

EXPLOITATION PASTORALE DES SAVANES DE LA REGION DE SAKARAHA (SUD-OUEST DE MADAGASCAR)

Nivo RANAIVOARIVelo¹ et Pierre MILLEVILLE²

1. CNRE-IRD, B.P. 1739 - 101 Antananarivo ; 2. IRD, B.P. 434 - 101 Antananarivo

Résumé :

Le cheptel bovin de la région de Sakaraha exploite, au cours de l'année, différents milieux pâturés : savanes, forêt, bas-fond, zones humides et terres de culture. En saison des pluies, la savane est le milieu de pâturage privilégié. Avec l'avancée de la saison sèche et la dégradation de l'état des ressources fourragères en savane, les éleveurs diversifient les milieux pâturés. Les feux tardifs sont provoqués en fin de saison sèche (de septembre à mi-novembre) afin d'éliminer les refus et de mettre de nouveau à disposition du bétail du fourrage jeune, vert et renouvelé car débarrassé des reliquats de paille. Ce sont les véritables feux pastoraux. Combinés à la pâture, ils maintiennent la qualité des ressources en savane. L'offre fourragère excédentaire par rapport aux besoins, amène les éleveurs à privilégier les objectifs d'accessibilité et de qualité des ressources. Les pratiques pastorales sont créatrices d'hétérogénéité des faciès et de l'état des herbacées de savane.

Mots-clés : savane - feu - pâturage - élevage bovin - fourrage - pratiques pastorales

Abstract :

Livestock in the region of Sakaraha graze all through the year on different grazing areas : savannahs, forests, inland valleys, damp areas and even land for cultivation. During the rainy season ; the savannah is the most favoured grazing land. As the dry season wears on, and the fodder in the savannah becomes scarce, the cattle breeders have to look for other and various grazing areas. Late bush fires are started at the end of the dry season (which runs from September to mid-November) in order to give the livestock good fodder again, that is to say, a green, tender, fodder rid of the remains of dry straw. These are fires for grazing purposes - actual «pastoral fires». Combined to grazing itself, they maintain the grass quality in the savannah. Because the available fodder exceeds the cattle needs, the breeders are led to favour accessibility and grass quality. Therefore, those pastoral practices generate heterogeneity in the vegetation cover as well as in the state and the diversity of the herbaceous species in the savannah.

Key-words : savannah - fire - grazing land - cattle breeding - cattle - fodder - pastoral practices

INTRODUCTION

Cette étude porte sur les usages pastoraux des formations végétales d'une petite région localisée à 15 km au nord de Sakaraha (dans le sud-ouest malgache). Cette zone d'environ 10.000 ha est située en bordure de la forêt sèche caducifoliée de Zombitsy. Le climat est caractérisé par l'alternance d'une saison des pluies de 4 à 5 mois (de novembre à mars) et d'une longue saison sèche de 7 à 8 mois. D'après le classement de Le Houérou (1980), cette région appartient aux zones à climat tropical sub-humide. La pluviométrie annuelle moyenne est de l'ordre de 700 mm ; nous avons enregistré 627 mm en 1998 et 978 mm en 1999, année fortement excédentaire dans le sud-ouest.

L'élevage bovin (qui compte près de 2000 têtes dans l'espace considéré) est de type extensif, et les seules ressources alimentaires du bétail sont puisées dans le milieu. Cet élevage pastoral tire parti de la diversité des milieux utilisés : savanes, forêt, zones humides, terres de culture, bas-fonds. Les éleveurs mettent à profit cette diversité des ressources pastorales à travers des pratiques et des choix de conduite variés dans le temps et dans l'espace. La savane constitue cependant le milieu de pâturage privilégié. Les ressources pastorales y sont exploitées toute l'année, mais leur utilisation évolue avec les variations saisonnières de l'état du couvert herbacé. Quelle est la contribution réelle des savanes à l'élevage ? Quels sont les critères recherchés par les bergers, et comment les animaux se comportent-ils sur ces milieux ? Dans quels états ces pâturages sont-ils effectivement utilisés ? Voici les questions auxquelles nous tenterons de répondre. Par ailleurs, les zones de savane subissent chaque année des traitements par le feu, responsables pour partie de la variabilité de l'état et de la qualité des espèces fourragères. Nous proposons de préciser les raisons qui incitent les éleveurs à pratiquer ces feux. Quels sont les rôles des différents types de feu ? Après le feu, comment évoluent les herbages et sous quels états vont-ils être appréciés par les animaux ?

Le cycle et l'état (en quantité et qualité) des ressources fourragères dépendent directement du rythme climatique saisonnier et de la variabilité interannuelle de la pluviométrie. Par ailleurs, la diversité des conditions édaphiques induit une hétérogénéité spatiale plus ou moins forte des disponibilités fourragères (Boudet, 1978 ; Carrière, 1989). Mais cette variabilité résulte aussi pour partie, on le verra, des pratiques pastorales elles-mêmes, et de leurs effets cumulatifs au cours des années.

Nous nous intéresserons ici tout particulièrement aux interrelations entre l'exploitation pastorale, d'une part, et l'hétérogénéité et la variabilité des ressources fourragères, d'autre part. Après avoir présenté succinctement les démarches adoptées et les différents paramètres (qualitatifs et quantitatifs) pris en compte, nous présenterons les résultats relatifs à la fréquentation des différents milieux, au couvert herbacé dominé par *Heteropogon contortus* en savane, aux feux pastoraux et à leurs effets sur le pâturage, et enfin à la relation entre l'état des herbages et le comportement des animaux.

METHODOLOGIE

Caractérisation des différentes formations végétales

Les différents types de formations et de faciès ont fait l'objet d'une cartographie à partir d'une scène SPOT (juin 1997). Une phase de vérification et de repérage a été effectuée

sur le terrain pour chaque type de faciès. Chaque formation végétale a ensuite fait l'objet d'une description selon des critères relatifs à la topographie, à la nature du substrat, à la végétation des strates ligneuse et herbacée. Les principaux types de formations végétales ont ainsi été identifiés et spatialisés. Différents faciès de savane ont été distingués selon les espèces ligneuses dominantes et le recouvrement du tapis herbacé.

Mesure de la phytomasse épigée

La méthode utilisée (Boudet, 1978 ; Levang et Grouzis, 1980) est celle de la récolte intégrale (coupe à ras du sol de toute la matière végétale épigée) de placeaux sur différents faciès de savane. Le nombre et la taille des placeaux ont été choisis en s'inspirant des travaux de Grouzis (1988) appliqués aux conditions sahéliennes, indiquant qu'un échantillon de 30 placeaux permet d'avoisiner une précision de 20%. Nous avons retenu un effectif de 30 placeaux de 1 m² par faciès, disposés sur deux transects perpendiculaires (de 15 placeaux chacun). Des mesures au maximum de végétation (en mars) et en fin de saison sèche (octobre) ont été ainsi réalisées en 1998 et 1999.

Mesure de la hauteur des repousses

Un suivi de la croissance des repousses a été effectué par la mesure de leur hauteur. Les mesures ont été faites sur des touffes d'*Heteropogon contortus* affectées par le feu, d'une part, et sur des touffes non brûlées, d'autre part, afin d'apprécier l'évolution de la hauteur des repousses. De telles mesures ont été conduites sur un dispositif expérimental mis en place dans la même zone d'étude, afin d'évaluer les effets du feu et du pâturage sur la dynamique de la végétation de savanes (Rakotoarimanana *et al.*, 2001). Deux séries de mesures ont été ainsi réalisées, en conditions protégée ou non, c'est-à-dire pâturée ou non. Dans la présente étude, nous nous intéresserons aux résultats relatifs aux conditions protégées, compte tenu de notre objectif. Cinquante répétitions (réparties sur deux transects parallèles à la pente) par traitement (feu ou non) ont été ainsi réalisées et les mesures ont été effectuées tous les dix jours depuis les quinze jours qui ont suivi les premières pluies (le 14 décembre 1999) jusqu'à la période de maximum de végétation (le 1er avril 2000).

Enregistrement par les bergers des itinéraires et des espèces consommées

Douze troupeaux ont été retenus sur la base des modes de conduite et des types de milieux fréquentés. Globalement, ils rendent bien compte de l'exploitation pastorale des différents milieux de la zone d'étude. Pour chacun d'entre eux, un berger a consigné sur une fiche, chaque semaine pendant une année complète, les itinéraires parcourus (reconstitués à l'aide de la toponymie locale) et les principales espèces consommées par le bétail.

Des informations complémentaires ont été régulièrement recueillies par enquête auprès de ces bergers, afin de préciser certains points et d'éclairer les décisions prises en matière de conduite des troupeaux. Une telle méthode permet de suivre l'évolution de l'exploitation des différents milieux ainsi que les espèces qui y sont consommées au cours de l'année, pour des troupeaux non observés directement (Boudet, 1978).

Suivis et observations

La succession des saisons détermine l'état des fourrages. Trois saisons pastorales se distinguent :

- la saison des pluies ou *asara* : mi-novembre à fin mars
- le début de saison sèche et fraîche ou *asotry* : avril à juillet
- la saison sèche et chaude ou *afaosa* : août à novembre (avant la tombée des premières pluies)

Les suivis et observations relatifs aux ressources, au comportement des animaux ainsi qu'aux pratiques de conduite, ont été effectués à ces différentes saisons. Les suivis ont plus particulièrement été réalisés au cours des mois suivants :

<i>Janvier : pleine saison des pluies :</i>	les ressources fourragères sont abondantes et de bonne qualité
<i>Mars : fin de saison des pluies et début de saison sèche et fraîche :</i>	la qualité des ressources commence à se dégrader en savane. Les graminées de savane sont au maximum de végétation.
<i>Juillet : milieu de saison sèche :</i>	début de période d'élimination des refus au moyen du feu.
<i>Octobre : fin de saison sèche :</i>	période de soudure et de mise à feu généralisée en savane.
<i>Décembre :</i>	période charnière importante sur le changement de qualité des fourrages consommés en savane.

Choix des troupeaux

Afin de suivre les parcours quotidiens aux différentes saisons, cinq troupeaux (parmi les douze cités précédemment) ont été choisis en fonction des caractéristiques de leur conduite (privilégiant ou non la fréquentation de certains milieux tels que la forêt, les terres de culture en savane, les zones humides, à différentes périodes de l'année, et utilisant de manière permanente ou non le parc à bœufs), de leur taille et des catégories d'animaux présents. Ces troupeaux ont fait l'objet de suivis réguliers aux mois indiqués précédemment. Ce choix a été réalisé de manière raisonnée pour tenir compte des grands types de conduite présents dans la zone.

Paramètres relevés au cours des suivis de troupeaux

A chaque suivi de troupeau sur son parcours quotidien, nous avons :

- caractérisé l'état des herbages en savane et le comportement alimentaire des animaux ; l'état des herbages a été apprécié par l'abondance de la touffe de graminée, sa hauteur, son état (sec ou vert), le stade phénologique, la présence ou non de repousses et de matière verte ; le comportement des animaux au pâturage a fait l'objet d'observations sur la sélection, la préférence ou le refus des touffes et le choix de l'organe prélevé ; nous

partageons l'affirmation de Boudet (1978) selon laquelle l'observation des troupeaux au pâturage est la seule manière d'évaluer l'appétibilité des espèces présentes dans les pâturages ;

- enregistré les activités des animaux : ingestion, repos et déplacement ; la répartition de ces activités au cours d'une journée de parcours a été notée tous les 1/4 d'heure (Tezenas, 1994), depuis la sortie du parc jusqu'au retour au parc ; quatre animaux par troupeau suivi ont ainsi été observés ; dans la mesure du possible, les mêmes animaux ont été observés aux différentes dates de suivi.

Les résultats sont exprimés en fréquences (convertibles en temps consacré par l'animal aux différentes activités). La fréquence d'ingestion est ainsi le rapport entre le nombre de cas d'ingestion observés et le nombre total de mesures réalisées.

Echelles d'observation du comportement alimentaire des animaux

Deux échelles d'observation ont été adoptées :

- la micro-station a été choisie comme «entité pastorale évidente» (Ickowicz, 1995) parce que l'animal la distingue au pacage (Carrière, 1989). La plus petite unité spatiale (d'un même faciès de savane) considérée, est la surface dont le couvert herbacé à *Heteropogon contortus* présente un état homogène (abondance, hauteur, présence ou non de repousses vertes...) qui est recherché par le bétail. Cette échelle intègre l'hétérogénéité au niveau d'un même faciès, à l'intérieur d'une même formation végétale et non d'une communauté végétale à une autre (Boudet, 1978).

- l'échelle de la touffe d'herbe permet d'apprécier la sélectivité des animaux sur les organes végétaux réellement prélevés. Breman et de Ridder (1991) notent que le fourrage dont le bétail dispose à un moment déterminé se compose rarement d'une matière homogène. Les animaux au pâturage ont donc le choix entre diverses espèces ou parties de plantes.

L'appétibilité peut donc être appréciée également à ce niveau. On soulignera que cette notion est relative (Boudet, 1978 ; Audru, 1995), car l'appétibilité d'une espèce ne peut s'apprécier que par rapport à une autre et seulement à un moment donné (Audru, 1995).

RESULTATS ET DISCUSSION

Fréquentation des différents milieux pâturés aux différentes saisons

Les milieux utilisés se diversifient avec l'avancée de la saison sèche (Figure 1). Les terres de culture s'ouvrent au pâturage après les périodes de récolte. Les zones humides sur sol sablo-argileux, la formation boisée et la forêt dégradée sont exploitées toute l'année au même titre que les zones de savane. Ces dernières occupent une superficie largement dominante (80% de la zone délimitée). Elles sont exploitées de façon très intense en saison favorable, c'est-à-dire en saison des pluies. Lorsque la qualité de ses ressources se dégrade (saison sèche), d'autres milieux sont également mis à contribution de façon régulière. Durant la saison des pluies, la savane constitue le pâturage essentiel, les autres milieux servant de complément pour l'alimentation du bétail, avec une durée de fréquentation minimale par rapport à celle de la savane.

Bas-fond et cours d'eau ou fond de sakasaka	○	*	*	*	*	**	**	**	*	○	○	○
Terres de cultures irriguées en bas-fonds	*	*	**	**	**	**	**	*	○	○	○	○
Terres de cultures vivrières en savane	*	**	**	**	**	**	**	*	○	○	○	○
Hatsake	*	**	**	**	*	*	*	*	○	○	○	○
Bas-fond non cultivés sur sol tourbeux	*	*	*	**	**	**	**	*	○	○	○	○
Savane de bas-fond sur colluvion	*	*	*	*	**	**	**	*	○	○	○	○
Zone humide sur sol sablo-argileux	**	**	**	**	**	*	*	*	**	**	**	**
Forêt dégradée et lisière	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Savane boisée	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Savane arbustive sur sable	**	**	**	**	*	*	*	*	**	**	**	**
	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Janv.	Févr.	Mars
	← SAISON SECHE →							← SAISON DES PLUIES →				

Figure 1 : Fréquentation des différents milieux pâturés aux différentes saisons

- : Fréquentation nulle
- * : Fréquentation épisodique
- ** : Fréquentation intense

Dufournet cité par Cori (1979) décrit les déplacements des troupeaux au cours des différentes saisons dans le Moyen-Ouest malgache, où l'élevage bénéficie de conditions naturelles satisfaisantes : en saison des pluies, le bétail pâture sur les savanes de plateaux et les colluvions récentes des bas-fonds ; en début et milieu de saison sèche, il descend sur les alluvions jeunes des bas-fonds et, en fin de saison sèche, il descend encore dans les prairies hydromorphes des bas-fonds. Dans notre région, les autres types de milieu ne se substituent pas aux zones de savane mais viennent simplement les compléter. Cori (1979) appuie ce constat : selon lui, l'éleveur va utiliser au mieux les pâturages en faisant alterner les terres hautes (apport de matières sèches et cellulose) et les bas-fonds (apport de matières azotées et vitamines).

L'étude du rythme de fréquentation renseigne sur l'évolution de l'utilisation d'un milieu pâturé au cours du temps. Un milieu donné peut être pâturé toute l'année mais la durée d'utilisation est plus ou moins importante suivant la saison. Cette variabilité est liée à l'évolution de l'état des ressources fourragères et donc à la préférence alimentaire du bétail. L'utilisation des parcours, l'état des espèces consommées aux différentes saisons, les différents traitements pratiqués par l'éleveur, ainsi que la consommation des ressources par les animaux, sont mis en relation afin de comprendre les modes de fonctionnement et d'exploitation des zones de savane pour l'élevage.

*Les herbages à *Heteropogon contortus**

Selon Granier (1992), l'alimentation du bétail dans le Moyen-Ouest malgache est essentiellement constituée par les formations herbeuses (près de 90%), la forêt représentant plus un refuge temporaire qu'un véritable pâturage.

Sur le plan floristique, le tapis herbacé de la région est dominé par *Heteropogon contortus*. C'est une graminée pérenne, cespiteuse, de 20 à 75 cm de hauteur. Bon fourrage à l'état jeune, il perd rapidement de sa valeur à maturité. Les épillets munis d'un callus piquant, acéré, gênent et peuvent blesser les animaux (Bossier, 1969). Cette graminée est consommée en savane tout au long de l'année et son appétence varie selon son état. Elle constitue la base de l'alimentation du bétail, et la consommation d'autres espèces fourragères est directement conditionnée par l'état et la qualité de cette ressource. La dominance d'espèces herbacées pérennes assure l'alimentation en continu du bétail au pâturage. Selon Breman (1982), la présence d'espèces pérennes constitue un facteur de stabilité pour l'élevage pastoral car elles fournissent de la nourriture pour le bétail même en pleine saison sèche.

Appréciation de la capacité de charge globale

Dans la zone étudiée, on peut estimer que la charge animale est globalement inférieure à celle qu'autoriserait le disponible fourrager. La charge potentielle que pourrait supporter les 10.000 ha de cette zone, sachant que 80% de cette superficie est occupée par les zones de savane, qui produisent en moyenne 2 TMS.ha-1 de phytomasse épigée, peut être estimée à 3500 UBT (unité de bétail tropical). Ce nombre théorique a été obtenu en faisant l'hypothèse que seule 50% de la phytomasse disponible est réellement accessible. Il s'agit donc d'une situation largement excédentaire sur le plan quantitatif (énergétique), si l'on tient compte de la charge globale réelle (1400 UBT), puisque la zone d'étude est fréquentée par environ 2000 têtes de bétail.

*Dégradation de l'état et de la qualité de *Heteropogon contortus* et notion d'accessibilité*

Les éleveurs prennent en compte deux critères pour qualifier la dégradation de l'état des herbages : l'abondance de la touffe et son degré de lignification.

- Une touffe trop exubérante est souvent délaissée par l'animal, car elle gêne l'accès aux parties effectivement appréciées. En effet, l'animal consomme préférentiellement les organes végétaux jeunes et tendres, surtout situés à la base de la plante. Lorsque la touffe est trop abondante, ces organes végétaux se trouvent enfouis dans la masse végétale. L'accessibilité à ces parties appréciées est donc primordiale. Traoré (1978) et Diallo (1978), cités par Breman *et al.* (1982), se sont penchés sur ce problème et ont constaté que, chez les graminées pérennes, feuilles basales et repousses sont les parties sélectionnées par le bétail.

- Une touffe lignifiée est beaucoup moins appréciée que de jeunes plants. Une jeune touffe composée de feuilles tendres est souvent entièrement appréciée par l'animal. Lorsque les matières végétales durcies et sèches se mélangent aux organes tendres, l'animal cherche et sélectionne ces derniers. Les organes tendres peuvent être verts ou à l'état de paille selon les saisons. En fin de saison sèche, la touffe se compose uniquement de paille, et les organes tendres sont constitués par les feuilles sommitales ou les derniers organes formés situés à la base de la plante. Granier (1967) a constaté une préférence du bétail pour les jeunes repousses, parce que leur préhension en est plus aisée, qu'elles nécessitent moins de fatigue pour être mâchées et ingérées, et qu'en général leur appétence est excellente.

*Calendrier fourrager de *Heteropogon contortus* et son utilisation par le bétail*

Les herbages en savane ne sont pas indifféremment consommés par les animaux (Figure 2). Au pâturage, le bétail manifeste une préférence pour des espèces mais également pour des états des espèces qu'il consomme.

L'évolution de l'état des herbages au cours du temps montre que, sans passage du feu, les touffes consommées aux différentes périodes de l'année se composent toujours de reliquats de paille. L'appétibilité de tels herbages varie ainsi selon l'abondance de la paille ; elle est optimale lorsque la touffe est dégagée et enrichie en repousses vertes (notamment en décembre).

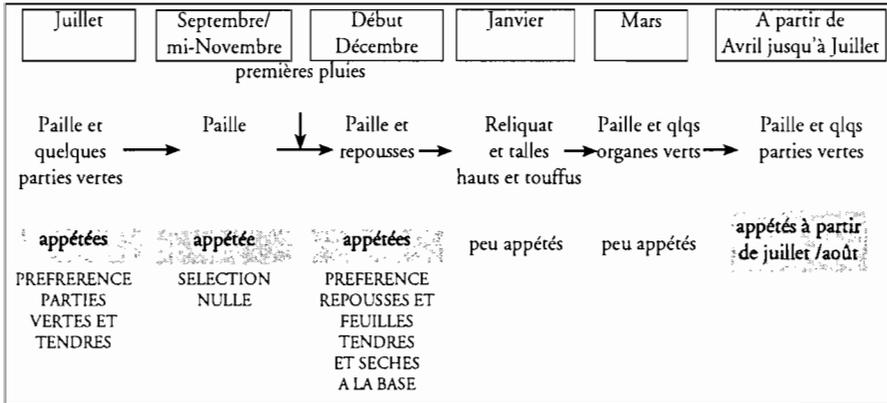


Figure 2 : Evolution des herbages et de leur appétibilité par le bétail aux différentes saisons

Les pluies du mois de novembre génèrent des repousses abondantes au sein des touffes de graminée et augmentent leur appétibilité. Ces repousses se mélangent au reliquat de paille et constituent le disponible fourrager de la saison. En janvier, ces touffes évoluent rapidement, avec l'apparition de nouvelles talles, mélangées au reliquat de paille sèche. Avec la présence d'épillets piquants au maximum de végétation (mars), les touffes seront moins appréciées par les animaux. Le bétail y reviendra en juillet lorsqu'elles seront moins abondantes. La litière au sol pourra également être consommée à cette période. En milieu de saison sèche (août), lorsque l'état des herbages se dégrade en raison de l'abondance de la matière lignifiée, le bétail procède à une sélection en broutant préférentiellement les parties tendres vertes ou sèches situées généralement à la base des plants de graminée. En fin de saison sèche (à partir de septembre), les zones de savane s'uniformisent à l'état de paille. Le bétail n'a alors plus d'autre choix que de consommer cette paille, et la sélection au niveau de la touffe devient nulle.

Les feux pastoraux

Les éleveurs observent l'état des herbages et interviennent lorsqu'il y a dégradation. A travers la pratique des feux, ils provoquent une rupture de la chaîne d'évolution des herbages, présentée dans la figure 2. Nous avons observé dans notre zone d'étude trois types de feu, le plus répandu étant le feu tardif.

Les feux tardifs

Ces feux sont pratiqués de septembre à mi-novembre. Près de 40% des zones de savanes ont ainsi été brûlées en 1998.

Ces feux ont pour rôle de préparer un nouveau cycle végétal à partir des rejets. En fin de saison sèche, les plants de graminée sont constitués entièrement de paille sèche, et le

feu permet de renouveler le fourrage en éliminant les refus : le feu a alors pour rôle de faciliter l'accès aux parties consommables en éliminant les reliquats. Les jeunes pousses ne peuvent être consommées par les animaux qu'après retour des pluies qui favorisent leur développement. Selon Monnier (1968), le feu est considéré comme l'instrument d'une phase de rajeunissement radical et intégral. A la place d'une végétation composée de jeunes pousses et de reliquat de paille, il permet l'installation d'une nouvelle végétation entièrement vivante. Bosser (1954) faisait la même interprétation en observant qu'en supprimant les chaumes lignifiés et desséchés de l'année précédente, le feu permet au bétail d'accéder aux repousses.

Krul et Breman (1982) affirment que le feu augmente la disponibilité des repousses des herbes pérennes et, dans certains cas, accélère leur vitesse de croissance. Cette disponibilité serait améliorée par la disparition des tiges et des feuilles âgées, de très mauvaises qualité et digestibilité.

Provoqué peu avant les premières pluies (début novembre), le feu tardif assure le développement et la durabilité des repousses. La figure 3 schématise l'évolution des herbages et de leurs usages par le bétail sous l'effet du feu tardif.

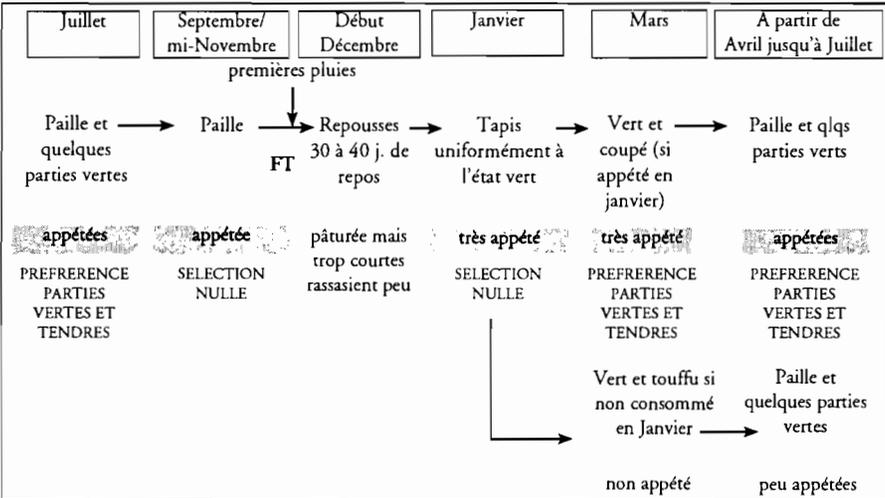


Figure 3 : Evolution des herbages et de leur appétabilité par le bétail sous l'effet du feu tardif (FT)

Pâturage de soudure et des premières pluies

La deuxième quinzaine de novembre constitue souvent une période charnière entre la saison sèche et la saison des pluies. Les premières pluies ont alors favorisé le démarrage d'un nouveau cycle végétal sur l'ensemble des herbages, brûlés ou non. Les animaux ont alors tendance à se précipiter sur les repousses des zones brûlées, mais la quantité de matière ingérée par coup de dent est faible, en raison du faible disponible de matière végétale consommable. Avant les pluies importantes et fréquentes de décembre, les animaux continuent donc à paître préférentiellement sur les touffes d'*Heteropogon* non brûlées, où le disponible est plus important, en raison de la présence de feuilles basales résiduelles à l'état de paille, en plus des repousses vertes. Il a été par ailleurs constaté que la hauteur des repousses sur les zones non brûlées est sensiblement plus importante (19cm en moyenne vers mi-décembre) que sur les zones brûlées (14.5cm à la même période).

Cette période de soudure est cruciale pour limiter les pertes en poids des animaux, et nécessite donc une bonne stratégie de conduite. Les bergers adaptent leur parcours de façon à privilégier les pâturages non brûlés. Souvent le passage sur les pâturages non brûlés (secs) est bien apprécié des animaux en fin de parcours quotidien, après pâture en bas-fonds. Les pâturages de bas-fonds jouent souvent le rôle de «relance» en stimulant l'activité d'ingestion sur les pâturages de plateaux ou de versant (Meuret, 1993).

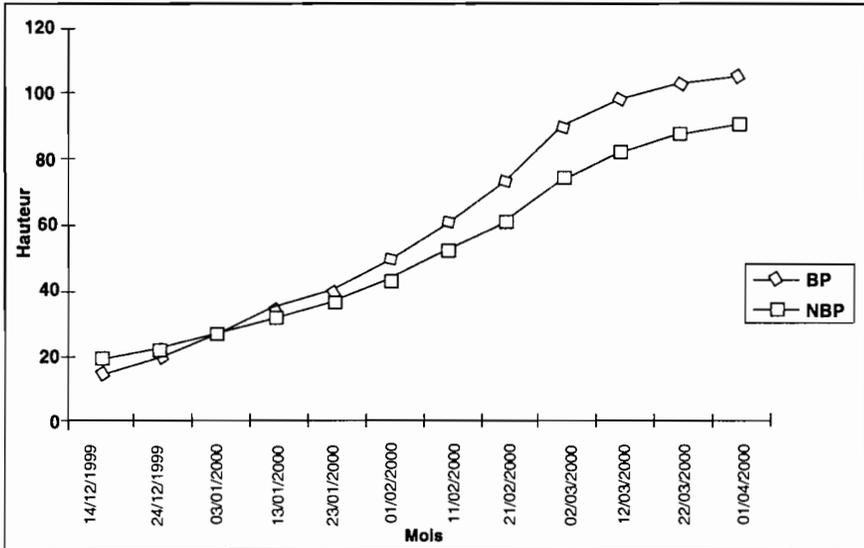


Figure 4 : Evolution de la hauteur (cm) de repousses à *Heteropogon contortus* soumises (BP) ou non (NBP) au feu tardif en conditions protégées

Pâturage de saison des pluies

En janvier, l'ensemble des zones de savane offre un paysage verdoyant et les repousses sur feu tardif sont bien développées (Cf. Figure 3). Les hauteurs enregistrées en condition protégée montrent que la hauteur moyenne de la matière végétale verte est de 39 cm pour les zones brûlées dans la 2ème quinzaine de janvier contre 35 cm pour celles non brûlées (Cf. Figure 4). Les repousses sur zone brûlée rattrapent progressivement la hauteur des non brûlées. C'est la meilleure saison pastorale en savane. Les conduites en savane se cantonnent sur ces nouveaux pâturages, où l'animal consomme tout le disponible sur pied. Ces pâturages sont de premier choix, ceux non affectés par les feux tardifs étant alors délaissés.

Le disponible fourrager des surfaces brûlées excède les besoins du bétail. Dans le contexte régional, la charge animale est faible par rapport au disponible. Les faciès non pâturés deviennent des zones sous-pâturées. Les herbages non broutés en janvier offrent, en mars, des touffes trop abondantes pour intéresser le bétail. Les surfaces non broutées en janvier vont ainsi être dépréciées par les animaux. Ces excédents de saison des pluies vont alors se développer davantage et ne serviront de pâturage qu'en fin de saison sèche.

Pâturage au maximum de végétation

A partir de la deuxième quinzaine de mars, *Heteropogon contortus* se trouve au stade de fructification (Manaka, 1988). Ce stade correspond en fait à un changement fondamental de

l'état des herbages : les organes végétaux durcissent. Le bétail, quant à lui, est à l'optimum de sa forme.

Les herbages sur feu tardif, déjà broutés en janvier, demeurent appréciés au maximum de végétation (Cf. Figure 3). Grâce au broutage antérieur, ils sont en effet d'accès plus facile pour les animaux. Les herbages dégagés, localisés autour des termitières (sol très dur) ou sous les arbres (points de repos), sont également la cible du bétail. Ils y sont clairsemés, donc d'accès plus facile et appréciés des animaux. Les herbages situés à ces endroits se développant vigoureusement aux premières pluies, ils ont été les premiers à être consommés par le bétail. La phytomasse épigée enregistrée au maximum de végétation variait entre 0.8 à 2.3 T.ha⁻¹ en 1998 et 0.7 à 4 T.ha⁻¹ en 1999 selon les faciès.

L'effet du broutage en janvier des repousses sur feu tardif est donc crucial. Ce traitement va permettre l'accessibilité aux parties appréciées le reste de l'année et maintenir ainsi le plus longtemps possible la qualité du fourrage recherchée par les animaux.

Pâturage de milieu et de fin de saison sèche

Au fur et à mesure de l'avancée de la saison sèche, les touffes s'uniformisent à l'état de paille. Les animaux s'attardent de plus en plus sur les pieds de graminée pour sélectionner les parties tendres. De juillet à septembre, ce sont les touffes écourtées par les broutages successifs qui sont prisées par les animaux. En cette saison, les animaux apprécient peu les touffes abondantes et s'intéressent surtout aux touffes coupées.

En extrême fin de saison sèche (avant l'arrivée des premières pluies), le fourrage se fait rare. Les touffes broutées depuis la saison des pluies offrent un disponible quasi nul. A cette période, les animaux consomment les herbages restant en savane, c'est-à-dire les touffes refusées et non affectées par le feu précoce de saison fraîche, qui représentent le seul disponible herbacé de la saison (0.5 à 0.8 T.ha⁻¹ en octobre 1998 et 0.4 à 1.8 T.ha⁻¹ en octobre 1999). Ces touffes sont moins abondantes et plus facilement accessibles. La litière, au pied des plants, est également consommée. Les animaux n'opèrent pas de sélection et consomment tout le disponible sur pied. L'herbe est complètement lignifiée, sa valeur nutritive est faible mais sa valeur énergétique reste élevée (Cori, 1979).

Le feu tardif améliore donc l'état et la qualité des herbages en savane, entretenus par la suite par le broutage.

Le feu précoce (FP)

A partir du mois de juillet, les refus sont abondants, les herbages sont de moins en moins appréciés par les animaux et les milieux pâturés fréquentés sont diversifiés. Les éleveurs peuvent alors renouveler le pâturage par la pratique du feu précoce (Figure 5). C'est le deuxième type de feu observé.

L'extension spatiale du feu précoce est limitée (à peine 5% des zones de savane concernées en 1998) mais elle varie d'une année à l'autre. Une faible portion des savanes est incendiée, avec une localisation marquée autour des terres de cultures encore sur pied, afin de les protéger (manioc en savanes, cultures de bas-fond).

Les bergers conduisent le bétail sur ces placages brûlés. Leur objectif est d'apporter un peu de matière verte en saison sèche (juillet-août), lorsque la savane est à l'état de paille. Le bétail est attiré par le tapis vert, mais la quantité de matière ingérée est minime. Ces repousses sont donc finalement peu consommées. Les animaux se rabattent alors sur les placages non brûlés environnants (Cf. Figure 2).

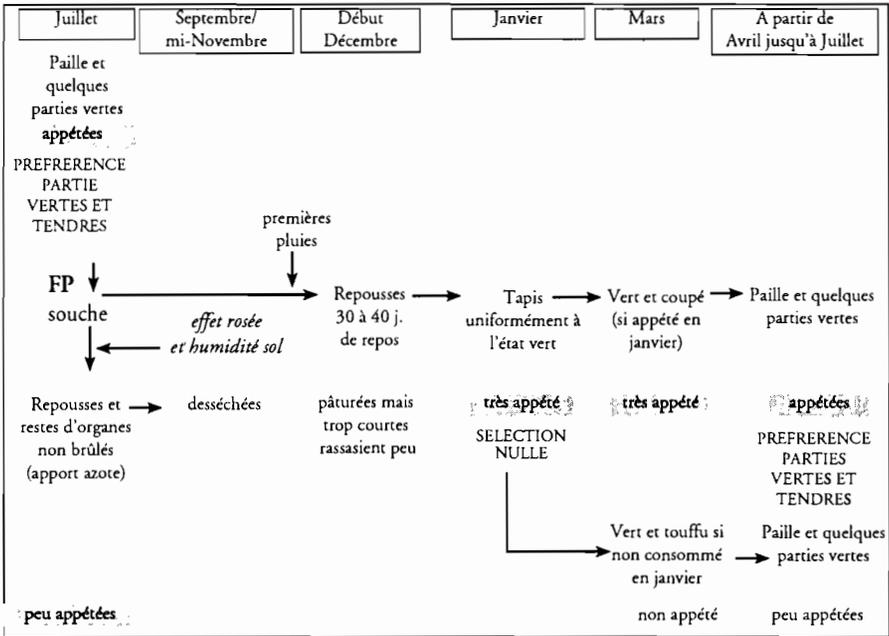


Figure 5 : Evolution des herbages et de leur appétibilité par le bétail sous l'effet du feu précoce (FP)

Le feu précoce présente donc peu d'intérêt pour l'élevage extensif, exploitant de vastes espaces de savanes. L'humidité apportée par la rosée et par la réserve utile en eau du sol stimule le départ des jeunes pousses, sans pouvoir assurer leur pérennité jusqu'au milieu et fin de saison sèche. Le démarrage des repousses peut se produire à tout moment de l'année, même en dehors des pluies (Cori, 1979), mais leur viabilité repose par la suite sur la disponibilité en eau du sol. Cette bonne alimentation en eau n'est possible durant la saison sèche que dans les bas-fonds ou à proximité de zones humides. Ce sont des zones bien localisées, n'occupant finalement que de faibles étendues.

En savane, les repousses, après passage du feu précoce, vont se dessécher avec l'avancée de la saison sèche et ne pourront pas assurer l'alimentation du bétail. La souche laissée après passage du feu précoce attendra les premières pluies de novembre pour que partent les repousses de saison des pluies (Cf. Figure 5) qui, elles, vont persister et être effectivement broutées en janvier. L'état des pâturages va donc évoluer de façon comparable à ceux soumis à une mise à feu tardive.

Le feu précoce de la savane ne présente donc pas d'intérêt pastoral très probant, car il génère peu de matières végétales consommables pour les animaux, sauf dans des zones humides, où la viabilité des repousses peut être assurée jusqu'au milieu de saison sèche.

Le feu de fin de saison des pluies

Les herbages non brûlés avant les pluies présentent une biomasse importante en fin de saison des pluies et peuvent être brûlés lorsqu'un certain niveau de dessiccation est atteint. Leur mise à feu offre, après le feu, de la paille rougie partiellement brûlée, qui constitue une friandise pour le bétail. Cette pratique ne se rencontre que dans le cas d'herbages très touffus, localisés dans des zones humides très circonscrites, souvent à proximité de puisards.

Ainsi, des trois types de feu identifiés dans la zone, le feu tardif constitue le feu pastoral par excellence.

Evolution de l'état des herbages en savane et comportement alimentaire des animaux

Après avoir présenté les traitements qui affectent l'état et la qualité des herbages en zones de savane, nous pouvons illustrer ces évolutions à travers le comportement des animaux sur les parcours. A titre d'exemple, nous avons choisi deux parcours journaliers (Figure 6), effectués par le même troupeau, à deux périodes cruciales de l'année : le mois de janvier (pleine saison des pluies) et le mois de juillet (saison sèche et fraîche). Les chiffres indiquent la moyenne des fréquences d'ingestion effectuées par quatre animaux. Ces chiffres concernent la durée d'enregistrement, limitée par les flèches.

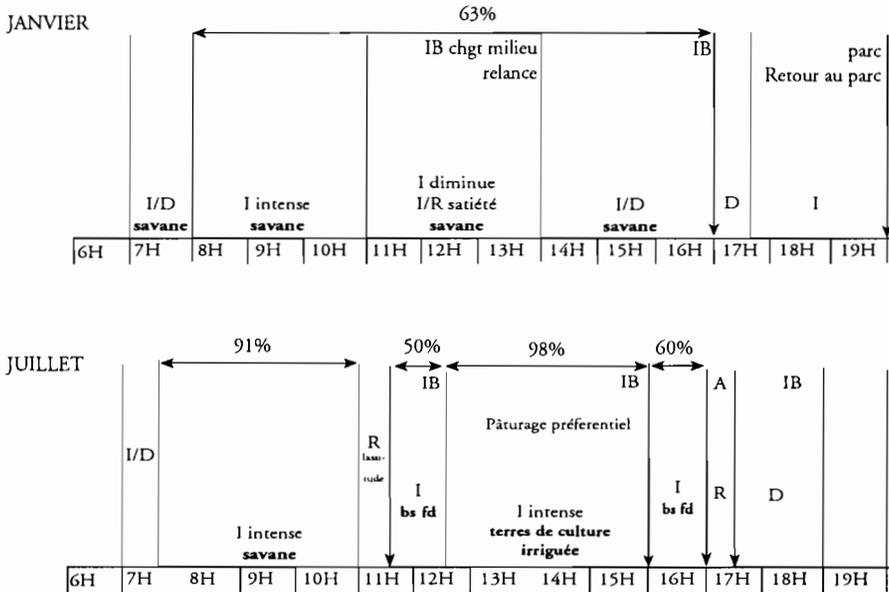


Figure 6 : Comportement alimentaire des animaux sur le parcours aux différentes saisons de l'année

I : ingestion D : déplacement R : repos IB : intervention du berger chgt : changement bsfd : bas fond
A : abreuvement

Au mois de janvier, les savanes parcourues par ce troupeau ont été incendiées par un feu tardif. Les herbages sont de bonne qualité et forment un tapis uniformément vert. Les animaux se déplacent peu sur le lieu de pâturage et consomment les touffes sans y faire de sélection. La fréquence d'ingestion enregistrée est de 63% sur le principal lieu de pâturage.

Au mois de juillet, deux changements sont à signaler (i) les milieux fréquentés se sont diversifiés en raison de la dégradation de la qualité des fourrages en savane (ii) la durée de fréquentation des espaces de savanes a diminué (3H30 contre 8H en janvier), alors que le temps consacré à l'ingestion a augmenté en zone de savane (91%). Les animaux passent donc beaucoup plus de temps sur le pâturage pour sélectionner ce qu'ils consomment, en raison de la dégradation de l'état et de la qualité des herbages. De plus, le temps passé

en savane est presque entièrement consacré à l'ingestion pour satisfaire les besoins alimentaires, contrairement à janvier, où les activités d'ingestion sont entrecoupées de repos (les animaux se rassasiant vite, car la quantité de fourrage prélevée par «coup de dent» est plus importante).

Les comportements spatio-alimentaires des animaux au pâturage attestent donc de la qualité des fourrages, liée à l'appréciation alimentaire des animaux.

PRATIQUES PASTORALES ET EVOLUTION DES ETATS DE LA SAVANE

Les résultats des observations montrent qu'il est possible d'établir une typologie des états de la savane affectée des traitements feu/non feu et broutage/non broutage. Nous proposons différentes évolutions saisonnières possibles (Figure 7).

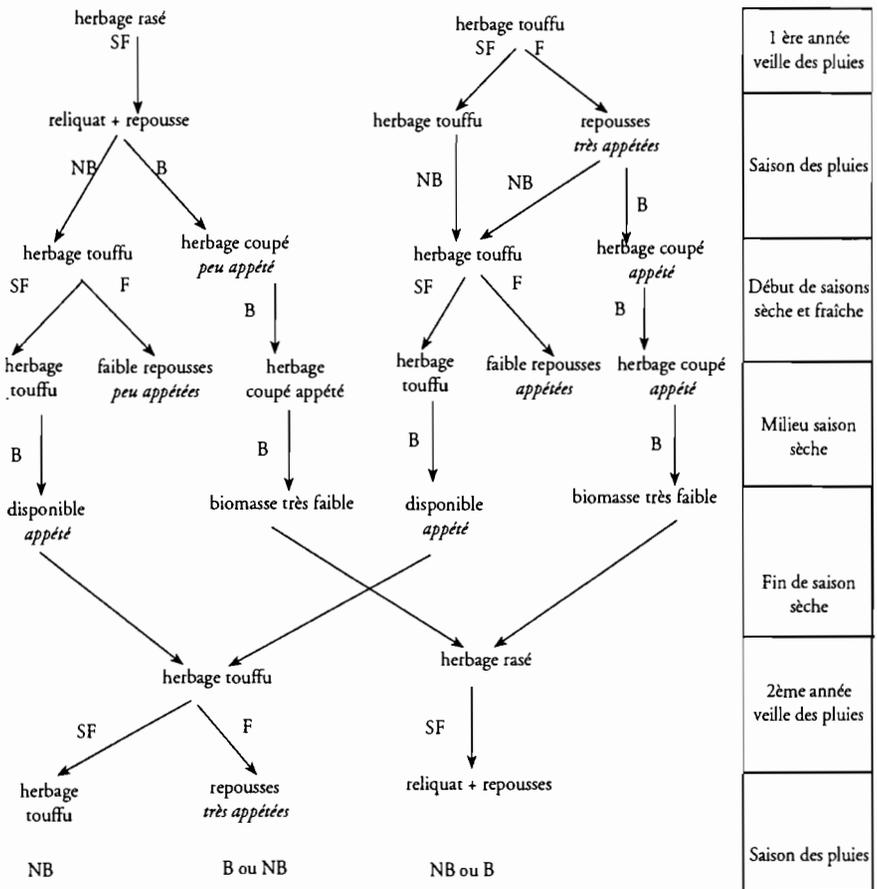


Fig 7 : Evolutions possibles des états de la savane sous traitements feu (ou non) et broutage (ou non)

B : brouté ; NB : non brouté ; F : feu ; SF : sans feu

Une zone de savane traitée par le feu offre, après les pluies, des herbages de bonne qualité, bien appréciés par le bétail. Les troupeaux, ne parcourant pourtant pas toutes les zones brûlées, laissent des herbages sous-pâturés. Ces derniers peuvent être parcourus par les feux de début de saison sèche, comme ceux non brûlés avant les pluies.

Le broutage après passage du feu est un facteur déterminant l'évolution de l'état des herbages pour le reste de l'année. En général, le bétail continue de consommer les touffes déjà broutées et crée ainsi des zones surpâturées. Du broutage va dépendre ensuite, en fin de saison sèche, le passage ou non du feu sur les herbages ; le feu ne passe que sur des herbages offrant suffisamment de combustible l'année suivante. La possibilité de mise à feu exige un minimum de combustible, qui a été évalué par Schnell (1971) à propos du domaine sahélic de l'Afrique, et par Krul et Breman (1982) pour les steppes arborées du Sahel, les savanes soudanaises et guinéennes, à 1T.ha⁻¹ de paille répartie de façon homogène. Le traitement des zones de savane par le feu est donc très variable, et une savane ne peut être systématiquement brûlée chaque année, sauf dans des zones particulièrement favorables (zone humide ou bas-fonds), bénéficiant d'une biomasse abondante toute l'année, du moins suffisante jusqu'à la fin de la saison sèche.

Si les pratiques pastorales s'adaptent à la diversité des conditions du milieu, elles se révèlent aussi créatrices d'hétérogénéité. Un espace de savane offre un aspect très hétérogène par la discontinuité de son tapis herbacé. Nous parlons ici de l'hétérogénéité interne des savanes. Selon Landais et Balent (1993), les pratiques extensives sont généralement, par elles-mêmes, facteurs d'hétérogénéité. Un espace de savane affecté du traitement combiné (ou non) du feu et du broutage offre également une hétérogénéité de la qualité fourragère. Breman et de Ridder (1991) l'affirment en disant que, dans le cas d'une pâture en liberté, la sélection fait que la qualité varie plus au cours de l'année que celle d'une végétation non perturbée. Milleville (1991) estime aussi que les prélèvements différentiels opérés par les animaux dans l'espace parcouru contribuent, selon les circonstances, à atténuer ou au contraire accentuer l'hétérogénéité créée par les conditions naturelles des régions sahéliennes.

CONCLUSION

Dans notre zone d'étude, la charge animale est relativement faible, ce qui laisse en période de soudure des étendues de pâturage sous-exploitées par le cheptel. Les troupeaux parcourent souvent les mêmes itinéraires en période de soudure, et le choix des pâturages est à cette saison plus limité qu'en saison des pluies où les zones brûlées, préparées pour le pâturage, sont étendues et largement suffisantes pour satisfaire les besoins alimentaires du cheptel.

L'excédent de l'offre fourragère, compte tenu des besoins du cheptel, explique et justifie le «gaspillage» quantitatif de ressources à travers la pratique des feux pastoraux. Dans ces conditions, les éleveurs peuvent se permettre de privilégier les objectifs d'accessibilité et de qualité. Les meilleurs feux pastoraux sont les feux tardifs, car ils génèrent un fourrage qui pourra être exploité par le cheptel durant la plus grande partie de l'année. Le feu permet d'éliminer les refus et de renouveler le pâturage. Celui-ci doit ensuite être brouté pour que sa qualité soit maintenue. A l'inverse, une surface brûlée non pâturée est vouée à l'abandon, car les touffes trop exubérantes sont refusées des animaux. La charge étant faible, des zones de savanes restent ainsi sous-pâturées.

Ces pratiques pastorales contribuent à créer ou à maintenir la qualité des herbages en savane, et sont sources d'hétérogénéité du tapis herbacé. Les éleveurs créent et exploitent cette hétérogénéité des zones pâturées, à travers une organisation spatiale des pratiques pastorales. La constitution de réserves fourragères, soustraites au feu en période de soudure, est un exemple d'organisation spatiale. Une gestion spatiale des pâturages se crée ainsi à travers les pratiques pastorales.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUDRU J., 1995.- *Elevages sur parcours en zones tropicales humides et subhumides d'Afrique. Interactions élevage - végétation - environnement*. CIRAD-IEMVT : 41p.
- BOSSER J., 1954.- Les pâturages naturels de Madagascar. *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*, série B, tome V : 65-77.
- BOSSER J., 1969.- *Graminées des pâturages et des cultures à Madagascar*. ORSTOM, Paris, Mémoires ORSTOM, n°35 : 440p.
- BOUDET G., 1978.- *Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères*. Manuels et précis d'Élevage. Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, Maison Alfort : 258p.
- BREMAN H. & RIDDER N. de, 1991.- *Manuel sur les pâturages des pays sahéliens*. ACCT, CTA, Karthala. Paris, Wageningen : 485p.
- BREMAN H., 1982.- La productivité des herbes pérennes et des arbres. In Penning de Vries F.W.T. & Djiteye M.A. (eds.) «*La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle*». Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen : 284-295.
- BREMAN H., CISSE I.B. & DJITEYE M.A., 1982.- Exploitation, dégradation et désertification. In Penning de Vries F.W.T. & Djiteye M.A. (eds.) «*La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle*». Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen : 352-384.
- CARRIERE M., 1989.- *Les communautés villageoises sahéliennes en Mauritanie (région de Kaedi) : analyse de la reconstitution annuelle du couvert herbacé*. Thèse de doctorat Sciences, Université Paris-Sud, Orsay : 238p.
- CORI G., 1979.- Deux types d'élevage bovin à Madagascar. L'élevage extensif de l'Ouest, l'élevage des paysans des Hauts-Plateaux. In «*Types d'élevage et de vie rurale à Madagascar*», CEGET, CNRS. *Travaux et Documents de Géographie Tropicale*, 37 : 1-120.
- GRANIER P., 1967.- *Le rôle écologique de l'élevage dans la dynamique des savanes à Madagascar*. DES, Faculté des Sciences, Antananarivo : 80p.
- GRANIER P., 1992.- *Etude des conséquences sur les écosystèmes du développement des cultures dans les systèmes pastoraux*. Projet Bernaraha - UNESCO, multigr. : 58p.
- GROUZIS M., 1988.- *Structure, productivité et dynamique des systèmes écologiques sahéliens (Mare d'Oursi, Burkina Faso)*. ORSTOM, Paris, Coll. Etudes et thèses : 336p.

- ICKOWICZ A., 1995.- *Approche dynamique du bilan fourrager appliquée à des formations pastorales du Sahel Tchadien*. Thèse de doctorat des Sciences de la Vie et de la Santé, Université Paris XII, Val de Marne Créteil : 451p.
- KRUL J.M. & BREMAN H., 1982.- L'influence du feu. In Penning de Vries F.W.T., Djiteye M.A. (eds.) «*La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétations et de l'exploitation de cette ressource naturelle*». Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen : 346-351.
- LANDAIS, E., BALENT, G., 1993.- Introduction à l'étude des systèmes d'élevage extensif. In Landais E. (ed) «*Pratiques d'élevage extensif : identifier, modéliser, évaluer*». INRA Programme Agrotech., 27 : 13-32.
- LE HOUEROU H.N., 1980. Le rôle des ligneux fourragers dans les zones sahélienne et soudanienne. In «*Les fourrages ligneux en Afrique. Etat des connaissances*», Actes Coll. sur les Fourrages Ligneux en Afrique, Addis Abeba, 8-12 Avril 1980. CIPEA, Addis Abeba : 85-101.
- LEVANG P. & GROUZIS M., 1980.- Méthode d'étude de la biomasse herbacée des formations sahéliennes : application à la Mare d'Oursi, Haute-Volta. *Acta Oecologica, Oecol. Plant.*, 1(15), 3 : 231-244.
- MANAKA D., 1988 - *Etude phénologique de quelques graminées (Poaceae) et évolution de leur appétabilité sur l'aire agropastorale de Bidi - Nord Yatenga*. DITDR d'Elevage, Université de Ouagadougou. ORSTOM : 62p.
- MEURET M., 1993.- Piloter l'ingestion au pâturage. In Landais E. (ed.) «*Pratiques d'élevage extensif : identifier, modéliser, évaluer*» INRA Programme Agrotech., 27 : 161-198
- MILLEVILLE P., 1991.- Les systèmes d'élevage. In Claude J., Grouzis M. & Milleville P. (eds. sc.) «*Un espace sahélien. La mare d'Oursi, Burkina Faso*». ORSTOM : 156-178.
- MONNIER Y., 1968.- *Les effets des feux de brousse sur une savane préforestière de Côte-d'Ivoire*. Etudes éburnéennes, IX : 260p.
- RAKOTOARIMANANA V., LE FLOC'H E. & GROUZIS M., 2001.- Influence du feu et du pâturage sur la diversité floristique et la production de la végétation herbacée d'une savane à *Heteropogon contortus* (Région de Sakaraha). In Razanaka S., Grouzis M., Milleville P., Moizo B., Aubry C. (eds) «*Sociétés paysannes, transitions agraires et dynamiques écologiques dans le Sud-Ouest de Madagascar*». CNRE/IRD, Antananarivo, 2001. pp 339-353
- SCHNELL R., 1971.- *Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux. Les milieux - Les groupements végétaux*. Gauthier-Villars (ed.), tome 2 : 951p.
- TEZENAS DU MONTCEL L., 1994.- *Les ressources fourragères et l'alimentation des ruminants domestiques en zone sud-sahélienne (Burkina Faso, Yatenga). Effets des pratiques de conduite*. Thèse de doctorat, Scientifique d'Orsay, Université de Paris-Sud : 273p.