

## Chapitre 12

# Pâturage, diversité floristique et production d'une savane des Hautes Terres malgaches (région de Fianarantsoa)

*Rakotoarimanana V.<sup>1</sup>, Gondard H.<sup>2</sup>, Ranaivoarivelo N.<sup>2</sup> & Carrière S.<sup>2</sup>*

1. Département de Biologie et Ecologie Végétales, Faculté des Sciences, B.P. 906, Université d'Antananarivo, Madagascar

2. GEREM/IRD, B.P. 434, Tsiadana, Route d'Ambohipo - 101 Antananarivo, Madagascar

Auteurs correspondants : vonjison@yahoo.fr - stephanie.carriere@ird.fr

**Résumé :** Une étude sur les effets du pâturage sur la richesse, la diversité floristique et la production d'une savane herbeuse à *Aristida similis* et *Sporobolus subulatus* a été conduite dans la région de Fianarantsoa (Hautes-Terres malgaches). Les résultats montrent que la richesse floristique et les indices de diversité diminuent dans les parcelles pâturées (diversité de Shannon et Weaver et de régularité) mais que le recouvrement de la végétation herbacée augmente. Le recouvrement de la végétation ne tient pas seulement compte du prélèvement par les animaux mais aussi du comportement de chaque espèce végétale sous régime de broutage. Le pâturage favorise le tallage de certaines espèces en augmentant la largeur des touffes. Par ailleurs, il diminue la biomasse et la phytomasse totale herbacée épigée.

**Mots-clés :** savane, pâturage, richesse floristique, indices de diversité, production, Madagascar

## Introduction

Les savanes sont largement représentées à Madagascar puisqu'elles couvrent environ 70 % du territoire (Morat, 1973). Elles jouent un rôle économique majeur car elles assurent l'essentiel de l'alimentation des troupeaux dans les systèmes d'élevage extensif.

Bien que les travaux de recherche portant sur l'élevage à Madagascar existent (études géographiques, études anthropologiques et historiques, études zoo techniques), peu de connaissances portent sur les impacts écologiques du pâturage sur les savanes.

Ces considérations nous ont conduits à mettre en place une étude de l'influence du pâturage sur la richesse, la diversité floristiques et la phytomasse herbacée épigée d'une savane herbeuse à dominance *Aristida similis* et *Sporobolus subulatus* dans la région de Fianarantsoa.

## Matériel et méthode

### Site d'étude

La mosaïque paysagère du site est composée d'une végétation forestière appartenant à la forêt dense ombrophile de moyenne altitude, de recrus forestiers post-agricoles issus de la mise en jachère, de champs cultivés et de formations herbeuses pseudostéppiques couramment appelées savanes principalement dominées par des Poaceae telles que *Aristida similis* et *Sporobolus subulatus* (Carrière *et al.*, 2005). Les espèces ligneuses sont très rares dans ces formations sauf dans le cas des savanes peu ou pas pâturées où l'on peut noter quelques pieds d'*Eucalyptus sp.*, *Pinus patula*, et des espèces d'origine forestière telles que *Weinmannia bojeriana*, *W. rutenbergii* (Cunoniaceae), *Cassinopsis madagascariensis* (Icacinaceae) à proximité des macifs forestiers.

## Echantillonnage

Les stations ont été choisies en fonction de l'intensité du pâturage par les troupeaux de zébu. Suite aux enquêtes auprès des éleveurs, trois unités ont été retenues (Rakotoarimanana *et al.*, sous-pressé) : savane très pâturée, savane moyennement pâturée, savane peu ou pas pâturée.

## Paramètres

Les paramètres étudiés portent plus particulièrement sur la richesse, la diversité floristique et la production végétale herbacée (Rakotoarimanana *et al.*, sous-pressé) :

- Richesse floristique (effectif des familles, des genres et des espèces) évaluée sur cinq répétitions de relevés d'une superficie de 100 m<sup>2</sup> par station ;
- Diversité floristique (diversité maximale, indice de diversité de Shannon et Weaver, indice de régularité) évalués sur des relevés de 100 m<sup>2</sup>\* 5 répétitions par unité ;
- Structure spécifique établie sur 100 m<sup>2</sup>\* 5 répétitions par unité, chacune des espèces étant caractérisée par sa contribution spécifique ( $f_i$ ) ;
- Recouvrement global (Rg) évalué par la méthode des relevés linéaires ;
- Phytomasse herbacée épigée (phytomasse totale, biomasse verte, nécromasse) évaluée par la méthode de la récolte intégrale.

## Résultats

### Richesse floristique

Le Tableau 33 donne la variation de la richesse floristique en fonction de l'intensité du pâturage.

Tableau 33. Variation de la richesse floristique en fonction de l'intensité du pâturage<sup>35</sup>

	Effectif des familles	Effectifs des genres	Effectifs des espèces
Unité de savane			
Peu ou pas pâturée	14 (a)	23 (a)	25 (a)
Moyennement pâturée	10 (b)	19 (b)	23 (ab)
Très pâturée	9 (b)	17 (b)	20 (b)
Probabilité			
Théorique	0.05	0.05	0.05
Pâturage	0.00 (HS)	0.01 (HS)	0.04 (S)

Les effectifs des familles, des genres et des espèces diminuent significativement en fonction de l'intensité du pâturage.

### Diversité spécifique

Le Tableau 34 illustre les variations des indices de diversité et de régularité en fonction de l'intensité du pâturage.

<sup>35</sup> Les moyennes suivies d'une (ou des) même(s) lettre(s) constituent un groupe statistiquement homogène, au seuil de probabilité 0.05, selon le test de Newman-Keuls. Les significations statistiques de l'analyse de variance sont S : significatif (0.01 < p < 0.05) et HS : hautement significatif (p ≤ 0.01).

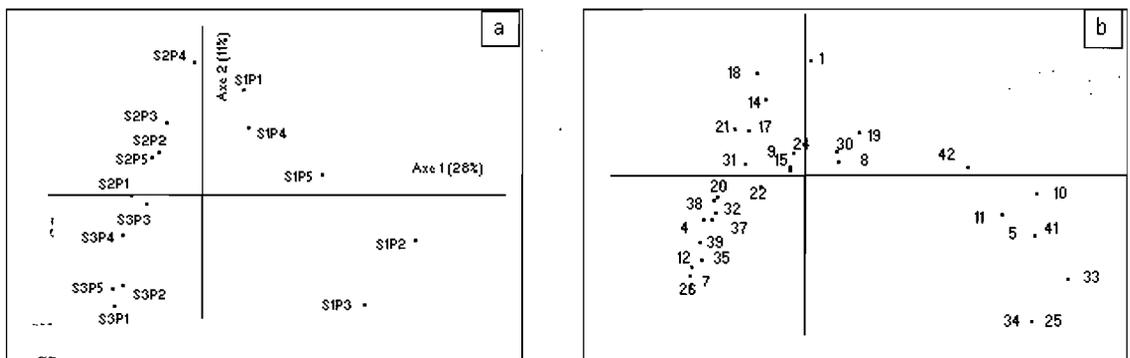
Tableau 34. Variation des indices de diversité en fonction de l'intensité du pâturage

	Diversité maximale	Indice de Shannon et Weaver	Indice de régularité
Unité de savane			
Peu ou pas pâturée	4.67 (a)	2.93 (a)	0.63 (a)
Moyennement pâturée	4.54 (ab)	2.78 (ab)	0.61 (ab)
Très pâturée	4.63 (b)	2.52 (b)	0.58 (b)
Probabilité			
Théorique	0.05	0.05	0.05
Pâturage	0.04 (S)	0.02 (S)	0.05 (S)

Le pâturage entraînerait une diminution de la diversité maximale, de l'indice de diversité de Shannon et Weaver et de l'indice de régularité d'une façon significative.

### Structure spécifique

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été effectuée sur la matrice de présence/absence des 43 espèces herbacées des 15 placettes. La Figure 29 représente le premier plan factoriel qui explique 40 % de la variabilité totale.



Ne sont représentées que les espèces ayant une forte contribution absolue et une bonne représentation.

Figure 29. Cartes factorielles dans le plan 1-2 des 15 placettes (a) et des 42 espèces (b) des unités soumises à trois intensités de pâturage : très pâturées (S3), moyennement pâturées (S2) et peu ou pas pâturées (S1)

Cette répartition conduit à interpréter cet axe comme représentant le facteur pâturage.

L'agencement des relevés dans le plan factoriel 1-2 montre une très nette séparation suivant l'axe 1 des placettes très pâturées caractérisés par : *Bulbostylis viguieri* (4), *Chamaecrista lateriticola* (7), *Elephantopus scaber* (12), *Helichrysum faradifani* (20), *Eragrostis sp.1* (26), *Oldenlandia herbacea* (32), *Psiadia salviaefolia* (35), *Rhynchospora glauca* (37), *Spermacoce verticillata* (38), *Stenotaphrum dimidiatum* (39), *Helichrysum madagascariensis* (22) ; des placettes moyennement pâturées caractérisées par : *Erica lecomtei* (14), *Lobelia filiformis* (31), *Helichrysum phyllaefolium* (18), *Fuirena chlorocarpa* (17), *Desmodium barbatum* (9), *Eriosema procumbens* (15), *Helichrysum plantago* (24), *Helichrysum gymnocephalum* (21) (en abscisses négatives) et des placettes non pâturées (en abscisses positives) caractérisés par : *Ageratum conyzoides* (1), *Carex sp.* (5), *Cyperus niveus* (8), *Dianella ensiflora* (10), *Dicranopteris linearis* (11), *Helichrysum benthamii* (19), *Hypoxis angustifolia* (25), *Launea pauciflora* (30), *Otiophora pauciflora* (33), *Passiflora sp.* (34), *Vernonia sp.* (41) et *Vernonia garnieriana* (42).

## Variation du recouvrement et de la phytomasse herbacée épigée

Les résultats de l'analyse de variance relative au recouvrement et à la phytomasse épigée de la strate herbacée, en fonction de l'intensité du pâturage, sont présentés dans le Tableau 35.

Tableau 35. Variation du recouvrement, de la phytomasse et de la biomasse herbacée en fonction de l'intensité de pâturage<sup>36</sup>.

	Recouvrement (%)	Biomasse (t.ha <sup>-1</sup> )	Phytomasse (t.ha <sup>-1</sup> )
Unité de savane			
Peu ou pas pâturée	82.8 (a)	1.91 (a)	3.30 (a)
Moyennement pâturée	92.2 (b)	1.56 (b)	2.55 (b)
Très pâturée	96.4 (b)	1.57 (b)	2.53 (b)
Probabilité			
Théorique	0.05	0.05	0.05
Pâturage	0.02 (S)	0.04 (S)	0.00 (HS)

Le recouvrement de la végétation herbacée épigée augmente significativement sur le pâturage. Par contre, il la biomasse et la phytomasse totale herbacée épigée. Il n'y a pas de différence significative entre la savane moyennement pâturée et très pâturée à pour ces trois paramètres de production.

## Discussions

### Diversité floristique

Il a été montré que les indices de diversité. Le pâturage provoquerait donc, dans nos conditions d'échantillonnage, une inégalité des contributions individuelles des données collectées des espèces. Cette assertion corrobore au Sahel qui rapportent que le pâturage intensif entraîne la dominance d'un petit nombre d'espèces (H' faible) (Hiernaux, 1998). Ces résultats s'opposent, par contre, à ceux trouvés dans le Sud-Ouest de Madagascar (Rakotoarimanana & Grouzis, 2006). L'intensité du pâturage peut être prise en compte pour l'interprétation de ces contradictions. Ainsi certains auteurs montrent que le pâturage augmente la diversité spécifique des prairies (Balent *et al.*, 1988) quand l'intensité est moyenne (cas du Sud-Ouest de Madagascar), et la diminue quand l'intensité du pâturage est forte (cas de la région d'Ambendrana et du Sahel). Une autre interprétation serait que la végétation non pâturée est peu attractive car elle appartient à une autre association végétale, comme le suggère la suite.

### Structure spécifique

Il a été possible d'identifier des groupes d'espèces caractéristiques des stations peu ou pas pâturées, moyennement pâturées et très pâturées. Ces caractéristiques de la végétation déterminent le comportement du bétail. Au pâturage, le bétail manifeste une préférence pour certaines espèces (Ranaivoarivelo & Milleville, 2001). Ainsi, les associations végétales à dominance d'annuelles et d'hémicryptophytes sont généralement plus appréciées des animaux. Elles sont affiliées à l'unité de savane très pâturée et caractérisées par les espèces suivantes : *Bulbostylis viguieri*, *Chamaecrista lateritcola*, *Rhynchospora glauca*, *Oldenlandia herbacea*. L'unité moyennement pâturée est

<sup>36</sup> Les moyennes suivies d'une (ou des) même(s) lettre(s) constituent un groupe statistiquement homogène, au seuil de probabilité 0.05, selon le test de Newman-Keuls. Les significations statistiques de l'analyse de variance sont S : significatif (0.01 < p ≤ 0.05) et HS : hautement significatif (p ≤ 0.01).

caractérisée par un mélange d'espèces annuelles, d'hémicryptophytes et de quelques phanérophtes. Parmi ces espèces, trois seulement sont appréciées par les animaux ce sont *Fuirena chlorocarpa*, *Desmodium barbatum*, *Eriosema procumbens*, tandis que les autres sont des ligneuses herbacées de refus telles que : *Erica lecomtei*, *Lobelia filiformis*, *Helichrysum phylicaeefolium*, *H. plantago* et *H. gymnocephalum*. L'unité peu ou pas pâturée est quant à elle caractérisée par la dominance de phanérophtes ou de géophytes non appréciés par les zébus : *Cyperus niveus*, *Dianella ensiflora*, *Dicranopteris linearis*, *Helichrysum benthamii*, *Hypoxis angustifolia*, *Vernonia gamieriana*.

### Phytomasse herbacée

Il a été relaté que le pâturage "augmente" d'une façon significative le recouvrement de la végétation herbacée épigée. Ce résultat est assez étonnant car il était attendu que le recouvrement diminuerait avec le pâturage, en raison du prélèvement par les animaux. Ceci pourrait être expliqué par le fait que le pâturage peut avoir un effet stimulant sur les plantes (Daget & Godron, 1995). Les différentes espèces réagissent en effet de façon particulière au pâturage. Certaines d'entre-elles réagissent à la pâture en augmentant le diamètre de leurs touffes (*Bulbostylis viguieri*, *Eragrostis* sp.) de sorte que le couvert végétal, puisse se maintenir à un niveau relativement élevé dans le cas où le surpâturage serait évité.

L'effet du pâturage sur la biomasse et la phytomasse de la strate herbacée est quant à lui moins complexe. La biomasse et la phytomasse herbacée totale sur pied est significativement plus importante en conditions non pâturées qu'en conditions pâturées. Nous vérifions ainsi un résultat largement obtenu au Burkina Faso (Grouzis, 1988), au Mali (Dembélé, 1996), en Nouvelle Zélande (Mc Intosh et al., 1997) et au Cameroun (Donfack, 1998). Les résultats qui portent sur la production (quantité de matières sèches sur pied) sont conformes aux résultats attendus, car une partie de la phytomasse consommée par les animaux et une autre partie piétinée, enfouie et décomposée, ne sont pas prises en compte dans les mesures. En terme de productivité (quantité de matière sèche par unité de surface et de temps), les résultats correspondant aux deux situations auraient pu différer en raison notamment de la stimulation de la croissance des espèces pérennes par le broutage (Balent et al., 1998).

## Conclusion

Cette étude qui a porté sur les effets du pâturage sur la strate herbacée d'une savane dans la région de Fianarantsoa (sur les Hautes-Terres de Madagascar) a permis de mettre en évidence les faits suivants :

- La richesse et la diversité floristiques "diminuent" en fonction de l'intensité de pâturage ;
- Le pâturage "augmente" le recouvrement de la végétation herbacée épigée mais "diminue" la biomasse et la phytomasse totale herbacée épigée.

La production des savanes à *Aristida similis* et *Sporobolus subulatus* est donc en liaison avec la pratique du pâturage.

A ce niveau de l'étude il est cependant délicat de se prononcer sur le rôle causal du pâturage sur les caractères de la végétation, ou, au contraire sur le fait que certaines végétations ne sont pas attractives, comme semble le suggérer la composition du site non paturé. D'autres investigations sont nécessaires, comportant plus de parcelles d'étude, d'une part, et un volet expérimental, d'autre part.

## Annexe II. Liste des espèces citées dans le texte

Genres et espèces	Famille	N
<i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	Asteraceae	1
<i>Aristida similis</i> Steud.	Poaceae	3
<i>Bulbostylis viguieri</i> H. Cherm.	Cyperaceae	4
<i>Carex</i> sp.	Cyperaceae	5
<i>Chamaecrista lateriticola</i> (R. Vig) Du Puy	Leguminosae	7
<i>Cyperus niveus</i> Retz	Cyperaceae	8
<i>Désmodium barbatum</i> (L) Barth	Leguminosae	9
<i>Dianella ensifolia</i> (L.) Redoute	Liliaceae	10
<i>Dicranopteris linearis</i> (Bum) Underw.	Gleicheniaceae	11
<i>Elephantopus scaber</i> L.	Asteraceae	12
<i>Erica lecomtei</i> H. Perr.	Ericaceae	14
<i>Eriosema procumbens</i> Baker	Leguminosae	15
<i>Fuirena chlorocarpa</i> Ridl	Cyperaceae	17
<i>Helichrysum phyllocaefolium</i> De	Asteraceae	18
<i>Helichrysum benthamii</i> R Vtg & Hook	Asteraceae	19
<i>Helichrysum faradifani</i> Scott E11iot	Asteraceae	20
<i>Helichrysum gymnocephalum</i> (D.C.) H. Humbert	Asteraceae	21
<i>Helichrysum madagascariensis</i> OC	Asteraceae	22
<i>Helichrysum plantago</i> D.C.	Asteraceae	24
<i>Hypoxis angustifolia</i> Lamk	Hypoxidaceae	25
<i>Eragrostis</i> sp.1	Poaceae	26
<i>Launea pauciflora</i> (Bak) H. Humbert & L. Boulos	Asteraceae	30
<i>Lobelia filiformis</i> Lamk	Lobeliaceae	31
<i>Oldenlandia herbaGea</i> (L.) Roxb.	Rubiaceae	32
<i>Otiophora pauciflora</i> Baker	Rubiaceae	33
<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	34
<i>Psiadia salviaefolia</i> Baker	Asteraceae	35
<i>Rhynchospora glauca</i> Vahl	Cyperaceae	37
<i>Spermacoce verticillata</i> L.	Rubiaceae	38
<i>Stenotaphrum dimidiatum</i> (L) Bingo..	Poaceae	39
<i>Vernonia</i> sp.	Asteraceae	41
<i>Vernonia garnieriana</i> Kjatt.	Asteraceae	42