

# IMPACT DES AMENAGEMENTS DE CONSERVATION DES EAUX ET DES SOLS SUR LA REGENERATION DES RESSOURCES LIGNEUSES EN REGION SAHELIEENNE ET NORD SOUDANIENNE DU BURKINA FASO

Souleymane Ganaba, Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), Centre Régional de Recherches Environnementales et Agricoles (CRREA) du Sahel, BP 80 Dori, Burkina Faso, Courriel : [ganabasouley@yahoo.fr](mailto:ganabasouley@yahoo.fr)

---

**Résumé :** La présente étude a pour but de suivre l'impact de techniques d'aménagement de conservation des eaux et des sols sur la composition spécifique, la structure et la régénération de la végétation ligneuse en zone sahélienne et nord-soudanienne. Elle a concerné six unités agropastorales (U.A.P) d'intervention d'un projet de développement dont 2 situées en zone nord-soudanienne Boundoré et Kabo-Gountouré et 4 en zone sahélienne Dori Nord, Falagountou, Koréa et Sampelga. Elle a consisté en un inventaire floristique des végétation ligneuse et herbacée de 16 parcelles avec leurs témoins respectifs composés de 11 agricoles et 5 pastorales de 1 ha chacune. Les aménagements de demi-lunes, de cordons pierreux, les digues filtrantes, le sous-solage et le scarifiage ont eu un impact positif sur la reconstitution de la végétation herbacée et ligneuse. *Cassia obtusifolia* colonise les micro-bassins des demi-lunes, les abords immédiats des cordons pierreux et des digues filtrantes et concurrence les autres plantes notamment les ligneux. Les aménagements favorisent également l'apparition et le développement d'une végétation pérenne de *Acacia nilotica*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Ziziphus mauritiana*. L'aménagement en demi-lunes donne de meilleurs résultats sur la densité et la composition floristique de la végétation herbacée et ligneuse. Le taux de survie des régénérations ligneuses de 1999 est de 9,45% dans les parcelles pastorales et 2,65% dans les parcelles agricoles. Les espèces ligneuses les plus résistantes qui ont survécu sont *Acacia senegal*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*. Ce sont des plantes fourragères et à usage multiple. Une bonne gestion des terroirs aménagés est cependant nécessaire pour assurer une restauration des ressources ligneuses et fourragères.

**Mots-clés :** Aménagement de conservation des eaux et des sols, impact, diversité biologique, parcelles de végétation, Sahel, Burkina Faso.

**Abstract :** The aim is to study the impact of soil and water conservation management (SWC) technologies in degraded land recuperation in Sahelian zone. Six agro-pastoral units of project intervention zone are composed with 2 in north sudanian zone (Boundoré and Kabo-Gountouré) and 4 in sahelian zone (Dori North, Falagountou, Korea and Sampelga). A floristic inventory was used to evaluate soil and water management impact on biodiversity in 16 pastoral plots and their controls composed by 5 pastorals and 11 cultivated of 1 ha. SWC management favoured the woody and herbaceous vegetation reconstitution.

*Cassia obtusifolia* settled inside the micro-basins of half-moon, surroundings the stones bounds and filter dikes competing with others plants specially the woody plants.

The half-moons and the stones bounds, the filter dikes and 'sous-solage' and 'scarifiage' favoured the settlement and development of perennial vegetation constituted by *Acacia nilotica*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Ziziphus mauritiana*.

The half moons management gave the best results on density and floristic composition. The survival level of woody plant regeneration in 1999 is 9, 45% in pastoral plots and 2,65% in cultivated plots. The most resistant species having survived from 1999 were *Balanites aegyptiaca*, *Acacia tortilis* and *Acacia senegal*. These plants are been fodder and multipurpose trees. Good management of managed lands is necessary to restore sustainable resources.

**Key words :** Soil management, impact, biodiversity, vegetation plots, Sahel, Burkina Faso

---

## Introduction

Depuis la grande sécheresse de 1972/73, le Sahel est confronté à une mortalité sélective des plantes ligneuses avec des variations spatio-temporelles du niveau de fourrages herbacés. A cela s'ajoutent les formes plus ou sévères de prélèvement du fourrage aérien par ébranchage, émondage en parapluie, étêtage, ...qui

portent préjudice à la survie des plantes exploitées (Bortholi, 1983 ; Ganaba et Guinko, 1995).

Les ligneux jouent cependant un rôle essentiel dans la vie des populations sahéliennes en constituant non seulement un fourrage de relais des pâturages herbacés en saison sèche mais aussi une ressource fourragère stable pendant tout le cycle annuel et moins tributaire de la répartition des pluies de la saison précédente

comme l'ont si bien souligné Rippsten et de Fabregues (1972) cité par Bernus (1983). De plus ils apportent un complément alimentaire et sont utilisés comme bois de service, bois d'œuvre, médicaments aux populations résidentes (Lykke et al., 2004).

Il est donc nécessaire de protéger les ressources forestières ligneuses pour satisfaire les besoins des populations dans les zones à vocation essentiellement pastorale. Pour assurer cette protection, diverses techniques d'économie d'eau dont les techniques de conservation des eaux et des sols sont appliquées. Certaines sont des techniques ancestrales améliorées comme c'est le cas des alignements d'obstacles à l'écoulement des eaux de ruissellement (cordons pierreux). D'autres sont des techniques nouvelles introduites par les structures d'encadrement et de promotion du monde rural (demi-lunes, digues filtrantes, sous-solage).

Pour compléter les évaluations hydrodynamiques et socio-économiques de ces techniques déjà réalisées en milieu agricole (Kaboré et al., 1995, Kambou et al., 1995) et pour répondre aux attentes des agropasteurs, il était nécessaire de les reproduire et d'en mesurer l'efficacité et l'efficacité en zone pastorale. Cela afin de fournir à tous les acteurs des informations sur la nature de l'impact et sur la durabilité des aménagements pour choisir les ouvrages les mieux adaptés aux conditions du milieu et d'utilisation des terres en zone d'élevage.

La présente étude a ainsi pour but de permettre de juger de l'opportunité des aménagements anti-érosifs sur la restauration des écosystèmes sahéliens et l'amélioration des pâturages. Elle vise à définir l'impact de ces aménagements sur la composition spécifique, la structure et la régénération de la végétation ligneuse dans les régions sahélienne et nord soudanienne du Burkina Faso.

## Matériel et méthodes

### Milieu d'étude

L'étude a été menée au Nord du Burkina Faso, dans les provinces sahéliennes du Séno et du Yagha. Elle a concerné six unités agropastorales (U.A.P) d'intervention du projet de gestion des ressources naturelles dans le Séno et le Yagha, dont 4 dans le Séno (UAP du Nord), Falagountou, Sampelga, Koréa et Dori Nord et 2 dans le Yagha (UAP du Sud), Boundoré et Kabo-Gountouré.

Les conditions climatiques de ces provinces sont données par la station de Dori (commune de Dori, province du Séno) qui a reçu en moyenne 461 mm ( $\pm$  161) de pluies par an de 1992 à 2003 et par celle de Sebba (commune de Sebba, province du Yagha) qui a reçu 515 mm ( $\pm$  125) pendant la même période. Le fait marquant demeure la pluviométrie exceptionnelle de 2003 dans toute la région ce qui va occasionner des changements considérables dans la physionomie du milieu.

Sur le plan botanique, les U.A.P du Nord appartiennent au secteur phytogéographique sud-sahélien et celles du Sud au secteur nord-soudanien selon Guinko (1984).

### Méthodes d'étude

#### Choix des sites d'étude

Les sites d'étude ont été choisis dans six unités agropastorales (U.A.P) : Falagountou, Sampelga, Kabo-Gountouré, Boundoré, Koréa et Dori Nord. Dans chaque U.A.P, deux sous-unités correspondant au type d'utilisation agricole ou pastorale du sol, sont considérées en fonction de la nature de l'aménagement et de l'accessibilité (Ganou, 1999).

Pour chaque type d'aménagement, deux parcelles d'un ha chacune ont été mises en place : une en zone aménagée et une servant de témoin en zone non aménagée (tableau 1).

Toutefois, le faible nombre de parcelles de suivi par aménagement et la non-représentativité de chaque aménagement en 1999 et 2003 et dans chaque UAP et types d'utilisation fonctionnelle des terres, agricole ou pastorale ne permettra que des comparaisons limitées et limite la fiabilité des analyses statistiques.

#### Description des technologies d'aménagement utilisées

Les ouvrages anti-érosifs étudiés sont les digues filtrantes, les cordons pierreux, les demi-lunes, les sillons cloisonnés, le sous-solage et le scarifiage avec parfois des associations d'ouvrages sur le même site.



Photo 1. Physionomie de la végétation de parcelle de cordons pierreux de Gomou en fin de saison pluvieuse avec un champ de sorgho en arrière plan (photo Ganaba, septembre 2003).

Les cordons pierreux (photo 1) et la digue filtrante sont des ouvrages confectionnés avec des moellons de latérites ou de pierres et décrits dans Roose et al., 1992 ; Kaboré(1996), Bandré et Batta (1998), Hien et al., 2004. Le sous-solage est

confectionné à la charrue ou au tracteur et décrit dans Roose et al. (1992) ; Hien et al. (2004).

Les demi-lunes et les sillons cloisonnés sont des ouvrages réalisés respectivement par la charrue *Delphine* et la charrue *Tréno*. Que ce soit la *Delphine* ou la *Tréno*, le travail du sol comprend un sous-solage en profondeur de 40 à 60 cm et la confection de micro-bassins en forme de croissants ou demi-lunes dans le cas de la *Delphine* (Zoubga, 2002, Hien et al., 2004). Dans ces deux sites, l'écart moyen mesuré entre les lignes de demi-lunes est de 5,75 m. La longueur moyenne de la cuvette est de 6,5 m et la largeur extérieure de 1,2 m. Le nombre estimatif des cuvettes est d'environ 240 par ha pour cet écartement (photo 2).

Les sillons cloisonnés permettent un captage et un stockage des eaux de ruissellement pouvant atteindre 1 000 à 1 500 litres sous une pluie de 200 mm (Vallerani cité par Zoubga, 2002).



Photo 2. Physionomie de la parcelle pastorale aménagée de demi-lunes intercalées de sous-solage de Koréa dont les cavités contiennent de l'eau en saison pluvieuse (photo Ganaba, août 2003).

Du fait du faible impact et de la faible durabilité de certains aménagements réalisés auparavant, des aménagements complémentaires ont y été réalisés. A Gnagassi, les demi-lunes ont été réalisées sur un ancien scarifiage et perpendiculairement aux raies. A Ekéou, les demi-lunes sont réalisées sur un ancien sous-solage.

D'autres sites présentent une association de deux aménagements à la même période : à Kriolo et à Koréa, les demi-lunes sont intercalées de lignes continues de sous-solage.

Le sous-solage est un traitement pour casser la couche superficielle du sol à une profondeur supérieure de 30 cm à l'aide de tracteur tandis que le scarifiage ou grattage est lui superficiel à environ 10 cm de profondeur à la charrue à traction animale. Ils visent améliorer la capacité d'infiltration à l'eau.

#### Techniques de mesure

La composition spécifique est établie grâce à un inventaire floristique exhaustif de la végétation ligneuse en août-septembre 1999 et 2003. La variable mesuré pour les régénérations ligneuses sont le diamètre à la base.

La structure de la végétation est évaluée en rapport avec les densités ligneuses, la hauteur moyenne, le recouvrement ainsi que la localisation des régénérations ligneuses par rapport aux ouvrages d'aménagement

Notre hypothèse de travail était alors de considérer les plants de diamètre compris entre 1 et 1,5 cm comme des régénérations de 1999 ayant survécu aux différentes contraintes climatiques, pédologiques et anthropiques du milieu conformément à nos travaux dans la région de la mare d'Oursi (Ganaba, 1994). Les régénérations de diamètre inférieur à 1 cm sont celles des 4 dernières années. Les plants de diamètre inférieur à 0,3 cm sont celles de l'année en cours.

L'impact des aménagements anti-érosifs sur la densité et la diversité spécifique sont appréciés par le rapport parcelle aménagée/parcelle témoin (A/T), y compris les régénérations. Lorsque l'impact de l'aménagement induit une forte augmentation de la densité des pieds, ce rapport est supérieur à 1 et augmente avec l'effet de l'ouvrage.

Le traitement des résultats est réalisé grâce au logiciel statistique JMP version 5 (SAS, 2002).

## Résultats

### Composition spécifique

La liste floristique ligneuse des parcelles de végétation comprend environ 52 taxons. Les familles dominantes sont les *Mimosaceae* (21,15 %), les *Capparaceae* (11,54%) les *Combretaceae* (11,54%), les *Caesalpinaceae* (9,61%), les *Tiliaceae* (7,69%), les *Asclepiadaceae* (5,77%) et les autres 32,69%. Ces plantes sont en majorité à feuilles réduites et à besoin en eau faible, traits caractéristiques de la végétation du domaine sahélien.

La moitié des espèces ligneuses est rencontrée dans les UAP du Sud uniquement, 40,38% au Sud et au Nord et seulement 9,61% au Nord uniquement. Pour l'utilisation fonctionnelle des terroirs, 38,46% des espèces sont localisées uniquement dans les zones pastorales, 38,46% dans les zones agricole et pastorales et 23,08% dans les parcelles agricoles.

Le nombre d'espèces végétales qui traduit la diversité floristique est alors élevé dans les parcelles des U.A.P du Sud, en zone nord-soudanienne mieux arrosée avec 47 espèces que dans les parcelles des U.A.P du Nord, en zone sahélienne avec 26 espèces (annexe).

Tableau 1 : Récapitulatif des caractéristiques des parcelles de végétation.

Type d'aménagement	Type d'utilisation	Gradient écologique	U.A.P	Village	Morphopédologie	Année de réalisation		
Digue filtrante	Agricole	UAP du Sud	Kabo	Gountouré	Sols argileux de glacis	1998		
			Boundoré	Boundoré	Sols argileux de bas-fond	1998		
			Kabo Gountouré	Sambagou	Sols argilo-sableux de bas-fond	1998		
			Sampelga	Gnagassi	Sols argilo-sableux de bas-fond	1998		
			Boundoré	Datambi	Sols sableux de cordon dunaire	1998		
		Cordon pierreux		UAP du Nord	Kabo Gountouré	Sambagou	Sols sablo-argileux	1998
					Sampelga	Bolaré	Sols sableux	1998
					Falagountou	Sella	Sols sableux de cordon dunaire	1998
					Falagountou	Belgou	Sols sablo-argileux de glacis	1998
					Falagountou	Gomo	Sols argileux de glacis	1997
Sous-solage	Pastorale	UAP du Sud	Kabo Gountouré	Gountouré	Sols limono-sableux	1997		
			Boundoré	Boundoré	Sols argileux de glacis	1998		
Sous-solage puis demi-lunes		UAP du Nord	Falagountou	Ekéou	Sols argileux de glacis	1998 et 2003		
Demi-lunes et sous-solage			Dori Nord	Kriolo	Sols argilo-sableux de glacis	2003		
			Dori	Koréa	Sols argilo-sableux de glacis	2003		
Scarifiage et demi-lunes			Sampelga	Gnagassi	Sols argilo-sableux de glacis	2003		

Tableau 2. Structure de la végétation ligneuse des parcelles agricoles.

Site	Aménagement	Nombre d'espèces		Nombre de pieds/ha		Rapport A/T 2003	
		2003	Variation 1999-2003	2003	Variation 1999-2003	Densité	Espèce
<b>Bolaré</b>	Cordon pierreux	7	+250%	280	+8,10%	0,30	0,87
	Témoin cordon pierreux	8	+300%	948	+941,75%		
<b>Boundoré</b>	Digue filtrante	12	+1100%	410	-30,03%	2,18	1,33
	Témoin digue	9	+350%	188	+42,42%		
<b>Datambi</b>	Cordon pierreux	6	+500%	396	+388,88%	0,46	0,50
	Témoin cordon pierreux	12	+500%	852	+719,23%		
<b>Gnagassi</b>	Digue filtrante	16	+1500%	105	+20,69%	0,14	0,14
	Témoin digue	13	+333,33%	747	+339,41		
<b>Sambagou</b>	Digue filtrante	21	+200%	797	+319,47%	10,77	1,23
	Témoin cordon pierreux	13	+∞	74	+825%		
<b>Sella</b>	Cordon pierreux	10	+400%	67	148,14%	3,72	1,66
	Témoin cordon pierreux	6	+500%	18	+100%		
<b>Gountouré</b>	Digue filtrante	13	+550%	383	+410,66%	0,95	1,3
	Témoin digue	10	+∞	400	+∞		

Tableau 3. Structure de la végétation ligneuse des parcelles pastorales.

Site	Aménagement	Nombre d'espèces		Nombre de pieds/ha		Rapport A/T 2003	
		2003	Variation 1999-2003	2003	Variation 1999-2003	Densité	Espèce
<b>Belgou</b>	Cordon pierreux	6	-33,3%	112	-24,8%	1,16	1
	Témoin cordon pierreux	6	+20%	96	+71,4%		
<b>Ekéou</b>	Sous-solage	8	+100%	192	+231,0%	1,11	2
	Témoin sous-solage	4	+33,3%	173	+1341,7%		
<b>Gomou</b>	Cordon pierreux	12	+71,4%	92	+283,3%	2,87	2
	Témoin cordon pierreux	6	+∞	32	+∞		
<b>Koréa</b>	Demi-lune+sous-solage	13		577		3,33	1,08
	Témoin demi-lune + sous-solage	12		173			
<b>Kriolo</b>	Demi-lune +sous-solage	9		308		5,70	2,25
	Témoin demi-lune + sous-solage	4		54			
<b>Gnagassi</b>	Scarifiage + demi-lunes	14		198		28,28	2,80
	Témoin scarifiage + demi-lune	5		7			
<b>Boundoré</b>	Sous-solage	12	+100%	277	+515,6%	3,25	1,71
	Témoin sous-solage	7	+75%	85	+466,7%		
<b>Sambagou</b>	Digue filtrante	23	+09,5%	535	+51,13%	0,96	0,69
	Témoin digue	33	+43,5%	557	+122,8%		
<b>Gountouré</b>	Cordon pierreux	16	+45,4%	259	-32,0%	1,19	0,94
	Témoin cordon pierreux	17	+41,7%	216	-39,4%		

Les espèces ligneuses les plus abondantes et communes aux UAP du Nord et Sud sont : *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca*, *Piliostigma reticulatum* et *Ziziphus mauritiana*. Les principales espèces présentent seulement dans l'UAP Nord sont *Acacia tortilis*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Calotropis procera*. Les espèces abondantes et caractéristiques de l'UAP du Sud sont : *Acacia macrostachya*, *Acacia ataxacantha*, *Boscia salicifolia*, *Boscia senegalensis*, *Combretum aculeatum*, *Combretum micranthum*, *Combretum nigricans*, *Diospyros mespiliformis*, *Guiera senegalensis*, *Maerua crassifolia*, *Maerua angolensis*.

Les espèces ligneuses communes aux parcelles agricoles et pastorales sont : *Balanites aegyptiaca*, *Calotropis procera*,

*Leptadenia hastata* et *Ziziphus mauritiana*. Les espèces dans les parcelles agricoles sont *Acacia nilotica*, *Adansonia digitata*, *Commiphora africana*, *Hyphaene thebaica*. Celles caractéristiques des parcelles pastorales sont *Acacia ataxacantha*, *Acacia macrostachya*, *Acacia senegal*, *Acacia seyal*, *Acacia tortilis*, *Combretum aculeatum*, *Combretum micranthum* et *Maerua crassifolia*.

La diversité spécifique est toujours plus élevée dans les parcelles aménagées que dans les témoins. Il en est de même pour les parcelles agricoles à l'exception des parcelles de cordons pierreux de Bolaré, Datambi et la digue filtrante de Gnagassi (tableaux 2 et 3).

Les espèces de 1999 qui n'ont pas été retrouvées dans les parcelles en 2003 sont : *Mangifera indica*, *Citrus aurantifolia* (oranger), *Jatropha curcas* (pourghère), *Khaya senegalensis* (caïlcédrat) et *Ziziphus mucronata*. Les quatre premières sont des plantes introduites et plantées dans les parcelles. A l'opposé les espèces suivantes ont apparue : *Boscia salicifolia*, *Cassia italica*, *Cassia sieberiana* et *Commiphora africana*. Elles sont pour la plupart caractéristiques des zones arides septentrionales, à l'exception de *Cassia sieberiana* qui est soudanien.

Par ailleurs, la présence en 2003 de champignons macroscopiques dans les parcelles de demi-lunes constitue un indicateur biologique des conditions hydriques meilleures : on ne les retrouve ni dans les parcelles témoins ni en si grande abondance dans les autres aménagements. Ils n'étaient pas non plus présents les années antérieures plus sèches.

#### Structure de la végétation

Le peuplement ligneux des parcelles agricoles et pastorales représente respectivement 2,2% et 2,7% de pieds adultes et de régénération antérieure à 1999, 0,75% et 2,9% de régénération apparues en 1999, 4,96% et 12,3% de régénérations apparues ente 2000 et 2003 et enfin 92,1% et 82,1% de pieds de régénération apparue à la faveur de la bonne pluviométrie de 2003 (figure 1).

La régénération ligneuse est située soit dans les cuvettes de demi-lunes ou aux abords immédiats de celles-ci et principalement en aval. Cette répartition semble la même pour les sillons continus. Cependant quelques rares régénérations ligneuses se retrouvent entre les cuvettes des sillons continus et discontinus. Pour les cordons pierreux et les digues filtrantes, la régénération est abondante aux abords et le long des ouvrages et en aval de l'ouvrage en compétition avec *Cassia obtusifolia* qui domine les abords des ouvrages aménagés. Cette espèce est indicatrice d'une certaine fragilité du milieu, elle contribue par contre par son port assez élevé et son enracinement plus profond à améliorer la fertilité des sols. Néanmoins elle concurrence les graminées et les ligneux.

Les densités ligneuses des parcelles pastorales varient de 7 à 577 pieds/ha tandis que le nombre d'espèces varie de 4 à 33 par parcelles. Dans les parcelles agricoles, elles varient de 18 à 948 pieds/ha et la diversité spécifique de 6 à 21 espèces (tableaux 2 et 3).

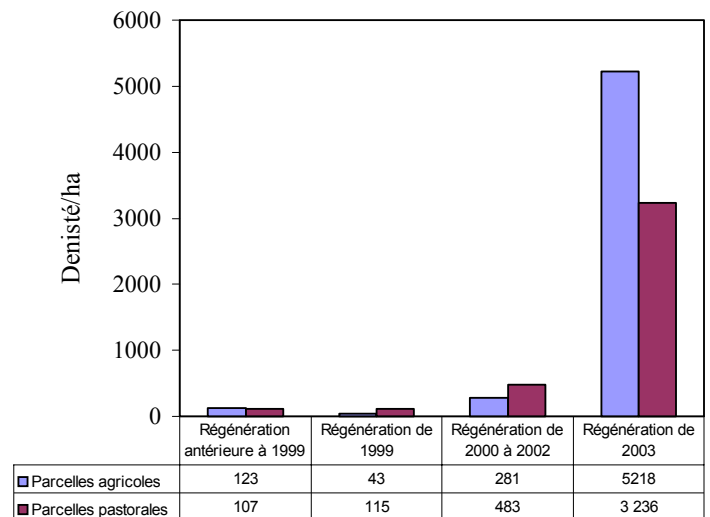


Figure 1 : Répartition du peuplement ligneux des parcelles de végétation

La densité et la régénération moyennes et la diversité spécifique de la végétation des parcelles de végétation est plus élevée dans les UAP du Sud que dans celles du Nord et en 2003 par rapport à 1999. Les parcelles agricoles de l'UAP du Nord ont une diversité spécifique plus élevée que celles pastorales contrairement à celles de l'UAP du Sud, ce qui n'est pas le cas pour les parcelles du Sud. Par contre la variation de la diversité spécifique entre 1999 et 2003 est faible (tableau 4).

Tableau 4 : Synthèse comparative des paramètres de la végétation ligneuse des parcelles.

Paramètre	Période	UAP du Nord			UAP du Sud		
		Parcelles agricoles	Parcelles pastorales	Différence agricole-pastorale	Parcelles agricoles	Parcelles pastorales	Différence agricole-pastorale
Densité moyenne des pieds adultes	1999	120	49	+71	189	233	-44
	2003	361	116	+245	438	321	+117
	Différence 2003-1999	+241	+67	+174	+249	+88	+161
Densité moyenne de la régénération	1999	104	44	+60	157	158	-1
	2003	340	102	+238	397	243	+154
	Différence 2003-1999	+236	+58	+178	+240	+85	+155
Diversité spécifique	1999	10	5	+5	11	12	-1
	2003	10	6	+4	12	17	-5
	Différence 2003-1999	0	+1	-1	+1	+5	-4

Les espèces dominantes et les plus fréquentes des parcelles pastorales sont *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Combretum aculeatum*, *Piliostigma reticulatum*, *Ziziphus mauritiana* et *Acacia seyal*. Particulièrement pour *Acacia tortilis*, le nombre de pieds est toujours plus élevé dans la parcelle aménagée que dans le témoin correspondant.

La hauteur moyenne des pieds de régénération dans les parcelles agricoles comme dans les parcelles pastorales varie en fonction de l'année de régénération. Elles sont respectivement de 3,88 m et 4,06 m pour les régénérations antérieures à 1999, 2,70 et 2,59 m pour les celles de 1999, 1,30 et 1,41m pour celles des années 2000 à 2002 et enfin de 0, 10 m et 0,41m pour celles de l'année 2003.

#### Impact des aménagements anti-érosifs sur la végétation ligneuse

##### Impact sur la survie de la régénération ligneuse de 1999

La régénération ligneuse de 1999 est élevée dans toutes les parcelles pastorales aménagées par rapport aux témoins (tableau 5) et dans celles agricoles, non représentées, à l'exception des parcelles de digue filtrante de Gountouré, et Gnagassi et de cordons pierreux de Datambi. L'impact positif des aménagements est manifeste.

Les principales espèces régénérées sont : *Acacia nilotica*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Piliostigma reticulatum* et *Ziziphus mauritiana* dans les parcelles agricoles que pastorales.

Il apparaît que le nombre et la diversité spécifique de plantes issues de régénérations de 1999 et ayant survécues en 2003 est plus élevé dans les parcelles de cordons pierreux de Gountouré et de digue filtrante de Sambagou, dans les UAP du Sud (tableau 5).

Le taux moyen de survie des régénérations ligneuses de 1999 est faible de 2,65% pour les parcelles agricoles et 9,45% pour les parcelles pastorales. L'analyse de l'impact des aménagements sur la composition floristique des parcelles pastorales montre une survie plus élevée des régénérations d'*Acacia senegal*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Boscia senegalensis* et *Combretum micranthum*. Dans les parcelles agricoles, dont l'analyse ne figure pas, elles concernent *Acacia nilotica*, *Acacia senegal*, *Balanites aegyptiaca* et *Piliostigma reticulatum*. Toutes ces espèces sont aussi des plantes fourragères (tableau 5).

L'analyse de variance de la régénération ligneuse issue de 1999 ayant survécue en 2003, par rapport aux types d'aménagement dans les parcelles pastorales, non représentée, montre qu'il n'existe pas de différence significative entre l'impact des différents aménagements sur la survie de la régénération ligneuse ni entre les aménagements ni entre les aménagements et leurs témoins respectifs. La survie des régénérations ligneuses est ainsi limitée par des conditions du milieu, autres que les conditions hydriques créées par les aménagements. Certains facteurs externes (surpâturage, piétinement, ...) seront à éliminer pour que s'expriment les impacts des aménagements. Une protection des parcelles aménagées devrait ainsi permettre un impact plus important des aménagements anti-érosifs en milieu sahélien.

Tableau 5. Nature de la survie de la régénération ligneuse par espèces de 1999 en 2003 des parcelles pastorales. Les aménagements de demi-lunes d'Ekéou, Koréa et Gnagassi n'existaient pas en 1999. CP = cordon pierreux ; SS+DL = sous-solage avec demi-lunes ; DL +SS = Demi-lunes avec sous-solage ; DF =

Espèces	Belgou		Gomou	Gountouré		Ekéou		Koréa		Gnagassi	Sambagou		Boundoré	
	CP	Témoin	CP	CP	Témoin	SS	Témoin	DL+SS	Témoin	Scarifiage	DF	Témoin	SS	Témoin
<i>Acacia laeta</i>				2	1									
<i>Acacia tortilis</i>		2	1			1	1	1						
<i>Acacia senegal</i>				19	34									
<i>Acacia seyal</i>				1					2		6			
<i>Balanites aegyptiaca</i>		1		3		1	2	8			2	4		
<i>Boscia senegalensis</i>													5	2
<i>Combretum aculeatum</i>												1		
<i>Combretum micranthum</i>											4	5		
<i>Commiphora africana</i>										1				
<i>Maerua crassifolia</i>				2										
<i>Piliostigma reticulatum</i>											3			
Total en 2003	0	3	1	27	35	2	3	9	2	1	15	10	5	2
Rappel régénération de 1999	149	46	19	299	246	49	0	Aménagement non existant			232	145	27	4
Taux de survie en %	0	6,52	5,26	9,03	14,23	4,08					6,46	6,89	18,51	50
Nombre total espèces		2	2	5	2	2	2	2	1	1	3	3	1	1

digue filtrante et SS = sous-solage simple.



Tableau 6. Nature de la régénération ligneuse par espèce de 2003, des parcelles agricoles. CP = cordon pierreux, DF = digue filtrante et Tem = témoin.

Espèces	Bolaré		Sella		Sambagou		Datambi		Gnagassi		Boundoré		Gountouré	
	CP	CP tem	CP	CP tem	CP	CP tém	CP	CP tem	DF	DF tem	DF	DF tém	DF	DF tem
<i>Acacia laeta</i>					2									
<i>Acacia nilotica</i>	87	707	29	1	464	12	57	552	34	500	9	18	154	85
<i>Acacia raddiana</i>			1											
<i>Acacia senegal</i>			8		4									
<i>Acacia seyal</i>	1		3		7	3		2	2	9				
<i>Adansonia digitata</i>		1							2					
<i>Anogeissus leiocarpa</i>									2	1				
<i>Azadirachta indica</i>														1
<i>Balanites aegyptiaca</i>	8	33	4	3	14		3	15	4	24	1		35	51
<i>Bauhinia rufescens</i>									1	12				
<i>Boscia senegalensis</i>											9	1		
<i>Calotropis procera</i>	1			1	6			1	1	4				
<i>Capparis corymbosa</i>									3					
<i>Combretum aculeatum</i>					14	7		1	16	1		1	2	1
<i>Combretum micranthum</i>					42	3		5						
<i>Dichrostachys cinerea</i>		1			4	1		1	2	1	1			
<i>Diospyros mespiliformis</i>					3									
<i>Faidherbia albida</i>			1	4	1	1		16		1				
<i>Feretia apodanthera</i>					1									
<i>Guiera senegalensis</i>					3	1								
<i>Hyphaene thebaica</i>													119	143
<i>Leptadenia hastata</i>	79	10	1		91	10	14	39	19	76	8	7	16	12
<i>Piliostigma reticulatum</i>	88	167	1		44	8	299	179	6	47	290	74	32	42
<i>Sclerocarya birrea</i>		1											2	3
<i>Securinea virosa</i>											1	1		
<i>Ziziphus mauritiana</i>	2	11	2		12	6	2	6	1	12	27	53	3	

Tableau 7. Nature de la régénération ligneuse par espèce de 2003, des parcelles pastorales. CP = cordon pierreux ; S+DL = sous-solage avec demi-lunes ; DL+SC= demi-lunes avec scarifiage ; DL+SS= demi-lunes avec sous-solage ; DF = digue filtrante ; SS= sous-solage et Tem = témoin

Espèces	Belgou		Gomou		Gountouré		Ekéou		Gnagassi		Koréa		Kriolo		Sambagou		Boundoré		
	CP	Témoin	CP	Témoin	CP	Témoin	S+DL	Témoin	L+SC	Témoin	DL+SS	Témoin	DL+SS	Témoin	DF	Témoin	SS	Témoin	
<i>Acacia ataxacantha</i>																			13
<i>Acacia laeta</i>						1						3							1
<i>Acacia macrostachya</i>							2								3				45
<i>Acacia nilotica</i>				1			3								7				1
<i>Acacia tortilis</i>	87	56	45	22	1			138	159	7		67	17	145	44	8	9	6	5
<i>Acacia senegal</i>					3	25	24			6					1	4			
<i>Acacia seyal</i>					8	5	2	1		28	1	283	72	51	1	35	30	2	
<i>Azadirachta indica</i>															2				
<i>Balanites aegyptiaca</i>		2	2		1	1	17	1	4	2	16	4	3		9	19	3	5	
<i>Bauhinia rufescens</i>						1							1						
<i>Boscia salicifolia</i>															2		10		
<i>Boscia senegalensis</i>						3	4									6		29	10
<i>Calotropis procera</i>	5	10	1	1			1		3									5	
<i>Capparis corymbosa</i>						1	1												
<i>Cassia italica</i>										1		9							
<i>Combretum aculeatum</i>		2	3	1	18	13	1				36	18	2		53	60	2	1	
<i>Combretum glutinosum</i>																1			
<i>Combretum micranthum</i>															205	153		1	
<i>Combretum nigricans</i>															1	22			
<i>Diospyros mespiliformis</i>															2	1			
<i>Grewia bicolor</i>							1								1	1			
<i>Grewia flavescens</i>						1	1								1	2			
<i>Grewia tenax</i>											3	1							
<i>Grewia villosa</i>															1	2			
<i>Guiera senegalensis</i>						1									4	8		1	
<i>Leptadenia hastata</i>		1	2		15	4			93	1	8	8	38	2	38	29	123	43	
<i>Leptadenia pyrotechnica</i>		3											2						
<i>Maerua angolensis</i>							14			1								3	
<i>Maerua crassifolia</i>						112	75			1	3	9			4	5			
<i>Mitragyna inermis</i>															3				
<i>Piliostigma reticulatum</i>	7		12	5	4	1	1	1	39			4			7	2	31	1	
<i>Prosopis juliflora</i>				2															
<i>Ziziphus mauritiana</i>	4		7		2	1	2	1	11		14	13	7		6	3	21	8	
<i>Ziziphus mucronata</i>												1							
Nombre total de pieds	103	74	83	32	191	148	161	162	194	6	507	155	249	47	394	432	225	72	
Rapport A/T densité		1,39		2,59		1,29		0,99		32,33		3,27		5,29		0,91		3,08	
Nombre total d'espèces	4	6	9	6	15	16	7	4	10	5	12	11	8	3	22	25	12	7	
Rapport A/T espèces		0,66		1,5		93,75		1,75		2		1,09		2,66		0,88		1,71	

*Impact sur la régénération ligneuse de 2003*

La régénération ligneuse est plus importante dans les parcelles pastorales par rapport à leurs témoins respectifs à l'exception des parcelles de sous-solage avec demi-lunes d'Ekéou et de la digue filtrante de Sambagou. Les différents aménagements ont alors induit une forte régénération en 2003. Mais cette régénération varie selon les aménagements. Elle est relativement moindre dans les parcelles de cordons pierreux, moyenne dans la parcelle de sous-solage et plus élevée dans les différentes parcelles de demi-lunes associées à d'autres aménagements (photo 2) et de digue filtrante comme le confirme le rapport A/T.

La densité est toujours plus élevée dans les parcelles aménagées que dans les parcelles de contrôle correspondant à l'exception de la parcelle de digue filtrante de Sambagou. En effet, le rapport densité de la parcelle aménagée/parcelle témoin (A/T) est strictement supérieur à 1 à l'exception de la digue filtrante de Sambagou. Ainsi, il y a 28 fois plus de ligneux dans la parcelle aménagée de scarifiage avec demi-lunes de Gnagassi que dans le témoin.

L'impact se traduit également par une augmentation du nombre d'espèces des régénérations ligneuses de 2003 sauf pour les cordons pierreux de Belgou et Gountouré ainsi que la digue filtrante de Sambagou. Le nombre d'espèces atteint le double dans les parcelles de demi-lunes de Gnagassi et de Kriolo et les cordons pierreux de Gomou. La richesse spécifique ligneuse est aussi plus grande dans les parcelles aménagées que dans les témoins sauf pour les parcelles de digue de Sambagou, cordon pierreux de Gountouré et de Belgou (tableaux 2 et 3).

Les espèces qui ont régénéré le mieux, en 2003, dans les parcelles agricoles sont *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Piliostigma reticulatum* et *Ziziphus mauritiana* (tableau 6).

L'espèce *Acacia tortilis* domine largement dans toutes les régénérations de 2003 de parcelles aménagées ou non des U.A.P du Nord et du Sud. *Acacia seyal* se révèle plus importante dans les aménagements de demi-lunes. D'autres espèces ont une régénération importante dans les parcelles pastorales. Il s'agit de *Piliostigma reticulatum*, *Ziziphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Combretum aculeatum* et *Acacia seyal* (tableau 7).

La nature et l'abondance des régénérations de 2003 sont essentiellement à lier aux conditions de pluviosité exceptionnelles enregistrées dans toute la région sahélienne cette année. En effet, *Calotropis procera* qui était abondant en 1999 est très faiblement représenté en 2003 dans les mêmes parcelles. Cette espèce envahissante est aussi une espèce caractéristique de conditions d'aridité.

Les autres espèces comme, *Acacia tortilis*, *Leptadenia hastata*, *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Piliostigma reticulatum* et

*Ziziphus mauritiana* qui étaient les plus fréquentes en 1999 surtout dans les parcelles de cordons pierreux, demeurent abondantes en 2003. Ces espèces sont également abondantes dans les parcelles de demi-lunes en 2003. Le développement important de *Acacia seyal* dans les parcelles de demi-lunes semble plus être lié soit aux conditions hydriques de demi-lunes. En effet, des plantes comme *Acacia nilotica*, *Acacia seyal*, *Piliostigma reticulatum* et *Ziziphus mauritiana* sont confinées naturellement en zone sahélienne dans les axes de drainage des eaux plus humides.

L'aménagement a un impact positif et est significativement différent du témoin pour les parcelles pastorales de demi-lunes avec sous-solage, de sous-solage de scarifiage suivi de demi-lunes et du sous-solage avec demi-lunes. L'impact n'est plus significatif pour les cordons pierreux et les digues filtrantes, créés en 1999 (tableau 8).

L'impact le plus important des aménagements sur la dynamique du peuplement ligneux est ainsi observé pour les demi-lunes associées au sous-solage et pour le scarifiage associé aux demi-lunes. Par comparaison, les demi-lunes constitueraient l'ouvrage le mieux indiqué pour la récupération des sols encroûtés sahéliens.

Parcelle de végétation	Densité/ha
Témoin digue filtrante	557,00000a
Digue filtrante	535,00000a
Demi-lune+sous-solage	442,50000a
Sous-solage	277,00000ab
Scarifiage+demi-lunes	198,00000ab
Sous-solage+demi-lunes	192,00000ab
Témoin sous-solage+demi-lunes	173,00000ab
Cordon pierreux	154,33333b
Témoin cordon pierreux	114,66667b
Témoin demi-lunes+sous-solage	113,50000b
Témoin sous-solage	85,00000b
Témoin scarifiage+demi-lunes	7,00000b

Tableau 8: Taux de régénération des ligneux par le nombre de pieds par ha des parcelles de végétation. Les parcelles dont les densités sont liées par la même lettre ne sont pas significativement différentes, selon l'analyse par le test-t de Student, à un facteur de variance ( $P < 0,05$ ).

L'analyse de l'évolution des densités, régénération y comprise, entre 1999 et 2003 montre une augmentation de la densité comme du nombre d'espèces ligneuses dans toutes les parcelles aménagées à l'exception des cordons pierreux de Belgou et de Gountouré (tableaux 2 et 3).

Cela montre la faible qualité des ouvrages de cordons pierreux construits et la nécessité d'un entretien pour assurer leur rôle de conservation des eaux et des sols.

## Discussion

### *Nature, importance et survie de la régénération ligneuse*

Les plantes ligneuses des régénérations 2003 qui sont abondantes dans les parcelles pastorales sont *Acacia nilotica*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Piliostigma reticulatum* et *Ziziphus mauritiana*. Les mêmes plantes sont rencontrées dans les régénérations naturelles des parcelles aménagées en demi-lunes et sillons cloisonnés d'autres localités sahéliennes comme Gaïkgota selon Zoubga (2000). Par contre *Acacia nilotica* est abondant dans les parcelles situées dans les zones de drainage. *Acacia tortilis* et *Acacia seyal* sont les plus abondantes dans les parcelles pastorales.

Le taux de survie des régénérations ligneuses de 1999, respectivement de 2,61 et 9,45% respectivement pour les parcelles agricoles et pastorales sont conformes aux résultats obtenus par Kessler et al (1997) en zone sahélienne burkinabé du Bam avec des taux de survie de 20 et 17% respectivement après 3 et 6 mois de saison sèche. La nature des plantes régénérées constituée de *Balanites aegyptiaca*, *Acacia tortilis*, *Acacia senegal* confirme les résultats obtenus par Zoubga (op. cit.) dans la région sahélienne voisine du Soum sur des aménagements en demi-lunes et sillons cloisonnés de 5 ans avec des régénérations fréquentes dans toutes les parcelles d'*Acacia tortilis* et *Acacia senegal*.

Les ligneux étant des végétaux pérennes, leur présence contribue à la protection du sol contre l'érosion par les vents et les eaux de ruissellement. Leur bonne régénération constitue de ce fait le résultat majeur de l'impact des aménagements CES dans la restauration des sols sahéliens. L'amélioration de cet impact passe par ailleurs par l'association de semis directs de graines ou de plantation de ligneux caractéristiques de la région.

Pour une durabilité des aménagements et des régénérations ligneuses il faut que le plant puisse échapper à la dent des animaux pour être viable en milieu sahélien, c'est-à-dire atteindre une hauteur de 3 m. Cette hauteur concerne les régénérations de plus de 5 ans d'âge. Mais les semis de ligneux dans les parcelles travaillées à la charrue *Tréno* de Gaïkgota ont donné après 5 ans, des densités de 701 pieds/ha, un recouvrement de 73% et une hauteur moyenne de 2 à 3 m de pieds d'*Acacia senegal*. C'est dire que les régénérations de 1999 ne sont pas encore épargnées

des effets néfastes de la dent des animaux, contrainte majeure de survie des ligneux en région sahélienne, ce qui confirme que la réhabilitation n'est pas encore durable après 5 ans comme l'ont déjà affirmé Kessler et al., (1998) et que Zougrana (1992) proposait 10 ans de protection. Il faut en conséquence, pouvoir appliquer des technologies de récupération des sols dont les effets durent au moins cinq ans pour assurer une durabilité à la régénération et à la reconstitution du couvert ligneux comme les demi-lunes et les sillons cloisonnés (Zoubga, op. cit.).

Pour améliorer l'efficacité des aménagements anti-érosifs, il est par ailleurs nécessaire d'assurer une protection des plants de régénération pour les préserver de la dent des animaux et assurer leur croissance. Cette condition *sine qua non* permettra d'améliorer l'impact des aménagements en vue de reconstituer la couverture végétale du sol et garantir sa productivité.

### *Technologies d'aménagement utilisées*

Il apparaît que l'aménagement en demi-lunes associé au sous-solage ou au scarifiage constitue l'ouvrage qui permet une importance régénération et la meilleure reconstitution du couvert ligneux. Mais ces aménagements datent seulement de 2003 et sont difficilement comparables aux autres aménagements réalisés il y a sept (7) ans déjà.

En 1999, les cordons pierreux donnaient de meilleurs résultats que la digue filtrante et le sous-solage. L'ouvrage constitué d'alignement de moellons n'a cependant pas connu d'entretien et son efficacité a diminué avec le temps. Il est pourtant connu que l'entretien de ces ouvrages est nécessaire, particulièrement en zone sahélienne où les passages fréquents des animaux ouvrent des brèches qui réduisent leur efficacité (Ganaba et Kiéma, 2000).

Néanmoins les travaux de Zoubga (2000) dans la région sahélienne du Soum ont prouvé que la durée de vie des micro-bassins est de 3 à 4 ans sur sols sableux et plus de 5 ans sur sols argileux ou argilo-sableux. Cette durabilité permet d'assurer la survie de la régénération ligneuse. Daniel et al, (1995) ont également montré que l'efficacité des cordons pierreux diminuait par dépôt de sédiments en amont ou d'argile dans les moellons. Toutefois les bandes végétalisées herbacées ou ligneuses prolongeaient leur efficacité.

Du point de vue économique l'aménagement en demi-lunes qui coûte 40 000 F CFA/ha est moins chère ce qui le rend maintenant plus accessible que les cordons pierreux qui valent 60 000 F voir 74 400 F CFA/ha (Somé et al, 2000) ou 174 487 F en aménagement collectif et 81 427 F CFA/ha en individuel (FIDA, 2004) et la digue filtrante qui coûte 240 000 F CFA selon Somé et al., (op cit) ou 15 ha de diguettes (FIDA, 2004). En effet, la confection des demi-lunes à la charrue est moins contraignante que la recherche et la pose des moellons de cordons pierreux à la main. Ces moellons sont par ailleurs inaccessibles dans certaines

localités et le travail de collecte et de transport est pénible pour les producteurs.

Les demi-lunes comme les cordons pierreux conviennent à la récupération des pâturages naturels comme des terres de culture. Par ailleurs, la présence en 2003 de champignons macroscopiques dans les parcelles de demi-lunes constitue un indicateur biologique des conditions hydriques meilleures : on ne les retrouve ni dans les parcelles témoins ni en si grande abondance dans les autres aménagements. Ils n'étaient pas non plus présents les années antérieures plus sèches. Cela confirme que l'eau constitue un facteur limitant des productions végétales et forestières en région sahélienne.

Mais, en milieu sahélien, la faible disponibilité des moellons et la nature sableuse des sols de culture font que la construction des ouvrages anti-érosifs sont surtout l'œuvre des programme et projet de développement disposant de ressources adaptées. Les aménagements endogènes de conservation des eaux et des sols agricoles pratiqués par les producteurs sont les paillages, adaptés aux conditions du milieu et convenables à l'habitude de la stature debout pendant les différents travaux champêtres. L'organisation des producteurs en commissions villageoises des terroirs (C.V.G.T) et l'élaboration prochaine des plans villageois de développement ainsi que l'application des règles internes de gestion des ressources naturelles (R.I.G.R.N, Ganaba et Samandoulougou, 2004) devraient permettre une prise en compte et une expansion des aménagements des zones pastorales dans une région à vocation pastorale. L'impact socio-économique de ces aménagements peut par ailleurs, également se mesurer au niveau des productions fruitières comme à Gaïkgota où les producteurs ont récoltés des fruits de *Ziziphus mauritiana*, de *Acacia nilotica* pour le tannage des peaux et de graines de *Balanites aegyptiaca* pour la fabrication de savon (Zoubga, op. cit). Ailleurs ce sont les gousses d'*Acacia tortilis* qui sont récoltés pour la complémentation du bétail.

## Conclusion

Les aménagements ont eu un impact positif sur la reconstitution de la végétation ligneuse. En effet, dans presque tous les sites, la densité et le nombre d'espèces végétales recensées ont été supérieurs dans les parcelles aménagées par rapport à leur témoin respectif. L'aménagement en demi-lunes donne de meilleurs résultats sur la densité et la composition floristique de la végétation ligneuse. Le taux de survie des régénérations ligneuses de 1999 jusqu'en 2003 est 9,45% pour les parcelles pastorales et 2,6% pour celles agricoles. Les plantes ayant survécu le mieux sont, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia tortilis* et *Acacia senegal* qui sont également des plantes fourragères.

La mesure des impacts sur la biodiversité est cependant confrontée au fait que ces terroirs aménagés sont parcourus par les animaux en toute saison de sorte que les régénérations ligneuses sont appréciées, piétinées voir arrachées ce qui amenuise

leur taux de survie. Les limites de l'étude sont le nombre faible de parcelles de suivi et la non-représentativité de chaque aménagement en 1999 et 2003 et chaque UAP et types d'utilisation fonctionnelle des terres, agricole ou pastorale.

En considérant cependant la réponse de la végétation aux différents aménagements dans chaque U.A.P, les enseignements suivants peuvent être relevés :

- Les aménagements C.E.S améliorent la densité des ligneux dans les zones pastorales. Les demi-lunes occasionnent une plus grande densité et variété de la régénération ligneuse due à une meilleure répartition de l'humidité dans le sol que dans les autres types d'aménagement.
- Les demi-lunes comme les cordons pierreux, les digues filtrantes, les sous-solages favorisent l'apparition et le développement d'une végétation pérenne et fourragère de *Acacia nilotica*, *Acacia tortilis*, *Balanites aegyptiaca*, *Leptadenia hastata*, *Ziziphus mauritiana*.
- D'une façon générale, *Cassia obtusifolia* est une herbacée qui colonise abondamment les micro-bassins des demi-lunes, les abords immédiats des cordons pierreux et des digues filtrantes par rapport à leurs témoins respectifs. La maîtrise de son expansion voir sa valorisation fourragère pourrait favoriser un meilleur développement des ligneux et une meilleure protection des sols sahéliens.

## Remerciements

Nous remercions le programme d'appui danois au développement du secteur agricole du Burkina Faso (PADDAB) et la direction nationale du projet de gestion des ressources naturelles dans le Séno et le Yagha (P.G.R.N-SY) qui ont financé la présente étude.

## Bibliographie

- Bandré P. et Batta F., 1998. Conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. Rapport, Odi, Voisins Mondiaux, 38p.
- Bortholi H., 1983. *Pterocarpus lucens* en Haute-Volta. In Toutain B., Bortoli H., Dulieu D., Forgianni G., Menaut J.C., et Piot J, 1983. Espèces ligneuses et herbacées dans les écosystèmes pâturés sahéliens de Haute-Volta. Synthèse des résultats du programme ACC-GRIZA (LAT), 124p : 57-66
- Ganaba S., 1994. Rôle des structures racinaires dans la dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi (Burkina Faso) entre 1980 et 1992. Thèse de doctorat 3<sup>e</sup> cycle, Université de Ouagadougou, 146p + annexes.
- Ganaba S. et Guinko S., 1995. Etat actuel et dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi (Burkina Faso) ; Zustand und dynamik des Geholzbestandes idner Umbedung des mares d'Oursi (Burkina Faso). Etudes flor vég Burkina Faso, 2 :3-14.
- Ganaba S. et Guinko S., 1996. Influence de quelques caractères de l'enracinement et du milieu sur la mortalité du *Pterocarpus lucens* Lepr. en région sahélienne de la mare d'Oursi (Burkina Faso). Rev. Ecol. (Terre Vie), vol.51 :125-138.

- Ganaba S. et Kiéma A., 2000. Impacts des aménagements anti-érosifs sur la diversité biologique végétale en région sahélienne du Burkina Faso. Rapport INERA/PGRN-SY, 54p.
- Ganou I., 1999. Programme Sahel Burkinabé. Projet de Gestion des Ressources Naturelles dans le Séno-Yagha. In Lyyke A., Reenberg A. et Nielson I. (éds). The Sahel. Nature and Society : Researchers Perspective Political Dimensions of the Implementation Process Danida's Regional Activities. Proceedings 11<sup>th</sup> Danish Sahel Workshop, 5-7 January 1999. SEREIN Occasional Paper n°10: 79-85.
- FIDA, 2004. Burkina Faso. Programme Spécial. Conservation des Eaux et des Sols-Agroforesterie (PS CES/AGF). Rapport d'évaluation intermédiaire n° 1471-BF, 116p.
- Grouzis M., 1988. Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens. (Mare d'Oursi, Burkina Faso). Thèse de doctorat d'état ès-Sciences, Univ. Paris Sud, ORSTOM, Paris, *Etudes et thèses*, 336p.
- Guinko S., 1984. Végétation de la Haute-Volta. Thèse de Doctorat es Sciences Naturelles, Univ. Bordeaux II, 2 vols, 394 p.
- Hien F. G., 1995. La régénération de l'espace sylvo-pastoral au Sahel : Une étude de l'effet des mesures de conservation des eaux et des sols au Burkina Faso. Document sur la gestion des ressources tropicales n°7, université de Wageningen, 194p.
- Hien V., Bilgo A., Sangaré S., Kambiré L. F., Kaboré P. D., Lepage M., Somé L., Traoré G., Somé B., Traoré K., 2004. Projet 83 recherche sur des technologies de lutte contre la désertification au Sahel et étude de leur impact agro-écologique. Rapport d'étude.
- Kaboré D., Kambou F., Dickey J. Lowenberg-DeBoer J., 1995. Economie des cordons pierreux, du paillage et du zaï dans le nord du plateau central du Burkina Faso, une perspective préliminaire. In Lowenberg-DeBoer, J., Boffa, J.-M., Dickey, J., Robins, E. (eds), 1995. Recherche Intégrée en Production Agricole et en Gestion des Ressources Naturelles : Projet ARTS, Burkina Faso, 1990-94. Perdue University et Winrock International :72-89.
- Kaboré P. D., 1996. Technologie de conservation des eaux et du sols au Burkina Faso : performances et perspectives. Actes du 2<sup>e</sup> édition du FRSIT sur La Recherche scientifique face aux problèmes de l'environnement, CNRST : 35-42.
- Kambou N.F., Taonda S.J.-B., Zougmore R., Kaboré B. et Dickey J., 1995. Effet des pratiques de conservation des sols sur l'évolution de la sédimentation, des états de surface et des rendements de mil d'un site érodé à Yilou, Burkina Faso. In Lowenberg-DeBoer, J., Boffa, J.-M., Dickey, J., Robins, E. (eds), 1995. Recherche Intégrée en Production Agricole et en Gestion des Ressources Naturelles : Projet ARTS, Burkina Faso, 1990-94. Perdue University et Winrock International :49-59.
- Kessler J.J., Slingerland M.A. et Savadogo M., 1998. Regeneration of sylvopastoral lands in the Sahel zone under village management conditions. *Land Degrad. Develop.* 9 : 95-106, 1998.
- Lykke A.M., Kristensen M.K. et Ganaba S., 2004. Valuation of local use end dynamics of 56 woody plants species in the Sahel. *Biodiversity and Conservation* 13:1961-1990, 2004.
- Mainguet M., 2003. Les sécheresse et le génie créateur de l'homme dans les milieux secs : nouvelle géographie de l'adaptation. [http://fig-st-die.education.fr/actes/actes\\_2003/mainguet/article.htm](http://fig-st-die.education.fr/actes/actes_2003/mainguet/article.htm) [consulté le 10 février 2006]
- Nielson H., 1999 - « Cordons pierreux » in Burkina Faso : sustainable development or stones for bread ? *Geografisk Tidsskrift, Danish Journal of Geography, Special Issue*, 2, 1999 : 105-112.
- Roose E., Dugué P., Rodriguez L., 1992. La Gestion Conservatoire de l'Eau, de la biomasse et de fertilité des Sols (GCES). Une nouvelle stratégie de lutte anti-érosive appliquée à l'aménagement de terroirs en zone soudano-sahélienne du Burkina Faso. *Bois et Forêts des Tropiques* N°233, (3) 1992, 49-63.
- SAS Institute (2002). JMP Introductory Guide, Statistics and Graphics Guide, Version 5. The Statistical Discovery Software, SAS Institute Inc, Cary, NC, USA, 144p.
- Somé L., Kambou F., Traoré S., Ouédraogo B., 2000. Techniques de conservation des eaux et des sols dans la moitié nord du Burkina Faso. *Sécheresse* Vol 11 (4), 267-74, 2000.
- Zongo G., 1999. Evaluation des impacts socio-économiques des cordons pierreux et des digues filtrantes dans la province du Yagha. Mémoire de fin d'étude IDR Burkina Faso, 56p.
- Zoubga T. S., 2002. Etude de l'impact du travail du sol des charrues *Delphino* et *Tréno* sur le sol et la végétation des terres dégradées du Soum (Burkina Faso). Mémoire Inspecteur des Eaux & Forêts, ENEF, 90p.
- Zougmore R., Zida Z., 2000. Récupération agronomique des terres encroûtées par la technique de demi-lune. Fiche technique n°5, INERA, Saria.
- Zougrana I., 1992. Recherches sur les aires pâturées du Burkina Faso. Thèse de Doctorat Es-Sciences Naturelles de l'Université de Bordeaux III, France, 227p.

## Annexe

Nom fouldé	Noms latins	Famille	Localisation	
Moraré	<i>Acacia ataxacantha</i> DC.	Mimosaceae	S	AP
Wayadugohi	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Holl.	Mimosaceae	S	A
Patuki	<i>Acacia laeta</i> R.Br. Ex. Benth.	Mimosaceae	NS	AP
Kedi, Onare	<i>Acacia macrostachya</i> Reinchenb. Ex. Benth.	Mimosaceae	S	P
Gawdi	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex Del.	Mimosaceae	NS	AP
Patuki	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	Mimosaceae	NS	AP
Bulbi	<i>Acacia seyal</i> Del.	Mimosaceae	NS	AP
Kiluki, Tchiluki	<i>Acacia tortilis</i> (Forssk.) Hayne syn. <i>Acacia raddiana</i> Savi	Mimosaceae	NS	P
Boki	<i>Adansonia digitata</i> L.	Bombacaceae	NS	A
Kodjoli	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	Combretaceae	NS	AP
Tirotiya	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	S	AP*
Tani	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Balanitaceae	NS	AP
Namadi	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.	Caesalpiniaceae	NS	AP
Tirehi	<i>Boscia salicifolia</i> Oliv.	Capparaceae	S	P
Djigilli	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam. ex Poir.	Capparaceae	S	AP
Bagahi	<i>Cadaba farinosa</i> Forssk.	Capparaceae	S	P
Bamambi	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br. in Ait. f.	Asclepiadaceae	NS	AP
Moraihi	<i>Capparis sepiaria</i> L.	Capparaceae	NS	AP
Barbalehi	<i>Cassia italica</i> (Mill.) F. Andr.	Caesalpiniaceae	N	P
Kohobi	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	Caesalpiniaceae	S	A
Lawni	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	Combretaceae	NS	AP
Dooki	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	Combretaceae	S	AP
Gungumi	<i>Combretum micranthum</i> G. Don	Combretaceae	S	AP
Duyki	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. et Perr.	Combretaceae	S	P
Badadi	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	Burseraceae	N	P
Mbuuri	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight. & Arn.	Mimosaceae	NS	A
Ganaje, Ganadje	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst ex A. DC.	Ebenaceae	S	AP
Barnaahi	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	Euphorbiaceae	S	A
Tchaiki	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev. syn. <i>Acacia albida</i> Del.	Mimosaceae	NS	A
Burudehi	<i>Feretia apodanthera</i> Del.	Rubiaceae	S	A
Ibbi	<i>Ficus sycomorua</i> L. syn. <i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud ex A. Rich.	Moraceae	S	A
Sirumuhi	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt syn. <i>Securinega virosa</i> (Roxb.) Baill.	Euphorbiaceae	S	A
Keli	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	Tiliaceae	S	P
Djiboli, Kibole	<i>Grewia flavescens</i> Juss.	Tiliaceae	S	P
Tjikili	<i>Grewia tenax</i> (Forssk.) Fiori	Tiliaceae	N	P
Gursohi	<i>Grewia villosa</i> Willd.	Tiliaceae	S	P
Jeluki, Gelohi	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	Combretaceae	S	AP
Djelehi, Mbalih	<i>Hyphaene thebaica</i> (L.) Mart.	Arecaceae	NS	A
	<i>Lannea acida</i> . A. Rich.	Anacardiaceae	S	P
Cabiihi	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. et K. Krause	Anacardiaceae	S	P
Dolohi	<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	Asclepiadaceae	NS	AP
Pybeteki	<i>Leptadenia pyrotechnica</i> (Forssk.) Decne.	Asclepiadaceae	N	P
Yelafitahi	<i>Maerua angolensis</i> DC.	Capparaceae	NS	P
Tireuhi, Hasu	<i>Maerua crassifolia</i> Forssk.	Capparaceae	NS	P
Koli	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Kuntze	Rubiaceae	S	P
Barkehi	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	Caesalpiniaceae	NS	AP
Gaudi Maaka	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mimosaceae	N	P
Hedi, Edi	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	Anacardiaceae	NS	AP
	<i>Sterculia setigera</i> Del.	Sterculiaceae	S	P
Djatabe, Njami	<i>Tamarindus indica</i> L.	Caesalpiniaceae	S	A
Karehi	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertner syn. <i>Butyrospermum paradoxum</i> (Gaertn.f.) Hepper, subsp. <i>parkii</i> (G. Don) Hepper	Sapotaceae	S	A
Djabe	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	Rhamnaceae	NS	P

Annexe. Liste floristique des plantes ligneuses des parcelles de végétation des unités agropastorales en 2003. Légende : N=UAP du Nord, S=UAPdu Sud, A= parcelle agricole et P=parcelle pastorale