

Estimation de la biomasse et capacité de charge de terroirs villageois en zone Mali-Sud

S. Bagayoko¹, M. I. Sangaré², D. Diabaté³

Résumé

Les parcours naturels de la zone sylvo-pastorale des villages du Mali-Sud, font partie intégrante des systèmes de production agro-sylvo-pastoraux. Ils ont une position clef dans l'alimentation du troupeau. La présente étude compare la situation fourragère des aires sylvo-pastorales de deux zones contrastées. Dans la première zone, Koutiala, la population souffre d'une pénurie foncière et d'une dégradation prononcée des pâturages et des terres de culture. Dans la seconde zone, Sikasso, le niveau de dégradation des ressources naturelles n'est pas avancé, mais les premiers signes commencent à apparaître. C'est pour mieux comprendre la situation fourragère dans les deux zones, qu'un inventaire floristique et une estimation de la biomasse ont été faits. Cela a permis de déterminer le disponible fourrager. Dans la zone de Koutiala, les espèces de graminées indicatrices de la dégradation des sols que sont *Michrocloa indica* avec 30 % de contribution spécifique et *Eleonorus elegans*, 25,2 % sont dominantes. Dans la zone de Sikasso, les espèces de graminées pérennes comme *Schyzachyrium rupestre* (46,2 %) et *Andropogon gayanus* (15,9 %) sont les plus fréquentes. La charge animale est plus élevée sur les parcours naturels des terroirs villageois de Koutiala que sur ceux de Sikasso.

Mots-clés : Mali-Sud, ligneux fourragers, graminées, capacité de charge, UBT.

Draw up of fodder from layer herbaceous and ligneous of native tang in Southern Mali

Abstract

Natural pastures constitute an integral part of agrosylvicultural production system in southern Mali. They contribute significantly in nutrition of cattle. This study compared the fodder situation of pastured land of two contrasted areas. In Koutiala site population is facing land shortage and increased degradation of pastured land as well as agricultural lands. In Sikasso area, degradation is less than the first area but is already discernible. In order to better understand fodder situation in both sites an inventory of fodder and grass has been made. It determined the availability of fodder. In the Koutiala site, the species indicators of soil degradation were *Michrocloa indica* with 30 % of specific contribution and *Eleonorus elegans*, with 25,2 %. Sikasso site perpetuated species such as *Schyzachyrium rupestre* (46,2 %) and *Andropogon gayanus* (15,9%), which were more frequent. Carrying capacity of animals are higher in the natural pastured lands in Koutiala than in those of Sikasso.

Keywords: Southern Mali, woody forage, gramineous, Carrying capacity, TLU.

¹ Institut d'Economie Rurale (IER), Centre Régional de la Recherche Agronomique (CRRA) BP 186, Tél. (223) 2620 028, E-Mail : siaka.bagayoko@ier.ml, siaka_bagayoko@yahoo.fr

² Moulaye.sangare@ier.ml ou sangare_molaye@yahoo.fr ESPGRN/Sikasso, Mali

³ Diakaridia Diabate@ier.ml ESPGRN/Sikasso, Mali

Introduction

Dans les villages de Kaniko et N'Goukan de la zone de Koutiala, la population souffre d'une pénurie et d'une dégradation prononcée des zones de pâturages et des terres de culture (SANOGO, 2001). Dans la zone de Sikasso, le niveau de dégradation des ressources naturelles n'est pas avancé dans les villages de Sanankoro et Noyaradougou, mais les premiers signes ont commencé à apparaître. Dans l'une ou l'autre zone, les villageois sont donc à la recherche d'une solution durable qui doit leur permettre de freiner la dégradation au profit d'une régénération des zones de pâturage. Dans ce contexte, une meilleure connaissance de la composition et de la production de ces zones de pâturage est nécessaire en vue d'entreprendre des actions de gestion et d'aménagement.

Une étude agrostologique du terroir de Kaniko avait montré que la strate herbacée était dominée par deux espèces annuelles dont une graminée *Sporobolus granularis* et une légumineuse *Zornia glochidiata* (TRAORE et COULIBALY, 1986). Une étude de la situation fourragère, effectuée dans la zone de Sikasso par LELOUP et TRAORE (1989), indique que la présence des graminées pérennes détermine pour une bonne partie la valeur qualitative de la strate herbacée comme ressource fourragère pendant la saison sèche. BREMAN et TRAORE (1987), cités par LELOUP et TRAORE (1989), ont rapporté que la prédominance des graminées pérennes permettait ainsi un gain de poids vif supplémentaire de 10 kg par an et par tête. En plus, elles permettent une sélection plus efficace en saison sèche grâce aux repousses. Finalement les espèces pérennes diminuent le risque d'érosion des sols.

L'objectif de ce travail était de mieux comprendre la situation fourragère en déterminant les contributions spécifiques des espèces pérennes et annuelles dans chacun des quatre villages.

Ainsi, un inventaire floristique de la strate herbacée a été fait sur trois sous-terroirs par village en raison de leur utilisation comme zones de pâturage par les troupeaux. Ce travail a été complété par la collecte d'échantillons du tapis herbacé pour (i) déterminer la contribution de chaque espèce à sa formation et (ii) estimer la biomasse pour connaître le disponible fourrager des différents sous-terroirs.

Matériel et méthodes

Pour mieux comprendre la situation fourragère sur les parcours naturels du Mali-Sud, deux zones contrastées mais représentatives (Koutiala et Sikasso) ont été choisies.

Le milieu physique

Le relief

Dans les zones de Koutiala et de Sikasso, comme dans le reste du Mali-Sud, le relief est peu élevé. Les terres cuirassées et gravillonnaires (plateaux et versants) occupent les sommets. Les terres des parties basses (bas-glacis) sont en général plus sableuses (sableuses à sablo-limoneuses) (DOUMBIA, 2000).

Les sols

Les principaux types de sols rencontrés dans les deux zones sont :

- les sols peu évolués sur cuirasse à pentes faibles d'une texture gravillonnaire. Ils sont très fréquents et propices à l'agriculture et à l'élevage;
- les sols minéraux bruts d'érosion sur cuirasse à pentes plates et faibles d'une texture gravillonnaire ;
- les sols de plaines avec matériaux limoneux fins, à pentes plates ou faibles, d'une texture limoneuse ou limono-sableuse.

Le climat

Le climat est de type soudanien caractérisé par l'alternance de deux grandes saisons : une saison sèche et une saison pluvieuse. La moyenne pluviométrique de la zone de Koutiala varie entre 800 et 900 mm/an et celle de Sikasso entre 900 et 1200 mm/an avec des variations inter annuelles (tableau I). La saison sèche (novembre à mai) est dominée par l'harmattan, vent chaud et sec du Sahara et la saison pluvieuse (juin à octobre) caractérisée par un vent humide venant du Golfe de Guinée. Les températures moyennes varient entre 22 °C (minimum) et 35 °C (maximum).

Tableau I. L'évolution de la pluviométrie (mm) dans la zone d'étude de 1992 à 2003.

Zones	Années											
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Koutiala	800	797	1216	939	820	682	929	1064	723	866	611	1018
Sikasso	867	962	1221	1236	1062	969	1381	1330	1118	950	883	1196

Source : SEP ESPGRN/Sikasso de 1992 à 2003.

Végétation

Elle est dominée par les grands arbres et les hautes herbes tout au long des cours d'eau formant une galerie forestière. Les espèces ligneuses les plus fréquentes sont : *Butyrospermum parkii*, *Parkia biglobosa*, *Annona senegalensis*, *Prosopis africana*, *Daniellia olivera*, *Kaya senegalensis*, qui sont les espèces de la savane. Comme espèces herbacées, les Andropogonées avec *Andropogon gayanus* sont les espèces pérennes les plus importantes. *Pennisetum pedicellatum* et *Loudetia togoensis* sont les espèces annuelles les plus importantes dans les deux zones.

Villages d'étude

Dans chacune des zones, deux villages ont été retenus, dans lesquels les sous-terroirs utilisés comme pâturages ont été identifiés.

Les sous-terroirs concernés par village sont :

- N'Goukan : Tossigué, Tibéré et Kamun ;
- Noyaradougou : Morognèrè, Nussigué et Suturaugu ;
- Sanankoro : Yatialy, Kokoun et Lèda ;
- Kaniko : Fanga Nianga, Duru et Sèrè.

Les superficies et les fourrages herbacés et ligneux des parcours de ces sous-terroirs ont été quantifiés pour calculer le disponible fourrager. Un inventaire des effectifs des troupeaux villageois a également été effectué pour quantifier leurs besoins en fourrages.

Inventaire floristique

L'analyse floristique du tapis herbacée a été faite selon la méthode des points quadrats alignés de DAGET et POISSONET (1971). La méthode consiste à tendre un double décimètre (20 m de long) le long du tapis herbacé et de laisser chuter librement à chaque division de 20 cm une tige métallique ou baïonnette et de noter sur une fiche préalablement établie à cet effet, les contacts avec les espèces, la litière ou le sol nu. A chaque point de lecture, tous les contacts avec des feuilles ou chaumes sont pris en compte, mais une espèce n'est, par principe, notée qu'une seule fois. On détermine ainsi la contribution spécifique et le recouvrement.

Estimation de la biomasse de la strate herbacée

Comme l'inventaire floristique, dans chacun des quatre villages, l'estimation de la biomasse a été faite dans trois sous-terroirs en raison de leur utilisation comme zones de pâturage par les troupeaux dans le but de déterminer le disponible fourrager.

La technique a consisté à récolter intégralement le contenu de 4 à 12 placeaux d'un mètre carré (selon l'étendue du sous-terroir), jetés au hasard à des endroits différents. Ensuite par pesée nous avons déterminé le poids vert du contenu de chaque placeau et le poids sec après un séchage d'une semaine au soleil dans des sacs en cretonne.

La production de la strate herbacée exprimée en kilogramme de matière sèche (MS) par hectare et par an (kg/MS/ ha/an), était calculée à partir de la productivité moyenne des différents sous-terroirs et du terroir entier. La disponibilité de fourrage de la strate herbacée a été déterminée en tenant compte du fait que 35% de la production totale est disponible après les pertes dues à diverses raisons : le piétinement, les feux et les termites, etc. (LELOUP et TRAORE, 1989).

Estimation de la biomasse de la strate ligneuse

La disponibilité de fourrage de la strate ligneuse a été estimée à partir de la fraction accessible de la production totale du fourrage ligneux selon la méthode utilisée par LELOUP et TRAORE (1989).

Selon cette méthode, la production du fourrage de la strate ligneuse, c'est à dire l'ensemble des feuilles, fleurs et fruits, est estimée à 1,5 fois la production des feuilles qui, elle-même, est calculée à partir (i) du nombre de couches de feuilles de la couronne et de son recouvrement et (ii) du niveau d'infiltration d'eau du sol (LELOUP et TRAORE, 1989). Le pourcentage du fourrage accessible d'un arbre ou arbuste est exprimé par le pourcentage de la couronne des feuilles qui se trouve au-dessous d'une hauteur de 1,75 m. La distance de 1,75 m du sol est considérée comme la hauteur maximale à laquelle un bovin peut profiter des feuilles, fruits ou fleurs sur un arbre ou arbuste (LELOUP et TRAORE, 1989).

Estimation de la superficie des zones de parcours naturels

La superficie des différentes unités de terres (tableau II) de chaque terroir villageois a été déterminée par l'utilisation du GPS (Système de Positionnement Global) et du SIG (Système

d'Information Géographique). La superficie des différentes zones de parcours naturels a été estimée (tableau III) à partir des superficies des différentes unités de terre de chaque terroir villageois aptes à l'agriculture ou utilisées comme zone de pâturage (à cause de leur inaptitude pour l'agriculture).

Tableau II. Répartition des unités (morpho) pédologiques, en langue locale par village en ha dans les zones de Koutiala et Sikasso au Mali.

Noms des unités Sol/végétation	Koutiala		Sikasso	
	N'Goukan	Kaniko	Noyaradougou	Sanakoro
Kulu (plateau)	61,1	220,4	1197,0	-
Fuga (terres hydromorphes)	-	-	411,3	-
Walawala (argile rouge dénudée)	-	-	-	397,9
Bèlè (gravillons)	122,2	1128,0	521,2	398,3
Cèncèn (sable)	199,3	1594,2	17,3	507,5
Cèncèn djè (sable claire)	-	-	-	88,3
Bogofin (terre noire)	295,9	934,4	486,1	45,4
Bogodjè (argile claire)	-	-	-	17,5
Bogoblé (argile rouge)	-	172,0	-	-
Cèncèn + Bèlè (sable + gravillons)	126,6	-	-	-
Total	805,1	4049,0	2632,9	1455,0

Source : Données GPS (2002) Labo sols eaux plantes

Tableau III. Pourcentage estimé de la superficie des zones de parcours par rapport à la superficie totale du terroir des différents villages dans les zones de Koutiala et de Sikasso au Mali (ha).

	Zones			
	Koutiala		Sikasso	
	Villages			
	N'Goukan	Kaniko	Noyaradougou	Sanankoro
Superficie totale terroir	805,09	4049,02	2632,89	1454,98
Superficie parcours naturels	201,27	2024,51	1843,02	872,98
% parcours naturels	25,00	50,00	70,00	60,00

La production disponible de la strate herbacée et de la strate ligneuse du terroir villageois a été calculée en multipliant la production moyenne à l'hectare de l'ensemble des sous-terroirs par l'ensemble de la superficie des parcours naturels du terroir villageois.

Effectif du troupeau et charge animale

Les effectifs bovins et petits ruminants de chaque village ont été recensés auprès des chefs de Zones d'Animation et Expansion Rurale (ZAER) de la Compagnie Malienne pour le Développement des Textiles (CMDT), encadrant ces villages. La charge animale a été calculée en utilisant le facteur de conversion des effectifs en Unité Bétail Tropicale (UBT = bovin de 250 kg de poids vif). La charge des différentes catégories animales a été définie selon LELOUP et TRAORE (1989 : 81), comme suit : 1 bovin = 0,8 UBT ; 1 ovin/caprin = 0,1 UBT ; 1 asin = 0,6 UBT ; 1 équin = 1,0 UBT.

Pour le calcul des charges animales des terroirs villageois, seuls les bovins ont été pris en compte car ils représentent plus de 90 % de la charge animale des différents terroirs villageois.

Capacité de charge

La détermination de la capacité de charge a tenu compte de la production de biomasse totale (strate ligneuse et strate herbacée) des parties du terroir villageois susceptibles d'être utilisées comme zone de pâturage selon la formule suivante (BOUDET, 1991) :

$$CC = \frac{PM \times CU}{6,25 \times P}$$

où CC = Capacité de Charge en UBT/ha/période

PM = Phytomasse Maximale (ou production de biomasse)

CU = Coefficient d'utilisation (1/3) ou 0,35 (pour la présente étude)

6,25 = Consommation journalière de l'UBT en kg de Matière Sèche (MS)

P = durée en jours de l'année

Comme il est recommandé d'exprimer la CC en ha/UBT/an en zone tropicale, on prend l'inverse du résultat obtenu.

Résultats

Inventaire floristique

A N'Goukan, *Loudetia togoensis* était l'espèce la plus dominante à Tossigué avec une contribution spécifique de 46% (tableau IV). La proportion de sol nu dans ce sous-terroir était de 14,8 %. L'espèce dominante dans la zone du bas-fond de Tibère était *Paspalum scrobiculatum* (33,5%), suivi de *Brachiaria ramosa* (30,5%). Dans la partie sèche du bas-fond du sous-terroir de Kamun, *Brachiaria ramosa* était l'espèce dominante (49,3%). Le niveau de dégradation à Tossigué qui contient la seule zone sylvo-pastorale (zone du plateau) de ce village est plus élevé que les deux autres sous-terroirs principalement utilisés pour l'agriculture.

Tableau IV. Contribution spécifique des espèces herbacées dominantes et du sol nu (%) par sous-terroir et par village dans les zones de Koutiala et de Sikasso au Mali.

	Koutiala						Sikasso					
	N'Goukan			Kaniko			Noyaradougou			Sanankoro		
	Tossigué	Tibèrè	Kamun	Sèrè	Duru	Fanga Niangan	Morognèrè	Nussigué	Suturuga	Yatialy	Kokoun	Lèda
Sol nu	14,8	0	3,7	0,2	3,4	0,4	0	0	0	0	0	0
<i>Loudetia togoensis</i>	46	0	0	17,6	0,7	30	0	6,1	42,8	31,4	24,5	0
<i>Eleonorus elegans</i>	7,4	0	0	12,4	10,2	25,2	0	0	0	0	0	0
<i>Pennisetum pedicellatum</i>	5,7	0	0	1,6	4,8	0	0	0	0	3,8	0,6	0
<i>Microcloa indica</i>	10,3	0	0	30	30,6	14,8	0	0	0	0	0	0
<i>Zornia glochidiata</i>	3,5	0	7,4	12	40,1	0	0	0	0	0	0	12,6
<i>Paspalum scrobiculatum</i>	0	33,5	2,2	0	0	0	0	0	0	1,1	1,8	8,2
<i>Bracharia ramosa</i>	1,2	30,5	49,3	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0
<i>Borreria stakyea</i>	0,6	0	10,3	0	0	0	0	0	0	4,6	3	10,4
<i>Andropogon pseudapricus</i>	0	0	0	10,5	0	6	0	46,7	0	0	0	0
<i>Schyzachyrium rupestre</i>	0	0	0	0	0	0	84,6	0	46,2	43,3	43,3	33,5
<i>Fimbristylis dichotoma</i>	0	0	0	5,1	0	11,9	0	14,6	0	0	0	0
<i>Andropogon gayanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	15,9
<i>Diheteropogon hagerupii</i>	0	0	0	0	0	0	9,4	0	0	0	0	0

A Kaniko, sur le sous-terroir de Sèrè, *Microcloa indica*, avec 30% de contribution spécifique était l'espèce herbacée dominante (tableau IV). Elle est indicatrice de la dégradation du couvert herbacé et du sol. Cette espèce était suivie de *Loudetia togoensis* (17,6%). L'espèce dominante sur le plateau de Fanga Niangan (zone de pâturage par excellence du village) était *Loudetia togoensis* (30%), suivie d'*Eleonorus elegans* (25,2%). Sur le sous-terroir de Suru qui est fortement dégradé, *Zornia glochidiata* était l'espèce dominante (40,1%), suivie de *Microcloa indica* (30,6%).

A Noyaradougou, la graminée pérenne *Schyzachyrium rupestre*, avec une contribution spécifique de 84,6 % était l'espèce dominante sur le sous-terroir de Morognèrè, suivie de *Diheteropogon hagerupii* (9,4%) (tableau IV). Nous avons constaté aussi sur le sous-terroir de Suturuga, que c'est *Schyzachyrium rupestre* qui était l'espèce dominante (46,2%), suivi de *Loudetia togoensis* (42,8%). La fréquence des graminées annuelles était beaucoup élevée sur le sous-terroir de Nussigué avec *Andropogon pseudapricus* en tête (46,7%), suivi de *Fimbristylis dichotoma* (14,6 %) et de *Schoenefeldia gracilis* (12,7%).

Les espèces annuelles comme *Pennisetum pedicellatum*, étaient rencontrées sous forme de tâches sous les arbres et dans quelques zones de jachère de courte durée (moins de 5 ans). Les principales espèces dominantes sur les pâturages à Noyaradougou étaient *Loudetia togoensis*,

Adropogon pseudapricus, *Pennisetum pedicellatum*, comme graminées annuelles et *Andropogon gayanus*, *Schyzachyrium* sp, comme graminées pérennes.

D'une manière générale à Sanankoro, *Schyzachyrium rupestre* était l'espèce dominante sur l'ensemble des trois sous-terroirs avec 43,3% de contribution spécifique à Yatally et Kokoun et 33,5% à Lèda (tableau IV). Une autre graminée pérenne rencontrée à Lèda était *Andropogon gayanus* (15,9%).

Les pâturages des villages de Kaniko et N'Goukan étaient dominés par les graminées annuelles (*Loudetia togoensis*, *Pennisetum pedicellatum*, *Michrocloa indica*). En revanche dans les villages de Noyaradougou et Sanankoro, on a remarqué une prédominance des graminées pérennes (*Schyzachyrium rupestre* et *Andropogon gayanus*).

Estimation de la biomasse

La productivité de biomasse de la strate herbacée et de la strate ligneuse des quatre villages a montré une fois de plus l'état de dégradation des parcours dans la zone de Koutiala et le problème d'alimentation des animaux en saison sèche (tableau V). Le plus faible disponible fourrager a été enregistré à N'Goukan dans la zone de Koutiala (671 kg/ha/an) et le plus élevé à Noyaradougou dans la zone de Sikasso (1579 kg/ha/an).

Tableau V. Productivité annuelle et biomasse utilisable de la strate herbacée et de la strate ligneuse (kg MS/ha/an) et biomasse utilisable en fonction de la superficie des parcours naturels des différents terroirs villageois dans les zones de Koutiala et de Sikasso au Mali (kg MS/ha/an).

Villages	Sous-terroirs	Productivité de la strate herbacée	Biomasse utilisable de la strate herbacée*	Biomasse utilisable de la strate ligneuse	Biomasse utilisable sur les parcours	Biomasse utilisable par terroir villageois
N'Goukan	Tossigué	743,75	260,31			
	Tibéré	2300,00	805,00			
	Kamun	1425,00	498,75			
	Moyenne	1489,58	521,35	150,00	671,35	135 123,59
Kaniko	Fanga Niangan	1683,33	589,166			
	Duru	925,00	323,75			
	Sèrè	983,33	344,166			
	Moyenne	1197,22	419,03	270,00	689,03	1 394 942,05
Noyaradougou	Morognèrè	3900,00	1365,00			
	Nussiqué	4137,50	1448,13			
	Suturuku	3350,00	1172,50			
	Moyenne	3795,83	1328,54	250,00	1578,54	2 909 282,46
Sanankoro	Yacali	1887,50	660,63			
	Kokoun	1862,50	651,88			
	Lèda	2725,00	953,75			
	Moyenne	2158,33	755,42	200,00	955,42	834 067,78

* En considérant que 35 % sont disponibles pour les animaux en saison sèche et 65% sont perdus par le piétinement, les feux et les termites, etc.

Effectifs des troupeaux inventoriés et charge animale

Le bétail était essentiellement composé de bovins représentant plus de 90 % de la charge animale des terroirs villageois (tableau VI). Les bovins sont essentiellement élevés pour la traction animale et à ce niveau, nous avons constaté que 29% des effectifs de bovins étaient constitués par les bœufs de labour à N’Goukan, 34% à Kaniko, 38% à Noyaradougou et 19 % à Sanankoro. Un autre objectif de l’élevage des bovins est la production de fumier dans le cadre d’une gestion durable de la fertilité des sols. La production de lait devient un objectif de plus en plus important surtout dans les villages qui sont situés non loin des centres urbains où il y a une mini-laiterie comme à Koutiala et à Sikasso. Selon les zones, la proportion de vaches laitières dans les troupeaux variait de 15 à 25 %.

Tableau VI. Effectif des troupeaux (bovins et ovins/caprins) et charge animale en UBT des terroirs villageois de N’Goukan, Kaniko, Noyaradougou et Sanankoro au Mali.

Paramètres	Villages							
	N’Goukan		Kaniko		Noyaradougou		Sanankoro	
Troupeaux	Nombre	UBT	Nombre	UBT	Nombre	UBT	Nombre	UBT
Effectif bovin	802,0	641,6	1870,0	1496,0	356,0	284,8	403,0	322,4
Effectif Ovins/Caprins	521,0	52,1	1017,0	101,7	120,0	12,0	73,0	7,3
Total UBT		693,7		1597,7		296,8		329,7

La charge animale des terroirs villageois de la zone de Koutiala (N’Goukan et Kaniko) était plus élevée que celle des villages de la zone de Sikasso (Noyaradougou et Sanankoro). Dans cette première zone du bassin cotonnier, les revenus tirés de la culture du coton ont été investis dans le bétail. On a constaté aussi le rôle de plus en plus prépondérant des bovins dans le système de production des exploitations agricoles de cette zone.

Capacité de charge

En prenant en compte le disponible fourrager ou la biomasse utilisable des strates herbacée et ligneuse des terroirs villageois, on obtient une capacité de charge de l’ordre de 3,40 ha/UBT/an à N’Goukan, 3,31 à Kaniko, 1,45 à Noyaradougou et 2,39 à Sanankoro (tableau VII).

Tableau VII. Bilan de la situation fourragère des parcours naturels et de leurs superficies dans les différents terroirs villageois en rapport avec la charge animale actuelle dans les zones de Koutiala et de Sikasso, Mali.

Paramètres	Villages			
	N'Goukan	Kaniko	Noyaradougou	Sanankoro
Biomasse utilisable des parcours (kg MS/ha/an)	671,35	689,03	1578,54	955,42
Besoin annuel d'une UBT (kg MS)	2281,25	2281,25	2281,25	2281,25
Capacité de charge (ha/UBT/an)	3,40	3,31	1,45	2,39
Nombre d'UBT totale/ terroir villageois	693,70	1597,7	296,80	329,70
Superficie nécessaire pour l'ensemble des UBT (ha)	2357,18	5289,71	428,92	787,23
Superficie parcours terroir villageois (ha)	201,27	2024,51	1843,02	872,99
Déficit ou excédent de superficie de parcours (ha)	-2155,91	-3265,20	1414,10	85,76

Dans la zone de Koutiala, les parcours naturels de tous les terroirs villageois présentaient des déficits fourragers. En revanche dans la zone de Sikasso les bilans étaient positifs (tableau VIII).

Tableau VIII. Besoins annuels de l'ensemble des UBT (en kg MS) des terroirs villageois comparés à la biomasse utilisable des parcours naturels dans les zones de Koutiala et Sikasso au Mali.

Paramètres	Villages			
	N'Goukan	Kaniko	Noyaradougou	Sanankoro
Nombre d'UBT	693,70	1597,70	296,80	329,70
Besoin annuel d'une UBT	2 281,25	2 281,25	2 281,25	2 281,25
Besoin annuel UBT totale	1 582 503,13	3 644 753,13	677 075,00	752 128,13
Biomasse utilisable de la strate herbacée	104 932,72	848 324,35	2 448 526,71	659 470,18
Biomasse utilisable de la strate ligneuse	30 190,88	546 617,70	460 755,75	174 597,60
Biomasse utilisable totale des parcours naturels	135 123,59	1 394 942,05	2 909 282,46	834 067,78
Déficit ou excédent de biomasse utilisable	-1 447 379,53	-2 249 811,07	2 232 207,46	81 939,65

Discussion

L'accroissement démographique en Afrique tropicale humide au cours des deux dernières décennies n'a pas été accompagné d'une extension, dans les mêmes proportions, des terres agricoles (CIRAD/IEMVT, 1991). Dans les régions les plus densément peuplées de la zone des savanes soudano-guinéennes, l'occupation de l'espace à des fins agricoles est pratiquement arrivée à saturation : l'expansion des terroirs cultivés s'est faite au détriment de l'aire pastorale alors que, simultanément, les effectifs de cheptel augmentaient de façon très sensible. Dans ces conditions, l'impératif de maintien de la productivité du cheptel ne peut être respecté que par l'intensification des systèmes d'élevage (production de fourrage, gestion du troupeau et limitation des effectifs).

Sur le plan de la pression sur les terres et de la disponibilité des zones de pâturage et de jachère, les deux groupes de villages se trouvent dans des environnements différents. Les villages de Kaniko et N'Goukan se trouvent dans un environnement saturé où se combinent des densités humaines et animales relativement élevées. Les possibilités d'extension des surfaces sont de plus en plus limitées et les zones de pâturage et de jachère se font de plus en plus rares. Ce qui confirme les difficultés d'alimentation des animaux à partir des pâturages naturels. En fin de saison sèche, les bœufs de labour sont affaiblis et par conséquent non disponibles pour le démarrage précoce des travaux de préparation du sol, sans la mise en place d'un programme de complément. Dans un tel environnement, la nécessité d'une intensification des techniques de culture et d'élevage est évidente. Contrairement à Noyaradougou et Sanankoro où la disponibilité de jachère bien qu'elle commence à être difficile existe encore en quelques endroits. Mais dans tous les cas, les superficies de jachères disponibles sont nettement inférieures à celles mises en cultures (DOUMBIA, 2000).

Une étude agrostologique du terroir de Kaniko (TRAORE et COULIBALY, 1986) a montré que Kaniko est le domaine de la savane arborée à *Vitellaria paradoxa* et *Detarium microcarpum*.

La biomasse utilisable des parcours naturels dans les deux zones montre que la fraction du fourrage ligneux dans l'alimentation animale à Koutiala dépasse celle de Sikasso (LELOUP et TRAORE, 1989). Cette étude avait estimé la fraction disponible à 12 % à Fonsébougou zone de Sikasso et 20 % à Kaniko zone de Koutiala. Cela est lié au fait que la strate ligneuse à Koutiala est plus arbustive, ce qui augmente l'accessibilité du fourrage pour les animaux. Cette dernière observation pourrait indiquer un embroussaillage des parcours à Koutiala, ce qui est un signe de surexploitation (BOUTRAIS, 1980 ; cité par LELOUP et TRAORE, 1989). Ces valeurs des fractions suggèrent que les bergers peuvent fortement augmenter la disponibilité de ce fourrage par l'émondage (LELOUP et TRAORE, 1989). Ce comportement de certains bergers fait que les espèces ligneuses de bonne valeur fourragère comme *Pterocarpus erinaceus* ou *Khaya senegalensis* sont très rares et même inexistantes dans certains endroits, à cause de leur utilisation excessive comme fourrage de soudure en saison sèche. Ce qui confirme le fait que, pour une utilisation durable du fourrage de la strate ligneuse, l'exploitation ne devrait pas dépasser une fraction de 15 % de la production (BREMEN et DE RIDDER, 1991).

La faible proportion de ligneux appréciée par les bovins dans la composition floristique, fait qu'en matière d'utilisation des parcours naturels, la majeure partie de leur alimentation est basée sur la strate herbacée. La strate ligneuse n'intervenant que vers la fin de la saison sèche lorsque les feux de brousse sont passés. Les jeunes feuilles vertes de ces ligneux dominants comme les

combretacées constituent un fourrage de soudure avant l'arrivée des premières pluies (BAGAYOKO, 1998). Quoiqu'ils apportent un complément de qualité appréciable en cette période, la proportion des ligneux dans le pâturage ne doit pas être trop élevée afin de garantir une productivité élevée de la strate herbacée. Lorsque la couverture par les ligneux dépasse 25 %, la production des herbacées diminuera exponentiellement (BOSMA et BAGAYOKO, 1994).

Il faut cependant signaler que la situation semblait être plus préoccupante que les déficits présentés dans le tableau VII à Kaniko et N'Goukan. En effet, selon BREMAN et DE RIDDER (1991), les estimations de capacité de charge sur la seule base de la disponibilité en fourrage, débouchent sur une forte surévaluation des possibilités de production des savanes de l'Afrique de l'Ouest, si on ne prend pas en compte la valeur fourragère et son impact sur le niveau de production du bétail. Dans cette zone, la période de haute qualité du fourrage (juin à octobre) et donc de croissance du bétail, est relativement brève, alors que la période suivante, sans disponibilité en fourrage de haute qualité et donc avec perte de poids, est relativement longue (novembre à mai).

La disponibilité en fourrage n'a pas de valeur éternelle parce que variant d'une saison à l'autre en fonction de la pluviométrie. Tout dépend de la manière dont les pâturages naturels et les champs sont exploités. C'est pourquoi la capacité de charge est un paramètre important dans l'évaluation des pâturages (BREMAN et DE RIDDER, 1991), un outil permettant de donner une idée de l'évolution de la végétation aux agro-pasteurs et aussi comme un système d'alerte en cas de surpâturage. En plus dans la plupart des régions d'élevage, la production de fourrage est saisonnière et soumise aux contraintes climatiques. En climat tropical à une ou deux saisons sèches de plus ou moins longue durée, l'une des principales tâches de l'éleveur est de trouver suffisamment de fourrage pour ses animaux pendant ces périodes où l'herbe ne pousse pas (CIRAD/IEMVT, 1992).

A Koutiala, il fallait 2357,18 ha de parcours naturels pour nourrir l'ensemble des UBT du terroir de N'Goukan. La superficie des parcours naturels dans ce village a été estimée à 201,27 ha, ce qui correspond à un déficit de 2 155,91 ha environ (tableau VII). Comme il est impossible de trouver cet espace sur le terroir villageois, la stratégie adoptée par les agro-éleveurs est d'envoyer plus de 60 % de l'effectif du bétail en transhumance pendant la saison des pluies. A Kaniko, on a observé la même tendance : les animaux n'allaient pas en transhumance mais étaient pendant la majeure partie du temps sur les parcours des villages voisins. Le même phénomène commence à être perçu dans certains villages de la zone de Sikasso. C'est le cas pour le village de Sanankoro où on n'observait qu'un excédent de 85,76 ha de parcours, donc pratiquement au seuil du déficit. Le fait que, dans ce village, la majeure partie du troupeau bovin va en transhumance au Burkina Faso pendant une bonne partie de la saison des pluies (juillet à novembre) n'est pas une situation étrangère au « déficit » fourrager. Seul le village de Noyaradougou était excédentaire en disponibilité de parcours. Deux raisons pouvaient expliquer cet état de fait : la faible charge animale du terroir et la proportion élevée de terres non cultivables sur le terroir villageois.

La production ou la biomasse utilisable des pâturages des différents terroirs villageois était faible par rapport aux besoins en matière sèche de l'ensemble des UBT au cours de l'année. En ramenant la discussion sur le plan des besoins fourragers du nombre d'UBT présentes sur les différents terroirs villageois, on a observé la même tendance de déficit dans les villages de

la zone de Koutiala (tableau VIII). Le problème de saturation était accentué dans les terroirs villageois de N’Goukan et Kaniko. Cette situation a ainsi confirmé les constats de certains agro-éleveurs de la zone de Koutiala. Selon ces derniers, les animaux ne trouvaient plus sur les parcours que le 1/3 de leurs besoins. Les 2/3 restants devaient provenir d’autres ressources complémentaires (Sous-produits Agro-Industriels (SPAI), cultures fourragères, résidus de récolte, etc.). Ceux-ci constituaient la seule alternative pour sauver les animaux à Koutiala. Dans le cas précis de N’Goukan où il y a un manque de pâturage, même en saison des pluies, les grands propriétaires de troupeaux étaient obligés d’envoyer les animaux en transhumance pour garantir leur survie. Traditionnellement on sait qu’en élevage pastoral, le berger se déplace vers les lieux de pâturage et organise le circuit saisonnier de transhumance ou de rotation pour tirer le meilleur parti des ressources en herbe, tout en tenant compte de la répartition des points d’eau. (CIRAD/IEMVT, 1992). Dans le système agropastoral, cette situation a des conséquences en terme de perte de certaines productions animales comme le fumier et le lait dans l’exploitation agricole. On sait que ces deux produits ont une grande importance dans la gestion de la fertilité des sols et la génération de revenus.

Nos résultats ont confirmé ceux de BREMAN et DE RIDDER (1991), qui trouvaient que les terres étaient de plus en plus cultivées, ce qui entraînait une augmentation de l’occupation des pâturages. Bien que l’agriculture apporte une contribution à la disponibilité en fourrage pour le bétail, elle est estimée, par unité de surface, à un niveau moindre que les pâturages. En effet la partie de la production agricole de haute qualité est destinée à la consommation humaine, alors qu’une partie de la paille est utilisée à des fins autres que l’élevage.

Conclusion

Dans les zones soudanienne et soudano-sahélienne de l’Afrique occidentale, les systèmes de production agro-sylvo-pastoraux sont de plus en plus confrontés à des situations de saturation. Les principales conséquences de cette évolution ont été :

- une intensification agricole avec passage progressif à un système de culture continue (moyennant une fertilisation minimale) ou, du moins, réduction notable de la durée des jachères ;
- une augmentation de la charge animale sur tous les pâturages disponibles, dont les jachères, avec surexploitation de ces parcours et diminution du disponible fourrager ;
- une baisse de fertilité du sol, du fait de la surexploitation tant agricole que pastorale et donc de la disparition des formations de graminées pérennes, indispensables à la reconstitution de l’horizon humifère.

Dans ce cadre, une des tâches prioritaires des instituts de recherche et des services de vulgarisation est d’informer les populations sur la situation de leur environnement et leur prodiguer des conseils pour une utilisation et une gestion durable des ressources. Ce travail d’inventaire floristique de la strate herbacée et d’estimation de la biomasse dans les différents sous-terroirs des zones de Sikasso et Koutiala a montré une prédominance des espèces annuelles et des espèces indicatrices de dégradation dans la zone de Koutiala, ce qui confirme l’état de dégradation avancé de cette zone. Quant aux villages de Sikasso, ils disposent encore de pâturage et de jachère. Dans cette zone nous avons inventorié dans beaucoup de parcours naturels des graminées pérennes qui permettent de procurer aux animaux un fourrage de bonne qualité pour environ neuf

mois de l'année. Les actions à entreprendre dans les pâturages de la zone de Koutiala doivent être surtout des actions de restauration et de conservation. Dans les pâturages de la zone de Sikasso, il faut entreprendre des actions de conservation permettant une gestion durable des ressources.

Références citées

BAGAYOKO S., 1998. Contribution à l'amélioration de la gestion paysanne des parcours naturels au Mali-Sud. Comparaison de la productivité et de l'inventaire floristique pour l'évaluation des parcours naturels. Mémoire de fin d'année à l'Institut de Médecine Tropicale Prince Léopold, Anvers – Belgique, p. 20.

BOUDET G., 1991. Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères (4e édition), coll. 'Manuels et précis d'élevage' N° 4, Ministère de la Coopération, CIRAD-EMVT, Maisons-Alfort, 266 p.

BOSMA R.H. et BAGAYOKO S., 1994. Gestion des fourrages naturels des parcours communs, Fiche synthétique d'information. ESPGRN/Sikasso, Mali, document N° 94/21, 1994, 33 p.

BREMAN H. et DE RIDDER N., 1991. Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. KARTHALA, ACCT, CABO-DLO et CTA, Wageningen, Pays-Bas, 485 p.

DAGET P. et POISSONNET J., 1971. Méthode d'analyse de la végétation des pâturages. Critères d'application. Ann. Agron., 22, p. 5– 41.

DOUMBIA S., 2000. Contribution à la maîtrise des techniques de gestion de la fertilité des sols et des troupeaux pour une meilleure intégration agriculture/élevage en zone Mali-sud : Cas de Noyaradougou et M'Péresso. Mémoire de fin de cycle. Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou, Mali, 47 p.

LELOUP S. et TRAORE M., 1989. La situation fourragère dans le Sud-Est du Mali (Régions CMDT de Sikasso et de Koutiala). IER/Bamako, DRSPR/Sikasso, Mali, KIT/Amsterdam, Pays-Bas, 94 p.

CIRAD/IEMVT, 1991. Amélioration du disponible fourrager en Afrique tropicale humide. Fiche technique d'élevage tropical. Fiche N° 2 – Mars 1991. p. 16.

CIRAD/EMVT, 1992. Les réserves fourragères. Fiche technique d'élevage tropical. Fiche N° 3 –1992. p.12.

SANOGO O., 2001. Recherche d'une approche d'analyse pratique des ressources pour la gestion de la fertilité des sols et de la conduite du troupeau par les exploitations agricoles en zone Mali-Sud : cas de Kaniko et de N'Goukan. Mémoire de fin de cycle. Institut Polytechnique Rural de Formation et de Recherche Appliquée de Katibougou, Mali, 67 p.

TRAORE M. et COULIBALY L., 1986. Etude agrostologique du terroir de Kaniko. Rapport de Mission CRZ à la DRSPR Sikasso, Mali, 14 p.