

ARTICLES ORIGINAUX

OORSPRONKELIJKE ARTIKELS

ORIGINAL ARTICLES

ARTICULOS ORIGINALES

Valeur pastorale des herbages en région soudanienne, le cas des parcours sahéliens du Nord-Sénégal.

L.-E. Akpo* & M. Grouzis**

Keywords: Rangelands - Forage spectrum - Quality index - Tree shelter - Sahel - Ferlo.

Résumé

L'appréciation de la valeur pastorale des terres de parcours sahéliennes, caractérisées par la juxtaposition d'une strate herbacée continue et d'une strate ligneuse discontinue, a été réalisée en étudiant la composition pastorale (ou spectre fourrager) et l'indice global de qualité. Les observations ont consisté en un inventaire de la végétation pastorale sous l'arbre et hors du couvert de l'arbre.

Les techniques d'analyse fréquentielle appliquées aux données floristiques ont mis en évidence dans le spectre fourrager une plus grande diversité floristique (richesse spécifique et recouvrement plus importants) dans les parcours sous couvert ligneux du Ferlo par rapport à ceux des zones non ombragées. Les espèces de bonne valeur pastorale sont rares sous l'arbre ou contribuent très faiblement au tapis herbacé lorsqu'elles existent. L'indice global de qualité des parcours est nettement plus élevé dans les milieux découverts, en raison de la large dominance des graminées.

Summary

Pasture Value of Herbages in Soudanian Region : The Case of Sahelian in North-Senegal

The pasture value of sahelian rangelands, which is characterized by a more or less continuous herbaceous layer and a discontinuous cover of shrubs and trees, was investigated from the pastoral composition and the global quality index. The observations consisted on floristic sampling in the shade and in the open part of the plots.

Frequent analysis technics applied to floristic data allowed to highlight a great floristic diversity in the forage spectrum of the shaded rangelands compared to the open. Good fodder plants were scarce in the tree shelter where their input in the herbaceous layer are very limited. The global quality index of the rangelands is largely more important in the unshaded zones, because of the Poaceae predominance.

Introduction

Les parcours sahéliens sont des écosystèmes naturels où coexistent une végétation herbacée continue et une strate ligneuse plus ou moins discontinue (14). Ces espaces jouent un rôle économique important sur le plan agroforestier, voire agro-sylvo-pastoral, notamment pour l'élevage puisque la végétation spontanée constitue la majeure partie de l'alimentation des herbivores domestiques.

Dans ces régions, l'élevage est de type extensif et n'exploite que les herbages. Ceux-ci sont composés de plantes annuelles (des graminées essentiellement) et parsemés d'épineux pérennes (*Acacia*, *Balanites*, *Ziziphus*) dont les feuilles, et parfois les fruits, peuvent constituer une part importante de la ration du bétail en saison sèche (16).

Sur le plan de la structure, la présence ou non de l'élément ligneux permet de distinguer dans ces terres de

parcours deux écosystèmes: le premier est un système complexe herbe-arbre, le second, situé entre les arbres, est une strate composée exclusivement d'espèces herbacées (1). Sous l'arbre, la production herbacée est 2 à 3 fois plus élevée (13).

Le présent travail se propose d'apprécier la qualité des herbages dans les biotopes couverts ou sous couvert (SC) et découverts ou hors couvert (HC) du Ferlo, au Nord-Sénégal. Il s'agit d'étudier l'influence des arbres sur l'indice global (ou synthétique) de qualité (IGQ) des herbages, indicateur essentiel de la valeur fourragère des parcours en l'absence d'analyses chimiques, généralement onéreuses.

Matériel et méthodes d'étude

1. Caractéristiques du Ferlo

Le Ferlo appartient aux formations sableuses dunaires du Continental terminal. Les reliefs sont séparés par

* Département de Biologie végétale, Faculté des Sciences et Techniques, Université Cheikh Anta Diop, BP: 5005, Dakar, Sénégal.

** Laboratoire d'Ecologie végétale Orstom, BP 1386, Dakar, Sénégal.

Reçu le 03.01.97 et accepté pour publication le 23.07.97.

des dépressions longitudinales à sol sablo-argileux grisâtre, localement calcaire et à sol hydromorphe à engorgement temporaire, durant 2 à 3 mois, pendant la saison des pluies (20). Les sols brun-rouges subarides, sont neutres à faiblement acides. Ils contiennent 80 à 85% de sable et 3,5% d'argile en surface et sont pauvres en matière organique (19).

La région est caractérisée par un climat sahélien. La température moyenne annuelle est de 28,6°C tandis que les températures moyennes mensuelles minimale et maximale sont respectivement de 14,1°C (janvier) et 40,4°C (mai). Les précipitations sont faibles: 282 mm en moyenne entre 1918 et 1990 à Dagana (station de référence) avec un coefficient de variation de 37%. Elles indiquent que Dagana se caractérise par un déficit pluviométrique persistant (1). Les pluies, qui s'étendent de juin à octobre, permettent de distinguer classiquement deux périodes dans l'année: une période sèche ($P_{mm} < 0,35$ ETP) de 7 à 9 mois (octobre à mai) et une saison des pluies ($P_{mm} \geq 0,35$ ETP) de 3 à 5 mois.

La végétation est une steppe arbustive plus ou moins lâche (16) composée d'arbres épineux, d'arbustes et d'herbes annuelles. Le taux de couverture de la végétation ligneuse est faible: 30% (21). La strate herbacée présente sous la forme d'un tapis plus ou moins continu pouvant atteindre 50 cm à 1 m de hauteur, est dominée par des espèces annuelles, notamment des graminées, généralement à feuilles basilaires, à limbes étroits et pliés ou enroulés (*Schoenefeldia gracilis*, *Aristida* sp, *Cenchrus* sp, *Chloris* sp ...).

L'étude a été menée dans les réserves sylvo-pastorales de Kooya et de Sogobé (Fig.1). Quatre principaux types de parcours ont été retenus, ce sont :

- parcours G8A, *Balanites aegyptiaca* (L.) Del., *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. et *Aristida funiculata* Trin. et

Rupr. sur sols squelettiques dans les dépressions;
- parcours PS4, à *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. et *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. établies sur les sols sableux à argilo-sableux sur pénéplaine haute ou sommets aplanis de l'erg ancien;
- parcours PA1 et PA4, à *Acacia tortilis* (Forssk.) Hayne *raddiana* (Savi), Brenan, *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. et *Schoenefeldia gracilis* Kunth dans les vallons et couloirs interdunaires de l'erg ancien (PA1) ou récent (PA4).

Communément dénommés G8A, PS4, PA1 et PA4 par Valenza et Diallo (22), ces types de parcours représentent environ 35% des pâturages du Nord-Sénégal; ils sont étroitement liés aux conditions morpho-pédologiques. Ces appellations seront conservées et utilisées dans la suite du texte.

Dans la terminologie locale fondée sur la géomorphologie qui commande la nature, la composition et la productivité des parcours, les pasteurs peuhls distinguent les parcours *baldiol* (G8A), les parcours *tiangol* (PS4), et les parcours *seno* (PA1 & PA4).

2. Méthodes d'étude

La détermination de la valeur pastorale (vp) de la végétation des herbages consiste à donner aux parcours un indice global de qualité (9), qui tient compte de la composition spécifique et de la valeur relative des espèces.

La composition spécifique est établie pour chacun des biotopes sous et hors couvert ligneux à partir d'un échantillonnage constitué de 110 sites (sous l'arbre: 70, hors couvert: 40) répartis dans les principaux types de parcours en utilisant la méthode des relevés phytocécologiques (10). Le nombre de relevés SC est plus élevé que celui HC car un relevé HC sert parfois de témoin à 2 relevés SC.

Les biotopes couverts (ou sous l'arbre) ont été retenus en tenant compte des principales espèces ligneuses (3). Le rayon moyen du couvert des arbres étant de 4 m (1), les relevés floristiques ont été réalisés sur une surface circulaire de 50 m². Pour ce faire l'aire est parcourue à partir d'un point quelconque mais nettement repérable. Toutes les espèces présentes sont inventoriées et leur importance relative est estimée sur la base du recouvrement. On évalue ensuite la contribution de chacune des espèces (Csi) au couvert herbacé, c'est-à-dire le rapport du recouvrement du taxon à la somme des recouvrements de l'ensemble des taxons répertoriés sur le relevé.

Les échantillons botaniques sont identifiés par nos soins sur le terrain ou en laboratoire à l'aide de différentes flores (6,18). Les dénominations ont été actualisées sur la base d'ouvrages récents (17).

La valeur pastorale des espèces se définit en attribuant à chaque espèce un indice de qualité spécifique (Is). Ce critère de qualité, pour les espèces herbacées des terres de parcours de la zone sahélienne, est établi sur une échelle de cotation de 0 à 3 (4,5).

Ainsi sont considérées comme espèces de :
- bonne valeur pastorale (Bvp), les espèces dont l'in-

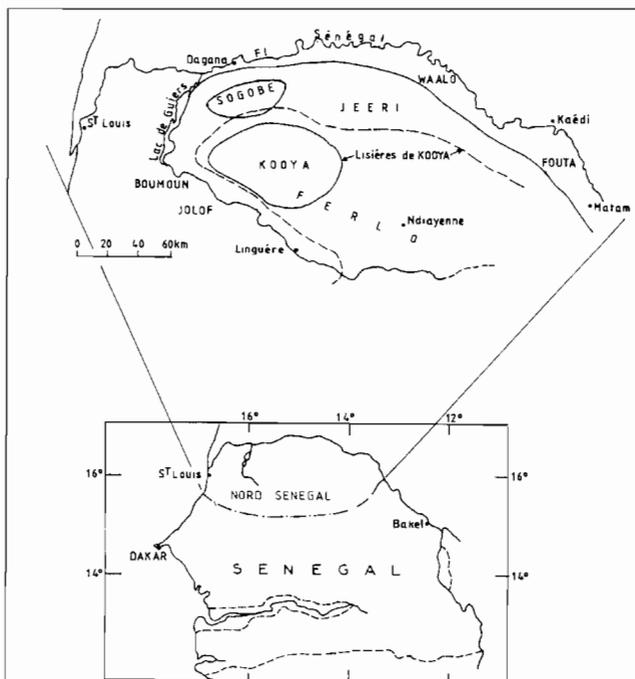


Figure 1. - Localisation géographique du Ferlo (Nord-Sénégal)

- dice spécifique (Is) est égal à 3;
- moyenne valeur pastorale (Fvp), les espèces dont l'indice spécifique (Is) est égal à 2;
- faible valeur pastorale (Mvp), les espèces dont l'indice spécifique (Is) est égal à 1;
- sans valeur pastorale (Svp), les espèces dont l'indice spécifique (Is) est égal à 0.

La valeur pastorale peut être calculée en multipliant les contributions des espèces par les indices de qualité correspondants; les valeurs relatives des espèces ainsi obtenues sont additionnées et exprimées sur 100 (9):

$$Vp = 1/3 \sum Csi \times Is$$

La valeur ainsi obtenue est aussi appelée indice global (ou synthétique de qualité). Cet indice renseigne sur l'importance de fourrage de qualité (ou fourrage "qualifié") produit par l'unité de végétation.

Afin d'établir des correspondances entre les biotopes (sous ou hors couvert ligneux) et les espèces ou entre types de parcours et espèces herbacées, nous avons utilisé les techniques d'analyse fréquentielle retenues par Daget et Godron (8) pour corriger les écarts de profils entre les espèces rares et les espèces communes. Celles-ci sont basées sur l'élaboration, par espèce et pour le facteur étudié, d'un profil de présences absolues. On établit ensuite le profil de fréquences corrigées selon des modalités de calcul données par Daget et Godron (8). On réalise ainsi des profils comparables à partir de la distribution des fréquences de présence des espèces sous l'arbre et dans la zone découverte.

Résultats

1. Analyse de la composition pastorale: le spectre fourrager

Les résultats étant similaires dans les différents types de parcours, le tableau 1 présente, à titre d'exemple, ceux relatifs au parcours à *Acacia raddiana*, *Balanites aegyptiaca* et *Ziziphus mauritiana*, parcours des vallons et couloirs interdunaires (PA4, PA1) et ceux des parcours à *Balanites aegyptiaca* situés dans les dépressions (ou G8A).

La flore globale recensée dans les différentes terres de parcours est riche de 95 espèces. Celles-ci se répartissent parmi 26 familles dont les mieux représentés sont:

Poaceae	: 20 espèces
Aizoaceae	: 10 espèces
Convulaceae	: 10 espèces
Fabaceae	: 7 espèces
Cyperaceae	: 5 espèces
Curcubitaceae	: 5 espèces
Capparidaceae	: 4 espèces
Nyctaginaceae	: 4 espèces
Rubiaceae	: 3 espèces
Amaranthaceae	: 3 espèces

Deux autres groupes peuvent être distingués. Le premier groupe rassemble les familles représentées par deux espèces (Acanthaceae, Boraginaceae, Caryophyllaceae, Commelinaceae, Euphorbiaceae, Pedaliaceae, Portulacaceae et Tiliaceae), tandis que le second représente les familles à une seule espèce (Araceae, Amaryllidaceae, Cesalpiniaceae,

Geraniaceae, Labiae, Malvaceae, Polygalaceae et Scrophulariaceae).

Le recouvrement global du sol par le tapis herbacé est toujours supérieur à 100% sous l'arbre, quel que soit le type de parcours. Il est de l'ordre de 60 à 70% hors couvert.

Le recouvrement spécifique est généralement faible. Dans les différents parcours, les espèces qui présentent un recouvrement moyen supérieur à 10% sont peu nombreuses; ce sont *Achyranthes sicula* (38,7%), *Digitaria horizontalis* (33,9%), *Chloris priouri* (25,7%) et *Aristida mutabilis* (12,3%) sous l'arbre et, *Dactyloctenium aegyptium* (37,3%) et *Ipomoea coptica* (18,7%) dans les milieux découverts.

Parmi ces espèces, seule *Chloris priouri*, qui présente un indice de qualité égal à 3, peut être considérée comme espèce de bonne valeur pastorale. Quant aux autres espèces de la même famille, ce sont des plantes de moyenne qualité fourragère (Is = 2).

Lorsqu'on examine la liste floristique établie pour ces terres de parcours, on se rend compte de l'extrême variabilité entre sous et hors couvert. La composition pastorale varie en effet de 30 à 44 espèces hors ombrage et de 47 à 57 espèces dans le couvert. Elle est nettement plus diversifiée sous l'arbre. La richesse spécifique y est en effet plus élevée: de 20% dans les dépressions (G8A) et de 36,2% au niveau des parcours sur pénélaine (PA4). Pour l'ensemble des 4 types de parcours, le nombre d'espèces est environ de 30% plus élevé sous l'arbre que dans le milieu découvert.

Dans le cortège floristique, nous avons aussi repéré deux groupes d'espèces. Les unes se retrouvent uniquement soit sous les arbres, soit hors ombrage; ce sont les espèces exclusives. Celles-ci sont sciaphiles lorsqu'elles sont établies sous l'arbre (*Achyranthes sicula*, *Brachiaria ramosa*, *B. lata*, *Commelina benghalensis*, *C. forskalei*) et héliophiles voire xérophiles si elles sont hors couvert (*Aristida mutabilis*, *Eragrostis tremula*, *Ipomoea hederifolia*). A l'exception des Commelinaceae, qui sont représentées par 2 espèces que nous n'avons rencontrées que sous l'arbre, aucune autre famille n'apparaît liée à un biotope.

Un second groupe est constitué d'espèces qui sont présentes à la fois dans les parcours couverts et découverts. Ce sont les espèces indifférentes (*Alysicarpus ovalifolius*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Digitaria horizontalis*, *Eragrostis ciliaris*, *Eragrostis pilosa*...), qui constituent ainsi les espèces dominantes dans les pâturages de la zone étudiée.

Le degré de présence des espèces indifférentes varie d'un biotope à l'autre. Par les techniques de profil des fréquences corrigées pour les présences, nous avons pu nous rendre compte que certaines espèces présentent effectivement des valeurs de profil de fréquences corrigées élevées (supérieures à 1) pour un biotope donné. Cela indique que ces espèces présentent des affinités fortes pour ce milieu. Les valeurs faibles (inférieures 1) traduisent des liaisons négatives. D'autres espèces apparaissent indépendantes (valeur = 1) vis-à-vis des deux biotopes: c'est le cas de *Alysicarpus ovalifolius* et *Dactyloctenium aegyptium* dans le parcours G8A.

Tableau 1

Cortège floristique des principaux types de terres de parcours du Ferlo (Nord-Sénégal). Is = Indice spécifique de qualité, Fr. = fréquence relative (%), SC = sous couvert, IC = intervalle de confiance du recouvrement moyen, HC = hors couvert.

Espèces	Is	Fr. (%)		Parcours PA4						Parcours G8A					
		sc	hc	Recouvrement (%)				Cs x Is = Vr		Recouvrement (%)				Cs x Is = Vr	
				SC	IC	HC	IC	SC	HC	SC	IC	HC	IC	SC	HC
<i>Brachiana lata</i>	3	89	0	0,3	0,21	0	0	0,54	0	0	0	0	0	0	
<i>Brachiana ramosa</i>	3	1,4	0	4,8	1,98	0	0	8,67	0	17,3	4,07	0	0	33,6	0
<i>Cenchrus biflorus</i>	3	83	65	1,2	1,02	0,62	0,32	2,17	1,85	0,33	0,13	0,2	0,14	0,65	0,7
<i>Chlons pilosa</i>	3	0	2,5	2,45	1,9	0	0	4,43	0	0,33	0,24	0,1	0,11	0,65	0,35
<i>Chloris prieuri</i>	3	5,7	10	25,7	4,56	37,3	8,18	46,4	112	23,9	3,93	7,4	2,37	46,4	26,1
<i>Eragrostis pilosa</i>	3	37	65	2,75	0,63	3,54	1,41	4,97	10,6	2,93	0,51	4,9	2,89	5,71	17,3
<i>Eragrostis cilians</i>	3	2,9	0	0,15	0,15	0,38	0,25	0,27	1,15	1,2	0,5	0,1	0,11	2,33	0,35
<i>Eragrostis tremula</i>	3	11	0	0	0	0,15	0,11	0	0,46	0,13	0,09	1,1	0,71	0,26	3,87
<i>Panicum gracilicaule</i>	3	17	18	0	0	0	0	0	0	0,13	0,09	0	0	0,26	0
<i>Panicum laetum</i>	3	40	38	0	0	0	0	0	0	10,5	2,24	0,3	0,32	20,5	1,06
<i>Schoenefeldia gracilis</i>	3	60	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,26	22,2	6,83	1,17	78,2
<i>Alysicarpus ovalifolius</i>	2	4,3	2,5	2,95	1,3	2,46	1,08	3,55	4,93	1,8	0,41	2	0,67	2,33	4,69
<i>Aristida funiculata</i>	2	16	7,5	0	0	0	0	0	0	0,6	0,35	0,3	0,16	0,78	0,7
<i>Aristida mutabilis</i>	2	37	40	12,3	5,26	18,7	6,71	14,8	37,4	19,5	8,46	21,4	9,04	25,3	50,2
<i>Citruls colocynthis</i>	2	20	23	0,05	0,05	0	0	0,06	0	0,07	0,07	0	0	0,09	0
<i>C. lanatus</i>	2	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Commelina forskalaei</i>	2	1,4	2,5	4,9	2,12	0	0	5,9	0	0,8	0,31	0	0	1,04	0
<i>C. benghalensis</i>	2	11	2,5	0,65	0,67	0	0	0,78	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyperus rotundus</i>	2	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0	0	0,09	0
<i>Dactylo. Aegyptium</i>	2	66	40	8,9	1,78	7,77	2,82	10,7	15,6	6,87	2,42	3,6	1,69	8,91	8,45
<i>Digitaria horizontalis</i>	2	43	0	33,2	2,91	2,54	2,64	39,9	5,08	14,5	4,81	3,6	3,45	18,8	8,45
<i>Ipomoea coptica</i>	2	1,4	0	1,65	0,57	1,08	0,61	1,99	2,16	1,13	0,3	0,1	0,11	1,47	0,23
<i>I. hagerupii</i>	2	30	30	0	0	0	0	0	0	0,2	0,21	0,4	0,42	0,26	0,94
<i>I. kotschyana</i>	2	24	5	0,4	0,41	0	0	0,48	0	0	0	0	0	0	0
<i>I. aquatica</i>	2	90	88	0	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0,1	0,11	0,09	0,23
<i>I. argentaurata</i>	2	2,9	2,5	0,3	0,11	0,38	0,25	0,36	0,77	0,47	0,17	0,1	0,11	0,61	0,23
<i>I. eriocarpa</i>	2	59	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,16	0	0,7
<i>I. pes-tigridis</i>	2	2,9	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,11	0	0,23
<i>I. hederifolia</i>	2	1,4	0	1	0,29	0,46	0,25	1,2	0,92	2,87	0,89	2,1	0,43	3,72	4,93
<i>I. vagans</i>	2	67	63	0	0	0	0	0	0	0,33	0,13	0,2	0,14	0,43	0,47
<i>Indigofera aspera</i>	2	99	13	0,2	0,16	0	0	0,24	0	0,27	0,12	0	0	0,35	0
<i>I. collutea</i>	2	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>I. diphylla</i>	2	1,4	5	1,1	0,69	0	0	1,32	0	0,73	0,28	0,1	0,11	0,95	0,23
<i>I. pilosa</i>	2	8,6	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,74	0	1,64
<i>I. senegalensis</i>	2	76	70	0	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0	0	0,09	0
<i>Merremia pinnata</i>	2	59	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichoneura mollis</i>	2	29	48	0	0	0	0	0	0	0,13	0,14	0,2	0,14	0,17	0,47
<i>Tribulus terrestris</i>	2	1,4	0	0,35	0,17	0,85	0,31	0,42	1,69	0,47	0,2	0,3	0,16	0,61	0,7
<i>Zornia glochidiata</i>	2	0	7,5	0,7	0,25	1,85	0,7	0,84	3,7	8,2	3,82	3,5	1,46	10,6	8,22
<i>Achyranthes sicula</i>	1	8,6	53	38,7	5,77	0	0	23,3	0	19,9	4,51	0	0	12,9	0
<i>Boerhavia erecta</i>	1	1,4	10	0,2	0,09	0,54	0,25	0,12	0,54	0	0	0	0	0	0
<i>Boerhavia graminicola</i>	1	7,1	10	0,25	0,1	0,23	0,13	0,15	0,23	2	0,45	1,3	0,35	1,3	1,53
<i>Boerhavia repens</i>	1	64	30	0,05	0,05	0,23	0,24	0,03	0,23	0	0	0	0	0	0
<i>Bulbostylis colethrica</i>	1	1,4	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cassia obtusifolia</i>	1	1,4	0	1,6	0,74	0,23	0,24	0,96	0,23	0	0	0	0	0	0
<i>Cleome gynandra</i>	1	11	10	0,45	0,34	0	0	0,27	0	0	0	0	0	0	0
<i>C. monophylla</i>	1	20	15	3,5	1,64	0,62	0,32	2,11	0,62	4,87	1,12	1,5	0,57	3,16	1,76
<i>C. tenella</i>	1	0	7,5	0,1	0,07	0,38	0,15	0,06	0,38	0,2	0,11	0,3	0,16	0,13	0,35

Tableau 1 (suite)

Espèces	ls	Fr. sc	Fr. (%) hc	Parcours PA4						Parcours G8A					
				Recouvrement (%)				Cs x ls = Vr		Recouvrement (%)				Cs x ls = Vr	
				SC	IC	HC	IC	SC	HC	SC	IC	HC	IC	SC	HC
<i>Corchorus tridens</i>	1	10	20	0	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0	0	0,04	0
<i>Cucumis melo</i>	1	76	68	2,15	0,78	0	0	1,29	0	2,67	0,59	0,7	0,22	1,73	0,82
<i>Fimbristylis hyspidula</i>	1	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gisekia pharmacoides</i>	1	8,6	2,5	0,05	0,05	1	0,2	0,03	1	0,13	0,09	0,4	0,23	0,09	0,47
<i>Jacquemontia tamnifolia</i>	1	1,4	0	0,05	0,05	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0
<i>Kohautia confusa</i>	1	23	2,5	0,5	0,12	1,46	0,48	0,3	1,46	0,13	0,09	0,5	0,18	0,09	0,59
<i>Kyllingia pumile</i>	1	27	25	0	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0	0	0,04	0
<i>Leptochloa senegalense</i>	1	1,4	0	0	0	0,92	0,58	0	0,92	0	0	0	0	0	0
<i>Limeum diffusum</i>	1	1,4	0	0,15	0,08	1,46	0,66	0,09	1,46	0	0	0	0	0	0
<i>L. pterocarpum</i>	1	24	45	0,1	0,07	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0	0
<i>Maniscus aristatus</i>	1	1,4	0	0,55	0,22	0,85	0,37	0,33	0,85	0,07	0,07	0,1	0,11	0,04	0,12
<i>Momordica balsamina</i>	1	0	10	0,9	0,32	0	0	0,54	0	2,67	0,52	0	0	1,73	0
<i>Mukia maderaspatana</i>	1	4,3	20	0,05	0,05	0	0	0,03	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pancratium trianthum</i>	1	4,3	0	0,45	0,22	0,85	0,31	0,27	0,85	0	0	0	0	0	0
<i>Peristrophecalyculata</i>	1	11	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sesamum alatum</i>	1	16	23	0	0	0,15	0,11	0	0,15	0	0	0	0	0	0
<i>Spermacoce stachydea</i>	1	19	15	0,05	0,05	0,23	0,24	0,03	0,23	0	0	0	0	0	0
<i>Tragus berteronianus</i>	1	73	0	0,5	0,41	3,46	1,33	0,3	3,46	0,2	0,11	0,9	0,11	0,13	1,06
<i>Trianthema portulacastrum</i>	1	1,4	5	0,1	0,07	0,31	0,25	0,06	0,31	0	0	0	0	0	0
<i>Aerva japonica</i>	0	1,4	0	0,15	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amaranthus graesensis</i>	0	20	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,11	0	0
<i>Boerhavia coccinea</i>	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceratotheca sesamoides</i>	0	23	0	0,35	0,21	1,23	0,75	0	0	0,2	0,11	0,1	0,11	0	0
<i>cleome viscosa</i>	0	59	2,5	0	0	0,08	0,08	0	0	0,13	0,09	0	0	0	0
<i>Dipcadi longiflora</i>	0	8,6	18	0,3	0,17	0	0	0	0	0,07	0,07	0	0	0	0
<i>D. tazazeaenum</i>	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,11	0	0
<i>Euphorbia aegyptiaca</i>	0	11	7,5	0	0	0,15	0,11	0	0	0,4	0,14	0,6	0,17	0	0
<i>Physalis angustifolia</i>	0	0	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,14	0	0
<i>Heliotropium bacciferum</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0,14	0	0
<i>H. strigosum</i>	0	69	38	0,05	0,05	0,69	0,56	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Limeum viscosum</i>	0	23	2,5	0,1	0,07	1,23	0,72	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mollugo cerviana</i>	0	1,4	0	0	0	0,15	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>M. nudicaulis</i>	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monsonia senegalensis</i>	0	2,9	5	0,05	0,05	0,46	0,4	0	0	0,67	0,26	0,4	0,17	0	0
<i>Phyllanthus pentandrus</i>	0	33	53	0,15	0,08	0,23	0,13	0	0	0,13	0,09	0	0	0	0
<i>Polycarpea corymbosa</i>	0	4,3	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. linearifolia</i>	0	10	60	0	0	0	0	0	0	0,27	0,16	0	0	0	0
<i>Polygala erioptera</i>	0	0	2,5	6,7	1,38	2,31	0,97	0	0	0,47	0,14	0	0	0	0
<i>Portulaca foliosa</i>	0	57	60	0,75	0,28	0,08	0,08	0	0	0,33	0,13	0	0	0	0
<i>P. oleracea</i>	0	2,9	2,5	0	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0	0	0	0
<i>Rogenia adenophylla</i>	0	1,4	2,5	0	0	0	0	0	0	0,07	0,07	0	0	0	0
<i>Sesuvium portulacastrum</i>	0	2,9	0	0,2	0,09	0,54	0,25	0	0	0,87	0,14	1,1	0,33	0	0
<i>Sesuvium sesuvioides</i>	0	14	53	0,15	0,08	0,15	0,11	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sida ovata</i>	0	2,9	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,42	0	0
<i>Spermacoce radiata</i>	0	2,9	5	0,6	0,25	1,38	1,02	0	0	1	0,27	0,9	0,11	0	0
<i>Striga aspera</i>	0	33	53	0,05	0,05	0,23	0,24	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stylochiton hypogeus</i>	0	73	80	0,15	0,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

L'examen du tableau montre que toutes les espèces sont des thérophytes, ce qui explique la disparition de la presque totalité de la végétation pendant la saison

sèche, soit que les tiges desséchées sont consommées par le bétail, soit qu'elles sont brûlées.

Tableau 2
Le spectre fourrager: proportion des espèces dans les différentes catégories fourragères sous (SC) et hors (HC) couvert dans les 4 principaux types de parcours du Nord-Sénégal.

PARCOURS	PA4		G8A		PA1		PS4	
	SC	HC	SC	HC	SC	HC	SC	HC
Bvp	12,3	11,4	18,2	18,2	12,8	10	08	08,8
Mvp	26,3	20,5	36,4	40,9	34,0	43,3	28	32,4
Fvp	36,8	36,4	21,8	18,2	25,5	23,3	34	26,5
Svp	24,6	31,8	24,6	22,7	27,7	23,3	30	32,4

Sur le plan pastoral enfin, le spectre fourrager peut être distingué en 4 groupes ou catégories fourragères. Ce sont les groupes G₁, G₂, G₃ et G₄ correspondant respectivement aux plantes de bonne (Bvp), moyenne (Mvp), faible (Fvp) et sans valeur pastorale (Svp). Le nombre d'espèces de chaque catégorie est toujours plus élevé sous l'arbre.

Les fréquences spécifiques, qui indiquent l'importance relative (%) des espèces de chaque catégorie par rapport à la richesse spécifique du biotope, sont consignées au tableau 2.

Globalement les proportions moyennes sont équivalentes pour Bvp (SC: 12,8% et HC: 12,1%), légèrement plus faibles pour les catégories Mvp et Svp hors couvert. Elles sont plus importantes dans la catégorie Fvp sous l'arbre. Le groupe (Svp) rassemble 23 à 32% des espèces, soit 26,5 et 27,6% en moyenne respectivement sous et hors de l'arbre.

2. L'indice global de qualité des herbages sahéliens

Les valeurs relatives des espèces sont faibles (tableau 1). Les espèces *Chloris prieuri* (46,4), *Digitaria horizontalis* (39,9), *Aristida mutabilis* (14,8), *Dactyloctenium aegyptium* (10,7) et *Brachiaria ramosa* (8,7) possèdent, sous l'arbre, les valeurs relatives les plus élevées dans le parcours. La valeur relative de *Achyranthes sicula*, qui présente sous l'arbre le plus fort recouvrement (38,7%), est de 23,3; c'est en effet une espèce de faible valeur pastorale, (Is=1). Hors couvert, ce sont *Chloris prieuri* (112), *Aristida mutabilis coptica* (5,1) qui contribuent le plus à l'indice. Pour un même taux de recouvrement, *Chloris prieuri* contribue près de 5 fois plus que *Achyranthes sicula*, en raison des indices de qualité des différentes catégories fourragères auxquelles appartiennent ces espèces: Bvp (*Chloris*) et Fvp (*Achyranthes*).

L'indice global varie de 60,1 à 69,9% sous l'arbre et de 70,4 à 80,6% dans les parcours découverts, soit en moyenne 66,2 et 74,6% respectivement (tableau 3). Il varie selon les différentes catégories d'espèces herbagères. Sous l'arbre, les espèces des groupes Bvp et Mvp participent pour 43,8 et 44,6% respectivement;

ils représentent 88,6% de la valeur de l'indice. Hors ombrage ces mêmes groupes représentent 55,3 et 41,6%, soit 96,7%; ce sont eux qui constituent l'essentiel de l'indice alors qu'on doit tenir compte du groupe 3, (Fvp) sous l'arbre, qui contribue pour 11,4%. L'indice synthétique varie aussi suivant la composition du couvert ligneux des parcours (tableau 4). Il apparaît en effet plus faible dans les parcours où le biotope couvert est créé par plusieurs espèces (60,1 à Pa4 et 66,1 à Pa1) que dans celui où le peuplement ligneux est essentiellement à base d'une seule espèce, en l'occurrence les parcours G8a et Ps4 avec des valeurs d'indice de 69,9 et 86,6% respectivement.

Tableau 4
Variation de l'indice de qualité des herbages sous l'arbre en fonction de l'espèce ligneuse assurant le couvert.

Biotopes	Pa4	G8a	Pa1	Ps4
<i>Acacia raddiana</i>	59,0	-	63,0	-
<i>Balanites aegyptiaca</i>	58,4	69,9	69,4	68,6
<i>Ziziphus mauritiana</i>	62,9	-	-	-
Couvert	60,1	69,9	66,1	68,6
Découvert	70,4	75,4	72,1	80,6

Discussion et conclusion

Bien que le taux en éléments nutritifs et la digestibilité du matériel végétal produit déterminent la qualité d'un pâturage (7), l'estimation de la valeur pastorale représente un élément important dans toute évaluation de pâturage.

La valeur pastorale dépend en premier lieu des espèces présentes. Quatre catégories d'espèces fourragères ont été identifiées; ce sont les espèces dites de bonnes (Bvp), moyennes (Mvp), faibles (Fvp) et sans valeur pastorale (Svp). Le groupe Svp est constitué des espèces dont l'indice de qualité est nul (Is = 0). L'indice nul ne signifie pourtant pas que l'animal n'ingère pas le fourrage de l'espèce mais que celle-ci lui est plutôt très peu profitable. De recouvrements faibles, ces espèces représentent une part importante de la flore re-

Tableau 3
Indice global de qualité (IGQ) des catégories d'espèces fourragères (Bvp = bonne; Mvp = moyenne, Fvp = faible et Svp = sans valeur pastorale) et des types de parcours du Ferlo (Nord-Sénégal) étudiés.

PARCOURS	PA4		G8A		PA1		PS4		MOYENNE	
	SC	HC								
Bvp	22,5	42,0	37,2	42,6	32,9	25,2	24,1	56,4	29,1	41,6
Mvp	27,6	24,1	25,6	30,6	23,4	41,8	41,6	22,4	29,5	30,7
Fvp	10,1	4,3	7,1	2,2	9,9	1,1	2,9	1,7	7,5	2,3
Svp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IGC	60,1	70,4	69,9	75,9	66,1	72,1	68,6	80,6	66,2	74,6

censée, près de 25%. L'importance des catégories fourragères varie en fonction du biotope.

1. L'arbre et la diversité du spectre fourrager

Dans les parcours étudiés, le nombre d'espèces inféodées au couvert, et ainsi la composition spécifique est plus élevée que celui des espèces héliophiles. La richesse spécifique du biotope est en effet nettement plus importante sous l'arbre que dans la zone découverte (de 27,8%).

Sous l'ombrage, les espèces sont dans leur grande majorité des dicotylédones (70%): *Amaranthaceae* (*Achyranthes sicula*), *Convolvulaceae* (*Ipomoea* sp.), *Cucurbitaceae* (*Cucumis*, *Colocynthis*...) ou des monocotylédones à feuilles larges: *Brachiaria lata*, *B. ramosa*, *Digitaria horizontalis* pour les *Poaceae*; *Commelina forskalei* et *C. benghalensis* pour la famille des *Commelinaceae*; et *Stylochiton hypogaeus* pour celle des *Araceae*. Elles sont aussi représentées par des espèces bien connues en zone sahélienne pour leur caractère hygrophile. C'est notamment le cas de *Panicum gracilicaule*, *P. laetum*, *Cyperus rotundus*, *Bulbostylis hypidula*, ...

Dans les milieux découverts, les espèces sont représentées par des *Poaceae* notamment à feuilles étroites, enroulées (*Eragrostis tremula*, *Leptothrium senegalense*, *Aristida mutabilis*) caractéristiques des milieux plus xériques. C'est parmi ces espèces héliophiles que l'on retrouve les espèces Bvp et Mvp (indice de qualité: 3 et 2 respectivement).

La sélection des espèces est liée à la fois aux caractères de sciaphilie et d'hygrophilie du biotope couvert qui, en réduisant la vitesse du vent, le rayonnement global et la température, atténue la demande évaporative de l'air (11). Beaucoup d'espèces herbacées se trouvent ainsi favorisées sous l'arbre.

La présence de l'arbre, en agissant sur la composition spécifique, améliore la diversité du spectre fourrager. La valeur pastorale des herbages dépend aussi de l'appétabilité des espèces présentes.

2. L'arbre et la valeur relative des espèces fourragères

Dans le groupe des espèces sciaphiles, l'indice varie entre 2 et 1; ce sont les espèces dites Mvp et Fvp. Ainsi pour un taux de recouvrement similaire. *Chloris* (héliophile) présente une valeur relative de 4 à 5 fois plus élevée que celle de *Achyranthes* (sciaphile). Leur intérêt zootechnique paraît donc faible.

L'absence d'espèces (très) productives au sens de Daget et Poissonet (9) dans les parcours couverts réduit les valeurs relatives spécifiques, et par conséquent l'indice global de qualité des herbages sous l'arbre. Dans le Ferlo, ces espèces, qui appartiennent à la famille des graminées, constituent a contrario l'essentiel de la végétation hors ombrage.

La valeur pastorale des parcours sahéliens apparaît plus faible sous l'arbre. Ce résultat s'oppose à ceux obtenus par Akpo *et al.* (2) en étudiant la composition chimique des herbages sahéliens. Dans l'analyse chimique en effet, ces auteurs ont considéré globalement toutes les espèces, tandis que l'approche de l'indice synthétique de qualité des herbages s'appuie sur l'appétabilité des espèces, donc sur le choix des animaux. Le parcours couvert ne serait peut-être pas la meilleure source, c'est-à-dire que l'animal ferait peu de prélèvements sous l'arbre s'il avait le choix (charge animale). De même, le travail a été réalisé durant la période de maximum de phytomasse herbacée; les espèces à germination rapide et à cycle court ont pu aussi disparaître. L'indice global de qualité des parcours sahéliens varie enfin suivant la nature du peuplement ligneux. Il paraît relativement plus faible dans les parcours où plusieurs espèces ligneuses assurent l'ombrage (PA1 et PA4, en l'occurrence).

La composition spécifique de la végétation pastorale agit sur l'appétabilité du fourrage, qui conditionne l'ingestion. Elle influence aussi l'estimation de la valeur pastorale, et ainsi de la qualité fourragère.

Il nous semble important de poursuivre les investigations, en associant alors l'analyse chimique des fourrages et l'indice de valeur pastorale, afin de préciser davantage l'impact de l'arbre sur la qualité des herbages.

Références bibliographiques

1. Akpo L.E., 1993. Influence du couvert ligneux sur la structure et le fonctionnement de la strate herbacée en milieu sahélien. Orstom Ed., TDM, 174 p.
2. Akpo L.E., Grouzis M., Ba A.T. 1995. L'arbre et l'herbe au Sahel: effets des arbres sur la composition minérale des pâturages naturels du Nord-Sénégal (Afrique de l'Ouest). *Revue Méd. vét.*, 146, 663-670.
3. Akpo L.E., Grouzis M., 1996. Influence du couvert ligneux sur la régénération de quelques espèces ligneuses sahéliennes (Nord-Sénégal, Afrique occidentale). *Webbia*, 50, 17 p.
4. Anonyme, 1988. Introduction au Projet Ecosystèmes pastoraux sahéliens: rapport général. Système mondial de surveillance continue de l'environnement. Gems, Série Sahel, PNUE/ONU-AA, Rome, 145 p.
5. Barral H., Bénédicte E., Boudet G., Denis J.F., De Wispelaere G., Diatié I., Diaw O.T., Dieye K., Doutra M.P., Meyer J.F., Noël J., Parent O., Piot J., Planchenault D., Santoir C., Valentin C., Valenza J. & Vassiliades G., 1983. Systèmes de production d'élevage au Sénégal dans la région du Ferlo. ACC/GRIZAT (LAT), GERDAT-Orstom, 172 p.
6. Berhaut J., 1967. Flore du Sénégal. Clairafrique Ed., Dakar, 445 p.
7. Breman H. & Ridder (de) N., 1991. Manuel sur les pâturages des pays sahéliens. Ed. Karthala, ACCT, ABOL-DLO et CTA, 485 p.
8. Daget P. & Godron M., 1982. Analyse de l'écologie des espèces dans les communautés. Masson, Paris, 163 p.
9. Daget P. & Poissonet J., 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies. Critères d'application. *Ann. agron.*, 22, 1, 5-41.
10. Godron M., Daget Ph., Emberger L., Long G., Le Floc'h E., Poissonet J., Sauvage Ch. & Wacquant J.-P., 1983. Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. CNRS Ed., Montpellier, 292 p.
11. Grouzis M., Akpo L.E., 1993. Tree and grass interactions in sahelian zone (Ferlo, North of Senegal) in *IVe International Conference on Desert Development*. Mexico-City, July 25-30, 22 pages.
12. Grouzis M., Akpo L.E., 1997. The influence of the tree cover on herbaceous above and below-ground phytomass in the Sahelian zone of Senegal. *Journal of Arid Environments*, 35, 289-296.

13. Grouzis M., 1998. Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens. (Mare d'Oursi, Burkina Faso). Orstom Ed., *Etudes & Thèses*, 336 p.
14. Huntley B.F., Walker B.H., 1982. Ecology of tropical savannas. Springer-Verlag, Berlin, 669 p.
15. Le Houerou H.N., 1980. Les fourrages ligneux en Afrique, in "Browse in Africa, the current state of knowledge", Le Houerou Ed., ICLA, Addis Ababa, 491 p.
16. Le Houerou H.N., 1989. The grazing land ecosystems of the African Sahel. Springer-Verlag, Berlin.
17. Lebrun J.P. & Stork A., 1991. 1992. Enumération des plantes à fleurs d'Afrique tropicale (volumes 1 & 2). Conservatoire et Jardin botanique, Genève, 249 et 257 p.
18. Lebrun J.P., 1973. Enumération des plantes vasculaires du Sénégal. Maisons-Alfort, *ét. bot.*, 2, 209.
19. Leprun J.C., 1971. Nouvelles observations sur les formations dunaires sableuses fixées du Ferlo nord occidental (Sénégal). *Ass. Sénégal. Et. Quatern. Ouest afr., Bull. Liaison, Sénégal*, 31: 69-78.
20. Michel P., 1969. Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Doctorat es sc., Strasbourg: 1167 p.
21. Sharman M., 1987. La végétation ligneuse. *The global environment monitoring system.*, série GEMS Sahel, 7, 87 p.
22. Valenza J. & Diallo A.K., 1972. Etude des pâturages du Nord Sénégal. IEMVT, (*Etude agrost.*), Maisons-Alfort, 34. 311 pages, 1 carte coul. 1/200.000, 3 feuilles.
23. Van Praet L., 1983. Méthodes d'inventaire et de surveillance continue des écosystèmes pastoraux sahéliens. Application au développement. Actes de Colloque sur Surveillance continue des écosystèmes pastoraux sahéliens. Dakar, 16-18 novembre, 1983. ISRA/FAO/PNU.

L.E. Akpo: Béninois. Dr. Vétérinaire, Maître Assistant
M. Grouzis: Ecologue, Directeur de Recherches I.R.D.

STAGE GROUPE INTERNATIONAL

(Du 17/04/2001 au 15/07/2001)

"Formation de partenaires à la gestion du cycle de projets de sécurité alimentaire en vue d'un développement durable"

organisé par Aide au Développement Gembloux asbl (ADG)
cofinancé par la Direction Générale de la Coopération Internationale (DGCI)

Ce stage s'adresse à des acteurs du développement rural local (Afrique, Asie, Amérique latine),
membres d'ONG, du secteur associatif ou privé.

Profil des participants: Les participants auront un niveau d'étude équivalent à 3 années d'enseignement supérieur (Baccalauréat + 3) avec un minimum de 3 années d'activités professionnelles ou le niveau baccalauréat avec un minimum de 6 années d'activités professionnelles.

Le stage sera donné en français.

Chaque participant aura, préalablement au stage, identifié un avant-projet qu'il désire examiner pendant le stage en vue d'une éventuelle réalisation ultérieure.

Un formulaire d'inscription peut être obtenu au bureau d'ADG. Ce formulaire et le document d'avant projet doivent être rentrés à ADG avant le 31 décembre 2000

Renseignements et inscriptions :

Passage des Déportés, 2
B-5030 Gembloux (Belgique)
Tel : 00 32 (0) 81 62 25 75
Fax : 00 32 (0) 81 60 00 22
E-mail: adg@fsagx.ac.be

Sous réserve d'acceptation de notre dossier par la Direction Générale de la Coopération Internationale.