple de la végétation permettent d'obtenir une amélioration de la production fourragère de 1,5 à 2,5 fois celle du témoin non protégé. GANABA et KIEMA (2000) montrent également que la production fourragère évolue de 2,3 à 4,4 fois sur des glacis avec des aménagements en diguettes contre 2 fois pour le sous solage et jusqu'à 5,5 fois pour les aménagements de digues filtrantes sur les axes de drainage. Par ailleurs, les observations indiquent que le niveau de production fourragère est fonction de la pluviométrie. En effet entre la campagne la plus pluvieuse de 1999 et celle qui a été moins arrosée en 2001, la production fourragère a varié en bas de pente de 2 à 4 fois sur les mêmes parcelles d'observation contre 1,5 à 2 fois pour le haut de pente.

En considérant le niveau topographique, nous retenons que la vitesse et le taux de régénération de la végétation entre les parcelles traitées et leur témoin sont plus élevés en haut de pente qu'en bas de pente même si la dynamique générale de la végétation conserve la même tendance évolutive. Entre le haut de pente et le bas de pente, le rapport moyen du nombre d'espèces entre les parcelles aménagées en cordons et les témoins est respectivement de 1,8 fois et de 1,3 fois. Pour le recouvrement, le rapport est respectivement de 3,1 et de 2,9 fois tandis que pour la production fourragère, il est respectivement de 3,5 et 3,3 fois. On en conclut que les pâturages plus dégradés répondent plus rapidement à l'effet des traitements d'amélioration que ceux qui le sont moins. Cependant dans certains cas, nous avons noté des phénomènes inattendus. En effet sur le

haut de pente, la végétation ne s'est pas beaucoup développée sur la parcelle protégée en 2000 où elle est en deçà du témoin et indique la difficulté et la complexité qui accompagnent la compréhension de la dynamique de la végétation des pâturages sahéliens (GROUZIS, 1988 ; GROUZIS, 1984 ; TOUTAIN et PIOT, 1980).

Par ailleurs, les résultats d'évaluation des coûts de production fourragère montrent que les aménagements suivis de mise en défens ont présenté une rentabilité économique plus faible que les autres traitements en raison certainement des coûts élevés des investissements. Au plan écologique par contre, ils constituent les meilleures formes d'investissement. Il convient de noter que le scarifiage a une durée de vie plus courte (2 ans) que les cordons. Le premier va nécessiter des interventions fréquentes sur les pâturages tandis que les cordons peuvent durer plus d'une dizaine d'années s'ils sont entretenus. Au regard des coûts d'investissement, le choix optionnel de la technologie sera fonction des moyens disponibles et des formes de soutien dont disposent les communautés paysannes.

Conclusion

L'application des techniques de travail du sol aux milieux dégradés, en améliorant la structure du sol et le bilan hydrique a permis une augmentation sensible du taux de recouvrement, de la production herbacée et de la diversité biologique végétale. Les mises en défens ont apporté une plus value écologique importante par rapport aux aménagements non protégés sans pour autant être significativement plus rentables économiquement pour le producteur. L'étude a également révélé que l'évolution de la végétation est fortement tributaire de la distribution inter annuelle de la pluviométrie et de la variabilité édaphique du site (distribution des placages sableux, niveau topographique, etc.). □

Références citées

- CLAUDE J., GROUZIS M., MILLEVILLE P., 1991. Un espace sahélien ; la Mare d'Oursi. Burkina Faso ORSTOM, 241 p.
- DAGET P. et POISSONET J., 1969. Analyses phytologiques des prairies. Applications agronomiques doc. CEPE, CNRS, Montpellier, 48 p.
- DAGET P. et POISSONET J., 1971. « Une méthode d'analyse phytosociologique des prairies. Critère d'application » Ann. Agron. 22 (1) : 5-41.
- DE WISPELAERE G., 1990. Dynamique de la désertification au Sahel du Burkina Faso. Cartographie de l'évolution et recherche méthodologique sur les applications de la télédétection. Cons. Arts et Métiers. Paris. Mémoires pour le diplôme d'ing. CNAM, 346 p.
- DE WISPELAERE G. et TOUTAIN B., 1976. Estimation de l'évolution du couvert végétal en 20 ans consécutive à la sécheresse dans le Sahel voltaïque. Paris, rev. Photo-interprétation, 1976 : 3/1 15 (3) fasc. 2-8-18
- FONTES J. et GUINKO S., 1995. Carte de la végétation et l'occupation du sol du Burkina Faso. Ministère de la coopération française. Projet Campus, 66 p.
- GANABA S., KIEMA A., 2000. Impact des aménagements anti-érosifs sur la diversité biologique végétale en région sahélienne du Burkina Faso. INERA / PGRN-SY, 54 p.
- GROUZIS M., 1984. Restauration des pâturages : Synthèse des travaux de reboisement dans la région de Markoye. Projet FED : développement de l'élevage dans l'ORD du Sahel. Ouagadougou, Centre ORSTOM, 26 p.

GROUZIS M., 1988. Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso). Thèse de Doctorat d'État es sciences, Université de Paris Sud. ORSTOM, Paris, Études et thèse, 336 p.

GUINKO S., 1984. Végétation de la Haute – Volta. Thèse de Doctorat es Sciences Naturelles, Univ. Bordeaux II, 2 vol., 394 p.

ICRA / INERA, 1994. Diagnostic de deux villages en région sahélienne de Dori (Katchari et Yakouta). Burkina Faso, 67 p.

JALDA – DORI, 2000. Étude pour le développement des techniques destinées aux mesures de lutte contre la désertification. Rapport final, Burkina Faso, 228 p.

LEVANG P., 1978. Biomasse herbacée de formations sahéliennes. Étude méthodologique et application du bassin versant de la Mare d'Oursi. DGRST/ORSTOM, ACC. Lutte contre l'aridité dans l'Oudalan, 34 p + annexes.

POISSONET P., SANON H. O., KIEMA A., 1997. Étude des potentialités agro-sylvo-pastorales d'un terroir comme base de réflexion pour la gestion des ressources naturelles renouvelables dans une optique de développement villageois. INERA / DPA, Burkina Faso, 44 p.

POISSONET P. et POISSONET J., 1969. Étude comparée des diverses méthodes d'analyse de la végétation des formations herbacées denses et permanentes ; conséquences pour les applications agronomiques. CNRS, CEPE ; Montpellier, document n°20, 120 p.

POISSONET J., TOURE I., GILLET H, CABARET M., 1985. Aide mémoire méthodologique pour l'étude des pâturages sahéliens. FAPIS, 23 p.

ROHRMOSER K., 1986. Manuel sur les essais au champ dans le cadre de la Coopération Technique. Publ. par Dt. Ges. für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH et Centre Techn. de Coopération Agricole et Rurale (CTA) ; Eschborn, Germany, 324 p.

SICOT M. et GROUZIS M., 1981. Pluviométrie et production des pâturages naturels sahéliens. Étude méthodologique et application à l'estimation de la production fréquentielle du bassin versant de la Mare d'Oursi, Haute-Volta. ORSTOM, Ouagadougou, Burkina Faso, 33 p.

TOUTAIN B., 1976. Etude et cartographie des pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au nord-est de Fada -N'Gourma, IEMVT, Maison Alford, 49 p.

TOUTAIN B., 1994. Les potentialités pastorales du nord du Burkina Faso. In : « Les pâturages sahéliens de l'Afrique de l'Ouest », GASTON A. et LAMARQUE G., Wageningen, Pays Bas. 65 -77.

TOUTAIN B. et PIOT J., 1980. Mise en défens et possibilité de régénération des ressources fourragères sahéliennes. Etudes expérimentales dans le bassin versant de la Mare d'Oursi (Haute Volta) IEMVT, 156 p.

TOUTAIN B., DE WISPELAERE G., 1978. Étude et cartographie des pâturages de l'ORD du Sahel et de la zone de délestage au Nord-Est de Fada N'Gourma (Haute Volta). T I. Les pâturages naturels et leur mise en valeur, 134 p. (Annexes). T II. Les plantes, écologie, noms vernaculaires, intérêt fourrager, 120 p. (Annexes). T III. Cartographie, 239 p. (Annexes). Maison – Alford, IEMVT, (3 cartes à 1 / 1 000 000, 5 cartes en 15 feuilles à 1 / 200 000).