



Institut d'Elevage et de Médecine
Vétérinaire des Pays Tropicaux
10, rue Pierre Curie
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Ecole Nationale Vétérinaire
d'Alfort
7, avenue du Général-de-Gaulle
94704 MAISONS-ALFORT Cedex

Institut National Agronomique
Paris-Grignon
16, rue Claude Bernard
75005 PARIS

Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
75005 PARIS

DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

MEMOIRE DE STAGE

ETUDE DU SYSTEME HERBIVORE-PLANTE
DANS UN RANCH MIXTE DU ZIMBABWE

par

Sophie DUCORNEZ

année universitaire 1993-1994



DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES

ETUDE DU SYSTEME HERBIVORE-PLANTE
DANS UN RANCH MIXTE DU ZIMBABWE

par

Sophie DUCORNEZ

Lieu de stage : HARARE et KADOMA (Zimbabwe)

Organisme d'accueil : CIRAD-EMVT Projet Zimbabwe et ADA (Zimbabwe)

Période de stage : 14 avril - 29 septembre 1994

Rapport présenté oralement le : 10 octobre 1994

ERRATUM

- Page 22, Paragraphe 4, Ligne 2 : il faut lire "par son taux de disponibilité D" et non pas "par son taux de disponibilité A".

- Page 24, B, Paragraphe 2 : il faut lire "Nous avons définis les habitats les plus utilisés pour la consommation de ligneux pour les différents ongulés.", c'est à dire ceux pour lesquels la part du brout est majeure.

-Bibliographie : il manque la référence Scholes & Walker 1993.

Scholes, R.J. & Walker, B.H. (1993) *An African Savanna*. Cambridge University Press, Cambridge.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Hervé FRITZ qui a très gentiment accepté d'être mon maître de stage pour la seconde année consécutive et m'a fait partager beaucoup de son expérience et de son savoir.

Je remercie l'équipe du CIRAD-EMVT Zimbabwe et notamment F. Monicat, E. Féron, J. Gauthier, V. Martin, Trudy et Georaphy, ainsi que L. Lannoy, X. Pacholek. et M. De Garine-Wichatitsky.

Je remercie tout particulièrement le personnel de l'A.D.A. des ranchs du Complexe de Battlefields, notamment E. Chiparo et N. Kombani pour leur aide sur le terrain tout au long de ce stage, et leur enthousiasme.

Je tiens à remercier enfin toute l'équipe des CSN de Vainona qui m'a chaleureusement accueillie.

RESUME

Le Zimbabwe, pays d'Afrique australe, associe depuis plusieurs années le développement de l'élevage bovin et l'exploitation de la faune sauvage sur ses grands espaces de savane arborée.

Il est reconnu aujourd'hui que la création de peuplements mixtes d'herbivores sauvages et domestiques est une solution rentable économiquement et écologiquement pour la mise en valeur des zones arides ou semi-arides. Cependant, il reste encore beaucoup de questions irrésolues concernant ce type d'élevage, notamment à propos de l'exploitation de la ressource ligneuse.

Ce document présente les résultats d'une étude consacrée au système herbivore-plante dans un ranch mixte du Zimbabwe. Cette étude d'une durée de cinq mois a été réalisée dans le cadre du projet Ecologie Comparée Herbivores Sauvages/Domestiques au Zimbabwe, qui a débuté en Février 1993 (Thèse de H.Fritz).

Ce travail appréhende dans une première partie l'importance, du brout pour les herbivores sauvages et domestiques du ranch. Les résultats montrent que le brout est non négligeable pour les bovins en saison des pluies et qu'il devient essentiel en saison sèche, permettant de maintenir leur taux d'ingestion journalier en protéines à un niveau suffisant. Certaines espèces végétales comme *Allophylus africanus*, *Combretum hereroense*, *Grewia monticola* et *Colophospermum mopane* ont une importance particulière pour les bovins.

Les impalas (*Aepyceros melampus*) et les koudous (*Tragelaphus strepsiceros*) optimisent leur prise alimentaire en se dirigeant préférentiellement vers les espèces riches en protéines, comme les légumineuses, et à feuilles relativement grandes. Ces deux espèces d'herbivores se trouvent en compétition pour certains ligneux -*Acacia nilotica* et *Acacia rehmanianna*- surtout en saison sèche. Les koudous, dont la taille corporelle moyenne est nettement supérieure à celle des impalas, répondent à cette compétition par une stratification verticale de leur utilisation de la ressource ligneuse.

Les résultats de la seconde partie, sur l'étude comportementale du brout des impalas et des koudous, ne sont pas encore disponibles.

Mots-clés : Brout. Ranching. Peuplements mixtes. Bovins (*Bos taurus* et *Bos indicus*). Impala (*Aepyceros melampus*). Koudou (*Tragelaphus strepsiceros*). Savane arborée. Zimbabwe.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	p.1
<u>Ière PARTIE</u> : PRESENTATION DU PAYS ET DES STRUCTURES D'ACCUEIL	p.3
I. PRESENTATION DU ZIMBABWE	p.3
A. HISTORIQUE DU PAYS	p.3
B. LE MILIEU PHYSIQUE	p.4
1. Le relief	p.4
2. Le climat	p.4
3. La végétation	p.5
C. LE MILIEU HUMAIN	p.7
D. L'AGRICULTURE DU ZIMBABWE	p.8
1. Régions naturelles et organisation de l'agriculture	p.8
2. Principales cultures du pays	p.10
3. L'élevage	p.11
4. L'élevage de faune sauvage au Zimbabwe	p.11
II. PRESENTATION DES STRUCTURES D'ACCUEIL	p.13
A. Le CIRAD-EMVT AU ZIMBABWE	p.13
B. L'AGRICULTURAL DEVELOPMENT AUTHORITY ET LE COMPLEXE DE BATTLEFIELDS	p.14
<u>IIème PARTIE</u> : ETUDE DU SYSTEME HERBIVORE-PLANTE DANS UN RANCH MIXTE DU ZIMBABWE	
INTRODUCTION	p.16
<u>IMPORTANCE DE LA RESSOURCE LIGNEUSE POUR LES HERBIVORES SAUVAGES ET DOMESTIQUES D'UN RANCH MIXTE DU ZIMBABWE</u>	
I. SITE D'ETUDE	p. 18
II. MATERIEL ET METHODE	p.19
A. Classification de la végétation	p.19
B. Surveillance du ranch et récolte des données	p.20
C. Calculs	p.21
III. RESULTATS	p.22
A. ETUDE PRELIMINAIRE	p.22
B. L'HABITAT	p.24
C. COMPOSITION BOTANIQUE DU REGIME ALIMENTAIRE	p.25
1. Niche alimentaire des différentes espèces d'herbivores	p.25
2. Variations du nombre d'espèces mangées	p.29
3. Chevauchement des niches alimentaires des différents herbivores pour le brouet	p.29
D. ETUDE DU COMPORTEMENT BROUTEUR DES PRINCIPAUX HERBIVORES DU RANCH	p.30
1. Préférences	p.30
2. Sélectivité des herbivores	p.34
3. Acceptabilité de site	p.34

IV. DISCUSSION	p.37
A. IMPORTANCE DU BROUT POUR LES BOVINS	p.37
B. INTERACTIONS DE COMPETITION POUR LA RESSOURCE LIGNEUSE ENTRE LES IMPALAS ET LES KOUDOUS	p.37

ETUDE COMPORTEMENTALE DU BROUT CHEZ LES IMPALAS ET LES KOUDOUS D'UN RANCH MIXTE DU ZIMBABWE

I. SITE D'ETUDE	p. 39
II. MATERIEL ET METHODE	p.40
A. MISE AU POINT DU PROTOCOLE ET CONTRAINTES RENCONTREES	p.40
B. RECOLTE DES DONNEES	p.40
III.RESULTATS PARTIELS	p.41
A. HAUTEUR MOYENNE DE CONSOMMATION DES LIGNEUX POUR LES IMPALAS ET LES KOUDOUS	p.42
B. DISTRIBUTION DES NIVEAUX ALIMENTAIRES DES IMPALAS ET DES KOUDOUS	p.42
C.COMPETITION POUR <i>ACACIA NILOTICA</i> ET <i>ACACIA REHMANIANNA</i>	p.43
CONCLUSION	p.44
BIBLIOGRAPHIE	p.45
ANNEXES	

INTRODUCTION GENERALE

Le Zimbabwe, pays d'Afrique australe couvert en majeure partie par de vastes savanes arbustive ou arborée, mène depuis toujours une politique de valorisation des grands espaces dont il dispose par le développement de l'élevage extensif de bovins allaitants. Ce type d'exploitation a commencé dès la fin du siècle dernier avec l'arrivée des premiers colons britanniques.

Cependant, la mise en place de grands ranchs extensifs, élevant des bovins de races locales ou importées s'est souvent faite au détriment de la faune sauvage, présente à l'origine dans cette région du continent africain. La faune sauvage s'est vue impliquée dans la plupart des grandes épidémies qui ont frappé les bovins, comme celle de l'East Coast Fever, qui à l'époque a décimé plus de la moitié du cheptel national. On l'a alors notamment accusée, de façon injustifiée parfois (Grootenhuis 1990), d'être un réservoir d'agents infectieux ou parasitaires. Cette hypothèse a largement contribué à l'élimination d'une grande partie de la faune sauvage des zones avoisinant les ranchs commerciaux d'herbivores domestiques : par exemple, la lutte contre la trypanosomose a provoqué l'abattage de plus de 750 000 animaux dans la vallée du Zambèze (Delany & Happold 1979). Ainsi, la faune a été non seulement exclue pendant longtemps des projets de développement rural, mais elle a été souvent perçue comme le concurrent, voire l'ennemi de l'agriculture et l'élevage.

Dans les années soixante-dix, avec l'avancée des connaissances épidémiologiques sur la faune sauvage, celle-ci a cessé d'être considérée comme un "éternel fléau" pour les herbivores domestiques, et a retrouvé progressivement son statut de ressource naturelle.

La diminution des débouchés sur le marché international des produits issus de l'élevage bovin (laitier et allaitant) associée à une forte croissance de la population a nécessité une diversification des productions animales dans le pays : l'idée d'utiliser la faune à des fins commerciales s'est alors imposée d'elle-même.

Au Zimbabwe, le ranching d'animaux sauvages s'est donc développé peu à peu : d'une part sous la forme de fermes exploitant uniquement de la faune (comme les fermes d'autruches ou de crocodiles pour l'exploitation intensive et les élevages d'antilopes en extensif) ; d'autre part sous la forme de ranchs mixtes exploitant en parallèle, ou simultanément sur les mêmes pâturages, des herbivores domestiques et sauvages.

La création de peuplements mixtes d'herbivores sauvages et domestiques, comme c'est le cas dans le dernier type de ranch décrit, apparaît comme une solution intéressante d'un point de vue écologique et économique pour la mise en valeur des zones semi-arides du pays (Child 1988) : dans certaines conditions, l'exploitation de la faune peut apparaître complémentaire à celle de bovins.

De telles associations d'herbivores ne présentent pas seulement un intérêt commercial, leur étude d'un point de vue fondamental peut s'avérer également des plus enrichissantes. En effet, les relations écologiques des peuplements mixtes d'herbivores sauvages et domestiques sont encore méconnues. Dans ce cas, le terme peuplement fait référence à des populations interagissantes, définition donnée par Barbault & Stearns (1991). Des études ont été consacrées aux peuplements d'ongulés sauvages ; elles ont montré qu'il existait une ségrégation évidente, spatio-temporelle et alimentaire, entre les espèces constitutives de ces peuplements (Owen-Smith 1982). On peut alors se demander ce qu'il en ait pour les peuplements mixtes, associant espèces domestiques et sauvages. L'étude d'un tel système permettrait de cerner la dynamique qui régit ce type d'associations et de mettre en évidence d'éventuelles relations de complémentarité ou de compétition entre les herbivores domestiques et sauvages. Elle permettrait également d'établir les règles principales à respecter dans un système semblable pour une bonne gestion des pâturages, et de définir les associations optimales d'espèces.

Le projet "Ecologie Comparée Herbivores Sauvages/Domestiques au Zimbabwe" dirigé par H.Fritz dans le cadre de sa thèse, auquel j'ai pu participer à l'occasion de mon stage de D.E.S.S s'insère parfaitement dans le cadre du débat énoncé précédemment.

Cette étude, qui a commencé pour la récolte des données en Janvier 1993 se déroule dans un ranch mixte para-étatique du Mashonaland-ouest. Son objectif principal vise à déterminer les interactions alimentaires et spatiales qui existent entre les bovins du ranch et les herbivores sauvages présents sur la zone et exploités lors de chasse. L'an dernier, deux stagiaires du D.E.S.S, Michel de Garine-Wichatitsky et Georges Letessier ont travaillé conjointement sur deux volets précis : les préférences d'habitat, et les préférences alimentaires des différentes espèces d'herbivores sauvages et domestiques. L'étude sur les préférences alimentaires a permis de dégager une approche de la composition botanique des régimes alimentaires des herbivores. Une deuxième étape doit être

entreprise, elle a pour but d'appréhender l'importance des ligneux dans le régime alimentaire des différentes espèces d'ongulés et de décrire leur comportement alimentaire, en ce concentrant essentiellement sur les facteurs de choix lors de la consommation de ligneux.

Ce document comprend dans une première partie quelques généralités sur le pays et les structures d'accueil. Dans cette partie, certains chapitres comme la présentation de l'Agricultural Development Authority seront passés en revue assez rapidement ; des renseignements complémentaires sont disponibles dans les rapports de D.E.S.S. de M. de Garine-Wichatitsky et G. Letessier (année 1992/93). D'autre point concernant les grands types de végétation au Zimbabwe ou l'élevage d'animaux sauvages seront au contraire développés plus amplement, car directement en rapport avec le sujet de mon stage.

Dans une seconde partie, portant essentiellement sur le travail de terrain effectué, les résultats préliminaires de l'étude menée sur l'utilisation de la ressource ligneuse sur le ranch de Battlefields sont présentés. Cette deuxième partie s'articule elle-même en deux grands chapitres : le premier présente l'utilisation de la ressource ligneuse par les différentes espèces d'herbivores du ranch et le second s'attache à décrire plus précisément le comportement alimentaire des herbivores, en appréhendant les facteurs de choix qui régissent la consommation des ligneux. Ces deux thèmes constituent deux approches d'un même sujet. Ils reposent également sur deux bases de données différentes et donneront lieu ultérieurement à des publications distinctes. Il nous a semblé important de conserver cette séparation dans le présent document, même si parfois cela pouvait engendrer des répétitions ou des redondances d'un chapitre à l'autre.

PREMIERE PARTIE

PRESENTATION DU PAYS ET DES STRUCTURES D'ACCUEIL

I. PRESENTATION DU ZIMBABWE

A. HISTORIQUE DU PAYS

Les premiers Britanniques qui mirent le pied sur l'actuel territoire zimbabwéen dans les années 1850 étaient essentiellement des chasseurs d'ivoire ou des missionnaires. Pendant la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, des pionniers à la recherche de nouvelles terres, de concessions minières ou de chasse commencèrent à s'intéresser à la région du Mashonaland.

En 1890, la "British South African Company" (BSAC), cautionnée par la reine Victoria commence la colonisation du pays, contre la volonté et aux détriments des populations africaines locales, avec la fondation de Fort Salisbury (rebaptisée ensuite Harare) et l'installation des premiers colons.

En 1895, le territoire prend le nom de Rhodésie. Pendant quelques années, la BSAC continua d'affirmer son autorité par le biais d'une administration très répressive envers les Africains: instauration d'une taxe sur l'habitation, confiscation des terres et du bétail, mesures qui les obligent à partir travailler dans les exploitations des colons européens. Face à une telle politique, les Africains se révoltent et le pays connaît alors en 1896 sa première guerre d'indépendance qui s'achève en 1898 par l'exécution des principaux chefs de la rébellion.

En 1899, la colonie est rebaptisée Rhodésie du Sud. Toujours administrée par la BSAC, elle devient officiellement territoire de la couronne britannique en 1923. A partir de cette date, les Africains obtinrent le droit de racheter des terres, mais les colons britanniques n'eurent de cesse de tenter de leur retirer ce droit. En 1930, fut proclamé le "Land Apportionment Act" qui définissait la répartition des terres comme suit :

- Terres classées réserves nationales 8,8 millions d'hectares.
- Terres réservées aux Africains 3,2 millions d'ha.
- Terres réservées aux Européens 20,6 millions d'ha.

Cet acte avait pour but d'assurer une meilleure gestion du territoire et d'éviter l'érosion et la dégradation des ressources sur de très grandes surfaces. En fait, même si cet argument de conservation était justifié, le "Land Apportionment Act" était surtout un prétexte pour exclure les Africains du droit à la propriété.

En 1969, le gouvernement rhodésien renforça encore sa politique de discrimination raciale avec l'application de la "Land Tenure Act". Les terres les plus fertiles furent redistribuées aux Européens, tandis que les Africains se virent confinés dans les zones à sols pauvres du pays. Ces terres peu fertiles au départ se sont de plus rapidement dégradées sous la pression démographique, n'autorisant alors que des productions agricoles à faible rendement.

En 1953, la Rhodésie du Sud s'associe au Nyasaland Nord (Malawi) et à la Rhodésie du Nord (Zambie) sous forme d'une fédération. Le Parlement Fédéral de Salisbury possède alors 36 sièges, dont 6 sont pourvus par des Africains. La tentative libérale du premier Ministre G. Todd avorte rapidement en 1958 sous la pression du Dominion Party. En 1962, naît de l'union des différents groupes racistes du pays le Front Rhodésien qui prône ouvertement l'Apartheid dans le pays et veut faire de ce dernier un état blanc indépendant. Le 11 Novembre 1965, Ian Smith signe la Déclaration Unilatérale d'Indépendance ; le gouvernement devenu hors la loi vis-à-vis de la couronne britannique ne fait que précipiter la chute de la minorité blanche du pays.

En effet, en parallèle des mouvements de guérillas nationalistes dirigé par les deux principaux partis - le ZAPU et le ZANU- se mirent peu à peu en place. En 1975, avec l'indépendance du Mozambique (les armes utilisées proviennent de ce pays) la lutte armée s'intensifie et les différents pour-parlers entre Ian Smith et les leaders de la guérilla n'aboutissent à aucun accord d'entente générale. En 1976, le ZAPU et le ZANU forment le Front Patriotique (PF), attitude qui renforce leurs positions politiques et leurs forces armées.

Le 21 Décembre 1979, alors que les combats se sont généralisés à l'ensemble du territoire, la guerre prend fin avec la signature des Accords de Lancaster House. Cet acte, approuvé par les diverses parties concernées : le PF (représenté par Mugabe et Nkomo), le gouvernement provisoire de Muzorewa (appartenant au parti africain modéré) et le gouvernement britannique prévoit l'élaboration d'une nouvelle constitution et des élections nationales dans les 6 mois à venir.

Le 18 Avril 1980, le pays acquiert enfin son indépendance et prend le nom de Zimbabwe ; son nouveau dirigeant est alors l'actuel Président, à savoir Robert Mugabe.

Le "Tribal Trust Land Act" fut voté à cette même période. Il prévoyait une redistribution des terres plus équitables ; notamment il a permis aux Africains d'obtenir un véritable droit à la propriété terrienne, non réduit aux seules terres des zones défavorisées comme c'était le cas jusqu'alors.

B. LE MILIEU PHYSIQUE

1. Le relief

Le Zimbabwe est situé entre 15°30 et 22°30 de latitude Sud et 25°00 et 33°10 de longitude Est. Le pays est complètement enclavé et ne possède aucun accès à la mer. Il est bordé à l'est par le Mozambique, au sud par l'Afrique du Sud, à l'ouest par le Botswana et au nord et nord-ouest par la Zambie.

Cet état, d'une superficie de 390 000 km², est constitué pour l'essentiel par quatre régions. La plus importante est le plateau central (highveld) qui constitue un croissant de 650 km de long et 80 km de large, du sud-ouest au nord-est et dont l'altitude (entre 1200 et 1500 m) et le climat (relativement tempéré) ont favorisé l'installation des colons européens. De chaque côté, le plateau moyen (middleveld), entre 600 et 1200 m d'altitude, descend vers les fleuves du Zambèze au nord et du Limpopo au sud. Puis vient le bas plateau (lowveld) au dessous de 600 m ; le point le plus bas à la jonction des rivières Save et Runde, est encore à 162 m au dessus du niveau de la mer. Enfin, une zone montagneuse granitique s'étend sur près de 350 km au nord-est du pays, qu'elle sépare du Mozambique. Le point culminant du pays, le mont Inyangani, atteint 2592 mètres.

2. Le climat

Bien que le Zimbabwe soit situé entièrement entre les tropiques, le climat tropical continental habituellement rencontré est considérablement modifié par l'altitude, surtout sur le haut plateau central où les températures sont plus basses que celles des régions situées en bord de mer à une même latitude.

L'année est divisée en trois saisons :

- une saison des pluies avec des averses maximales de mi-décembre à mi-Janvier. En 1987, la moyenne annuelle des précipitations était de 743,8 mm, ce qui correspond à une "bonne année". La moyenne annuelle considérée comme normale est de 662,3 mm ; pour la saison 1991/92, la moyenne était de 320 mm en dessous de la normale (the drought relief and recovery programme 1992/93), la sécheresse était généralisée à l'ensemble du pays. Cette année, les pluies se sont arrêtées précocement dans certaines provinces (figure 1). Par exemple, dans la région de Kadoma où se trouve le site d'étude, au 6/04/94 les précipitations étaient de 432 mm, soit 57% seulement des précipitations normales à cette date (d'après Rainfall Section of Meteorological Department). Des sécheresses localisées sont donc à craindre.

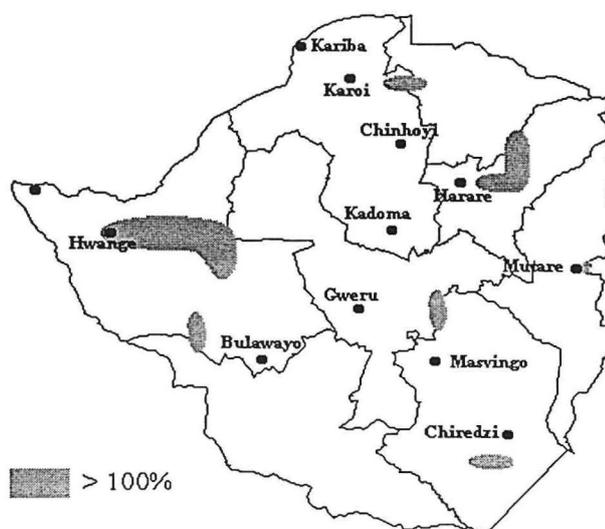


Figure 1 : Pourcentage de précipitations normales au 06.04.94.

- une saison sèche et fraîche, d'Avril à Juillet, caractérisée par des températures froides et par quelques précipitations tardives (essentiellement en Avril). Durant cette période, la température peut descendre en dessous de 0°C, notamment la nuit et des températures avoisinant les -5°C ont été enregistrées à Harare (nuit du 1er Juillet 1994, communication des Services Météorologiques).

- une saison chaude sèche d'Août à Novembre, avec des températures maximales en Octobre (jusqu'à 43,4°C à Beitbridge en 1987, Statistical Yearbook 1989).

3. La végétation

Le sujet de mon stage portant sur la consommation de ligneux par les herbivores, il me semble nécessaire de développer assez précisément ce paragraphe sur les grands types de végétation du Zimbabwe.

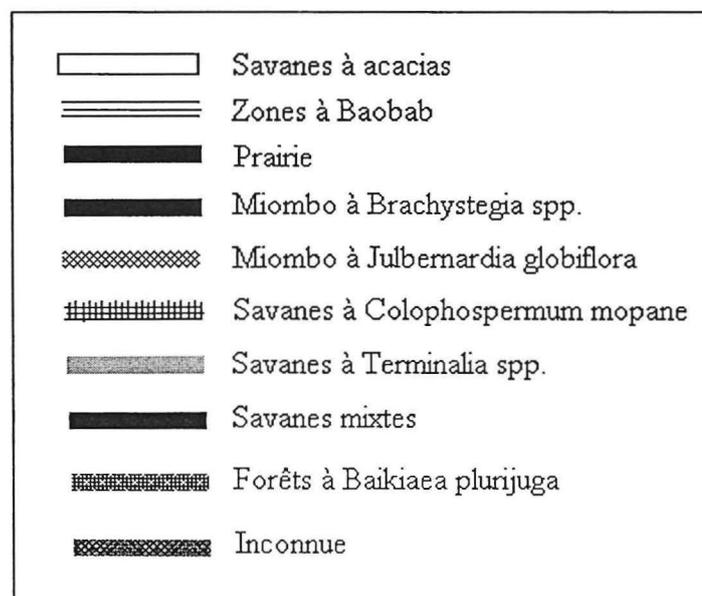
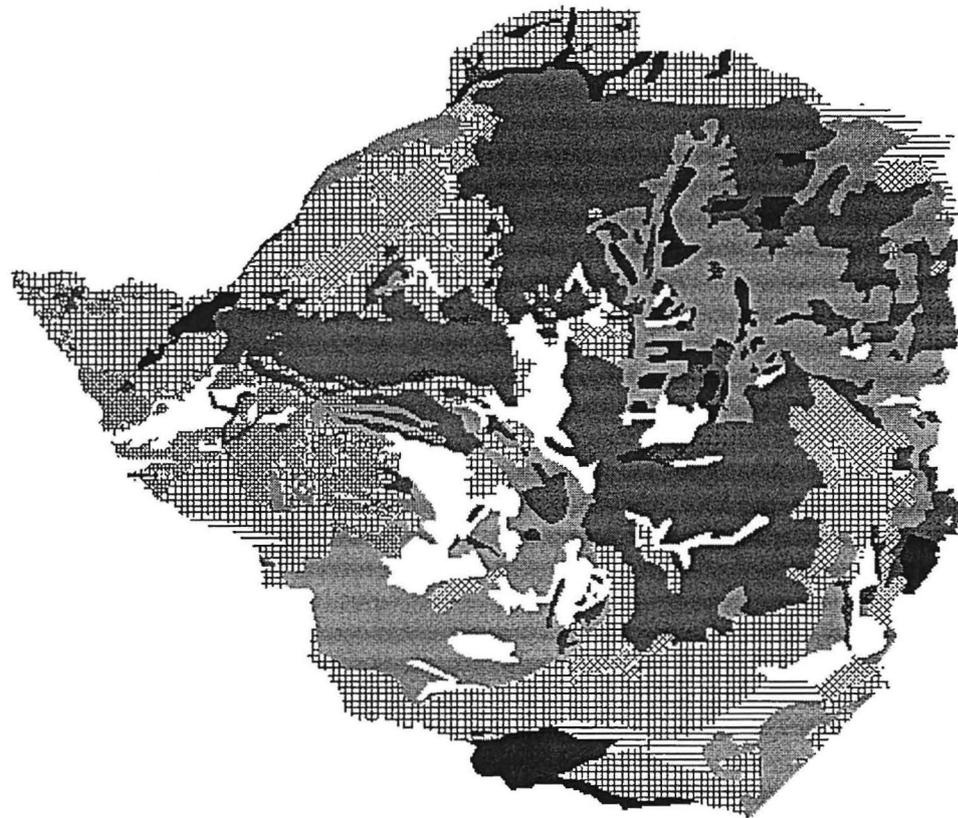


Figure 2 : Les types de végétation ligneuses du Zimbabwe (d'après ERSI).

Les différents types de végétations naturelles s'étendent dans le pays en fonction de l'altitude, des températures, des précipitations et de la nature et texture des sols.

On rencontre au Zimbabwe cinq catégories principales de végétation (figure 2) : le Miombo, les formations à Mopane, les associations d'acacias, les savanes mixtes arbres-arbustes et la forêt claire à *Baikiaea plurijuga*.

3.1. La région du Miombo

Sur l'ensemble du haut plateau central, la végétation typiquement rencontrée est le "Miombo". Cette association est définie comme une forêt claire d'arbres caducifoliés à une seule strate et à frondaison légère ; les arbres atteignent généralement de 10 à 15 m et appartiennent essentiellement à la famille des légumineuses des genres *Brachystegia* et *Julbernardia*. Elle présente parfois une strate arbustive épaisse et une couverture en surface composée de graminées et de "phorbes" qui atteignent un mètre environ (Lawton 1980).

Dans cette formation, la pluviométrie varie entre 700 et 1500 mm et les sols vont des granites sablonneux aux argiles dérivées du basalte et de la dolérite. A l'extrémité inférieure du spectre, la végétation est dominée par *Brachystegia boehmii* et par une riche variété d'autres espèces d'arbres et d'arbustes. C'est une forêt claire comportant une couche herbacée bien développée. Lorsque la pluviométrie est plus élevée, *Brachystegia spiciformis* domine avec *Julbernardia globiflora* et d'autres arbres poussant plus haut. La végétation est une forêt claire, présentant quelques arbustes et une couverture herbacée éparse. Là où la nappe d'eau souterraine est haute, on constate une forêt claire plus ouverte où domine habituellement l'espèce *Parinari curatellifolia*.

La plus grande partie de la région a été, soit défrichée de la végétation ligneuse pour permettre la production de cultures arables, soit partiellement défrichée et maintenue en savane ouverte ou sous forme de parc en ranch pour l'élevage de bovins.

En général, les fourrages ligneux produits dans la région du Miombo sont moins appréciés par les ongulés et constituent une source de nourriture moins importante par rapport aux types de végétation plus secs (Walker 1980). A l'exception du système agricole "Chitemene" de Zambie et de l'utilisation par les bovins des feuilles de repousse à la fin de la saison sèche, on considère généralement que ces fourrages ligneux ne jouent pas un rôle important dans la production animale (Lawton 1980).

Le nombre d'espèces ligneuses présentes dans la zone est très élevée et celles qui figurent ci-dessous (Walker 1980) ne constituent qu'un échantillon comprenant les espèces les plus abondantes et quelques espèces appréciées (les espèces soulignées sont celles rencontrées sur la zone d'étude de Kadoma. Elles figurent pour la plupart, dans l'herbier communiqué en annexe et sont décrites précisément dans l'annexe 1).

Espèces ligneuses : *Brachystegia spiciformis*, *B.boehmii*, *B.glaucescens*, *Julbernardia globiflora*, *Parinari curatellifolia*, *Diplorhynchus condylocarpon*, *Combretum molle*, *Cussonia spicata*, *Uapaca kirkiana*, *Monotes glaber*, *Faurea saligna*, *Albizia antunesiana*, *Strychnos spinosa*, *Vangueria infausta*.

3.2. Les formations à Mopane

La végétation rencontrée dans les zones d'altitude moyenne est une alternance de zones à Miombo plus clair et de formations à Mopane (*Colophospermum mopane*). Ces dernières sont généralement caractérisées par leur grande monospécificité en ligneux et par la faiblesse du tapis herbacé sous-jacent, liée à la pauvreté du sol ou à un drainage trop rapide.

Elles se manifestent sous deux formes principales, à savoir les forêts claires et les savanes arborées et arbustives. La forêt claire bien développée ne se retrouve que dans la vallée plus humide du Zambèze (700 mm environ) et dans d'autres petites poches isolées. Elles se forment quasi-uniquement sur les sols à texture lourde, les quelques exceptions étant les sols sablonneux recouvrant des sols argileux, ou bien des sols salés et sablonneux (Walker 1980).

Le "Mopane veld" (comme on l'appelle en Afrique australe) est généralement considéré comme pouvant fournir un fourrage ligneux important, mais dont la production est souvent faible pour les bovins. Les feuilles de *Colophospermum mopane* ont une teneur en tanin très élevée lorsqu'elles sont jeunes et la plupart des ongulés s'en détournent. Les feuilles sèches sont appréciées en revanche, elles sont mangées à même le sol par les bovins et les herbivores sauvages (Walker 1980).

Les principales espèces ligneuses de cette végétation sont les suivantes : *C.mopane*, *Acacia nigrescens*, *A.tortilis*, *Combretum apiculatum*, *Kirkia acuminata*, *Dalbergia melanoxylon*, *Commiphora africana*, *Boscia albitrunca*, *B.foetida*, *Cissus cornifolia*, *Dichrostachys cinerea*, *Ximenia americana*, *Terminalia prunoïdes*, *Grewia bicolor*, *G.flavescens*, *G.monticola*.

3.3 Les associations d'acacias

Dans le centre et le sud-ouest du Zimbabwe, on rencontre des zones de savanes ouvertes constituées d'associations de diverses espèces d'acacias, que l'on décrit sous le nom de "thornveld". Le thornveld se rencontre sur les argiles et les argiles limoneuses dérivées de roches basiques, recevant une pluviométrie de 500 à 600 mm. Cette association à acacias peut apparaître localement sous forme de mosaïques, sur les sols enrichis, notamment les anciens champs cultivés. Le tapis herbacé y est souvent abondant et de composition botanique très variable d'une région à l'autre. Il existe de nombreuses espèces *Acacia*, mais ne sont présentés ci-dessous que les espèces dominantes, suivies des espèces associées les plus importantes : *Acacia nilotica*, *A. karroo*, *A. gerrardii*, *A. rehmanianna*, *Combretum apiculatum*, *C. hereroense*, *Ormocarpum trichocarpum*, *Sclerocarya caffra*, *Ziziphus mucronata*, *Grewia sp.*

3.4. Les savanes mixtes

Il s'agit de type de végétation relativement hétérogène. On les retrouve sur des sols allant des sols sablonneux à sablonneux-limoneux, à des altitudes plus élevées que la savane aride formée d'arbres et d'arbustes (<700 mm); la pluviométrie varie entre 450 et 750 mm. On reconnaît deux sous-divisions distinctes.

Tout d'abord, la savane à *Combretum apiculatum* que l'on trouve sur des sols superficiels et rocailleux, où les petits arbres denses et uniformes de l'espèce *C. apiculatum* sont dominants. Cette savane occupe les lisières des régions plus arides et moins élevées ; dans ce sens elle s'intègre plus étroitement dans les régions du "low veld" et les formations à Mopane. Les principales espèces boisées sont les suivantes : *Combretum apiculatum*, *A. caffra*, *Dichrostachys cinerea*, *Ximenia caffra*, *Lannea discolor*, *Kirkia acuminata*, *Sclerocarya caffra*.

D'autre part, cette catégorie de végétation peut apparaître sous la forme d'un amalgame d'associations très distinctes : formations à *Terminalia*, à *Burkea* ou à *Combretum*. Elle ne se forme cependant que sur les sols allant des sols sablonneux aux sols sablonneux-limoneux. Le nombre d'espèces ligneuses est très élevée et plus d'une centaine peuvent être reconnues comme importantes. D'après Walker (1980), les espèces les plus marquantes sont les suivantes : *Terminalia sericea*, *Burkea africana*, *Sclerocarya caffra*, *Combretum molle*, *C. apiculatum*, *C. zeyheri*, *Ochna pulchra*, *Grewia spp.*, *Peltophorum africanum*, *Pterocarpus rotundifolia*, *Maytenus senegalensis*, *Pseudolachnostylis maprouneifolia*, *Diospyros lycioides*.

3.5. la forêt claire à *Baikiaea plurijuga*

B. plurijuga est l'arbre dominant des dépôts sablonneux éoliens profonds du Kalahari qui couvraient notamment des zones étendues de l'ouest du Zimbabwe pendant le Pleistocène. La pluviométrie varie de 600 à 1000 mm. Les forêts claires forment une mosaïque avec des bandes de maquis. Les sols sablonneux profonds et la pluviométrie relativement élevée ont formé une forêt claire resserrée avec une frondaison d'une hauteur de 10 à 15 m. Les couches herbacées et arbustives sont donc considérablement réduites. *B. plurijuga* est utilisé en temps qu'arbre à bois d'oeuvre (c'est le "tek rhodésien"), mais n'est pas apprécié. Ces forêts n'ont donc qu'une valeur limitée en temps que source de fourrages ligneux et servent surtout à assurer de l'ombre aux herbivores.

Des bandes de maquis mixte contenant une grande variété d'espèces ligneuses se forment dans les régions où la forêt claire ne peut se développer (profondeur du sol) et là où la forêt claire a été supprimée (déboisement ou action du feu). A l'inverse de la forêt claire, les régions de maquis constituent une importante source de fourrages ligneux et la valeur des espèces ligneuses est renforcée du fait que les graminées poussant sur ces sols sont particulièrement dures et ont un goût désagréable. Les espèces ligneuses les plus importantes sont d'après Walker (1980) : *Terminalia sericea*, *Baphia massaiensis*, *Combretum collinum*, *C. zeyheri*, *Bauhinia mecrantha*, *Baikiaea plurijuga*, *Ochna pulchra*, *Erythrophleum africanum*, *Acacia fleckii*, *A. ataxacantha*.

Dans le "low veld", on rencontre en alternance des zones à Mopane, des formations à *Combretum spp* et des savanes arbustives typiques (le "Jesse bush") en vallée du Zambèze essentiellement. Cette dernière formation propre au "Low veld" ne sera pas développée, notre site d'étude n'étant pas placé dans cette zone.

C. LE MILIEU HUMAIN

La population zimbabwéenne au dernier recensement de 1992 était évaluée à 10,4 millions d'habitants (Census 1992, preliminary report). D'après Encyclopedia Universalis, en 1987 96% de la population était d'origine africaine, 3% d'origine européenne et 1% d'origine asiatique ou métisse.

Les deux principales ethnies rencontrées dans le pays sont les Shona (plus de 80% de la population) et les Ndebele.

La densité moyenne est de 26,6 habitants au km².

Le taux de croissance de la population calculé sur dix ans (1982-1992) est de 3,13% ; c'est un des plus forts taux de croissance démographique d'Afrique.

En 1982, 74% de la population vivait en zone rurale, essentiellement dans les zones communales (55% de la population totale du pays). Cependant, la concentration urbaine ne fait qu'augmenter (de l'ordre de 7,2% par an) et Harare la capitale comptait environ 1,5 millions d'habitants en 1992.

D. L'AGRICULTURE DU ZIMBABWE

L'agriculture occupe une place importante dans l'économie du pays. En effet, même si elle ne représente qu'environ 20% du Produit National Brut, près de 80% de la population dépend de cette activité. Souvent, les personnes résidant et travaillant en zone urbaine possèdent une petite concession dans leur village d'origine.

En 1992, 25% de la population active du pays était employé dans le secteur agricole, sans compter la main d'œuvre des petites structures (Quarterly Digest of Statistics, March 1994) et les bonnes années, les exportations dans ce secteur représentent jusqu'à 45% des entrées de devises dans le pays.

Alors que beaucoup de pays d'Afrique ont du mal à nourrir l'ensemble de leur population, le Zimbabwe est un pays autosuffisant sur le plan alimentaire, qui peut même se permettre d'exporter une partie de sa récolte de maïs vers d'autres états tels le Malawi, le Mozambique et la Zambie ; à l'exception des années de grande sécheresse, comme cela a été le cas en 1992. En effet, le pays s'est trouvé dans une situation vraiment critique, un programme d'organisation d'aide alimentaire a été mis en place (Drought relief and recovery programme). Ce programme a pris fin en Avril 1993, il a été financé par des pays et des organismes donateurs (14,5 millions de Z\$, à la date de rédaction de ce rapport, 1 Z\$ équivaut à environ 0,67 FF), ainsi que par le gouvernement zimbabwéen (15,5 millions de Z\$). Au total, plus de 2,4 millions de tonnes de céréales (maïs, soja, blé, sorgho etc...) ont été importés. Ce programme comprenait non seulement la distribution d'aliments aux populations, mais aussi un soutien à l'élevage et aux cultures (rachat d'animaux, programme de fertilisation et tracto-risation par exemple).

L'agriculture joue aussi un rôle important du fait qu'elle fournit jusqu'à 40% des matières premières du secteur industriel (Encyclopedia of Zimbabwe, 1988), notamment pour l'industrie cotonnière, les huileries, la production d'éthanol, et le tabac.

L'agriculture du Zimbabwe a aussi l'avantage d'avoir pu et su se diversifier. Ses produits sont des céréales, des agrumes dans les montagnes de l'Est, du coton, de la canne à sucre dans les zones irriguées, et du tabac.

1. Régions naturelles et organisation de l'agriculture

Le Zimbabwe est divisé en 5 régions naturelles en fonction du type de sol, des précipitations et d'autres facteurs d'ordre climatique (figure 3). Les trois premières régions présentent des précipitations moyennes mais relativement prévisibles car régulières d'une année sur l'autre ; elles permettent des cultures intensives de céréales et l'élevage. Dans les deux dernières zones, les précipitations plus faibles et surtout très irrégulières n'autorisent qu'une agriculture à faible rendement et un élevage extensif.

Autre facteur qui joue son rôle dans l'organisation de l'élevage : la mouche tsé-tsé. Présente dans le pays au départ, elle était un obstacle majeur au développement de l'élevage ; c'est pourquoi un vaste programme d'éradication de la mouche a été mis en place sur le territoire. Il visait essentiellement à éradiquer la trypanosomose dans les zones commerciales et de la contrôler dans les autres zones, sans pour autant se préoccuper d'une éradication coûteuse et incertaine dans ces régions. Ainsi, la lutte a été efficace sur les plateaux, mais la mouche tsé-tsé reste présente dans certaines régions de la vallée du Zambèze, et sur les rives du lac Kariba.

L'agriculture du Zimbabwe présente un énorme clivage dans son organisation. D'une part, elle compte de grandes fermes commerciales tenues par des agriculteurs blancs qui produisent l'essentiel des cultures commerciales, et d'autre part, elle comprend de petites exploitations traditionnelles, situées dans les zones dites communales, gérées par des fermiers noirs qui orientent de façon quasi-exclusive leur production vers des cultures de subsistance (Pritchard & Munowenyu 1990).

Les cultures et l'élevage sont divisés en 4 segments autour des 5 régions définies précédemment :

- des zones de fermes commerciales à grande échelle (anciennement appelées zones de fermes européennes) qui occupent près de 60% des exploitations spécialisées et diversifiées et 40% de la surface totale du pays. Ces fermes bénéficient d'une organisation et d'un financement efficaces, elles produisent la majeure partie du surplus du marché. Il y a environ 4500 de ces grandes fermes au Zimbabwe et leur taille moyenne est

d'approximativement 2200 hectares. Suite à un début de politique de redistribution des terres du gouvernement, le nombre de ces fermes tend à chuter.

- des zones de fermes commerciales à petite échelle (les anciennes zones d'exploitations achetées par les africains) qui occupent 4% du territoire. 70% de ces fermes sont situées dans les régions semi-intensives où les conditions de production sont moins favorables que celles rencontrées dans les zones de grandes fermes commerciales. Il y a environ 8600 fermes de ce type et leur taille moyenne est de 124 hectares ; le nombre et la taille de ces exploitations sont restés constant ces dix dernières années.

L'ensemble des fermes situées en zone commerciale a réalisé en 1992, 94% du total des ventes de produits agricoles, soient 2 696,9 millions de Z\$. Pour les dix premiers mois de la saison 93/94, les fermes commerciales ont réalisé 75% des ventes concernant les principales récoltes.

- Des zones de "resettlement" qui sont nées de la politique de redistribution des terres du gouvernement après l'indépendance. Ce dernier a racheté des fermes commerciales puis a redistribué les terres à des fermiers des zones communales. L'objectif de ce projet est de parvenir à une distribution plus égalitaire des terres et des revenus, de réussir à intégrer ces deux systèmes d'exploitations : fermes commerciales et zones communales, et ce au profit de l'ensemble de la population et sans nuire à l'économie du pays. Cette réforme s'est donc mise en place progressivement, il a été prévu au départ que 162 000 familles seraient ainsi installées sur 9 millions d'hectares.

Ce programme a permis d'une part d'enrayer les mouvements incontrôlés des paysans, qui face à la surpopulation dans certaines régions des zones communales partaient d'eux-même s'installer ailleurs ou migraient vers les villes (Harare et Bulawayo) et d'autre part d'organiser en association avec les cultures de subsistance, des cultures commerciales grâce à une aide et formation technique des fermiers et à un travail en coopérative qui facilite les possibilités d'emprunts et d'investissements.

- des zones de terres communales (les anciens "Tribal Trust Lands") qui occupent 42% de la surface totale du pays. Environ 75% des terres des zones communales sont situées en région 4 et 5.

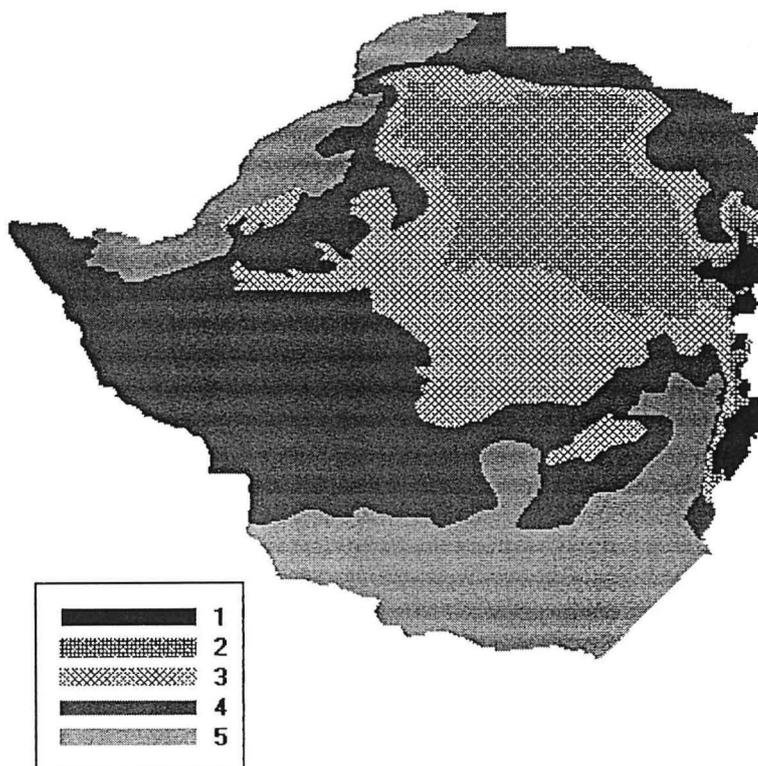


Figure 3 : Régions naturelles et organisation de l'agriculture (d'après A concise Encyclopedia of Zimbabwe)

2. Principales cultures du pays

2.1. Le maïs

Le maïs est l'alimentation de base au Zimbabwe (il est consommé sous forme de farine : "la sadza"). Il revêt une importance en temps que culture de subsistance, mais aussi comme culture commerciale : comme nous l'avons dit précédemment, le pays exporte cette céréale, en dehors des années de sécheresse. C'est ainsi qu'en 1992/93 (une année s'étend d'Avril à Mars) la production n'a été que de 12 615 tonnes, alors que pour les dix premiers mois de la saison 1993/94 (les données pour les mois de Février et Mars 1994 ne sont pas encore publiées à ce jour) elle atteint 1 335 499 tonnes, chiffre supérieur à celui des 6 années précédentes.

Sa production et son prix sont des éléments très contrôlés ; jusqu'en 1991, son prix a été maintenu à prix bas, si bien que les fermiers commerciaux se sont orientés vers d'autres productions végétales telles le tabac. L'inflation conséquente des deux dernières années s'est répercuté sur le prix du maïs : en 1991, le prix payé au producteur était de 375 Z\$ la tonne en moyenne sur l'année ; pour les dix premiers mois de la dernière saison de récolte, il est à environ 897 Z\$ la tonne.

2.2. Le tabac

La production de tabac se fait souvent en alternance avec celle de maïs. Cette production est importante pour le pays qui exporte jusqu'à 95% de sa production. Deux types de tabac sont cultivés : le Virginia, produit sur les grandes fermes commerciales seulement car il demande beaucoup d'investissements, et le Burley qui tend à se développer dans les terres communales et les zones de resettlement. Pour l'année 1993/94, la production est de 218 371 tonnes pour le premier et de 16 790 tonnes pour le second.

Le Zimbabwe occupe le deuxième rang mondial pour la production de tabac en tonnes par habitant (Atlaséco 1987).

Il existe plusieurs stations de recherche dans le pays et une école à Harare.

2.3. Le coton

C'est la deuxième culture commerciale après le tabac. Pour cette année, la production est d'environ 204 950 tonnes. Le coton est essentiellement cultivé dans les zones commerciales, mais tout comme le tabac, son extension dans les zones de resettlement est encouragé. Le coton est surtout important pour le pays du fait qu'il alimente en matières premières une industrie cotonnière largement développée et tournée sur l'exportation.

2.4. Les cultures d'irrigation

Il existe plusieurs grandes zones irriguées au Zimbabwe, notamment le système de la rivière Save et celui du "Lowveld" avec des rivières comme la Mwenenzi.

C'est uniquement dans ces régions qu'on rencontre de grandes exploitations de canne à sucre.

Des cultures comme celle de blé, d'agrumes ou de raisins nécessitent aussi d'être irriguées et restent une activité marginale.

2.5. Autres cultures

On peut mentionner, même si elles n'occupent qu'une faible part de l'agriculture, les cultures de café et de thé. Ses productions sont concentrées sur les reliefs des montagnes de l'est.

Certaines productions comme le soja et les haricots se sont développées, surtout dans le nord du pays. Ce sont des productions intéressantes à utiliser en alternance avec des plantes comme le maïs qui ont tendance à épuiser rapidement les sols. Cependant, ces productions sont en recul depuis la dernière sécheresse de 1992.

Pour les mêmes raisons d'appauvrissement rapide des sols, la culture de légumineuses telle l'arachide s'est développée dans les zones communales, en rotation avec d'autres cultures comme le maïs.

Dans les zones communales, la culture du sorgho a été conseillée par les organismes d'état chargés du développement de l'agriculture aux vues de sa bonne résistance aux faibles précipitations ; cependant, cette production a du mal à s'implanter du fait de la difficulté de son décorticage manuel.

3. L'élevage

3.1. L'élevage dans les zones commerciales

Dans la majeure partie des fermes commerciales, l'activité rencontrée est la production de bovins de boucherie ; les élevages laitiers sont restreints à quelques exploitations.

Les bovins de boucherie exploités dans ces fermes sont de trois types :

- des races taurines exotiques européennes : Aberdeen-angus, Hereford, Sussex et Simmental.
- des races exotiques d'origine non européenne : Brahman et Afrikander.
- et enfin des races locales : Mashona, Nkone et Tuli.

En 1986, le cheptel des bovins de boucherie dans les zones commerciales étaient de 5 318 000 têtes de bétail environ (Statistical Yearbook 1989).

Le pays est exportateur de viande, et du fait de l'existence dans le pays de zones indemnes de fièvre aphteuse, environ 10 000 tonnes de viande est exportée chaque année vers la C.E.E.

En 1992, les exportations se sont élevées à 5298 tonnes de carcasses de bovins et 11 666 tonnes de viande fraîche ou congelée pour 522 700 têtes de bétail abattues (Quarterly Digest of Statistics, March 1994).

Comme nous l'avons dit précédemment, il y a peu d'élevages laitiers et ils ne sont rencontrés que dans les régions les plus favorisées. Les bovins laitiers sont essentiellement des animaux de races Holstein, et le cheptel était d'environ 100 000 têtes en 1986 (Statistical Yearbook 1989). Pour 1993, la production de lait entier destiné à la consommation est de 67 704 tonnes (soit 75,2 millions de Z\$) ; et le surplus produit transformé en poudre de lait notamment est de 127 120 tonnes (soit 152,3 millions de Z\$).

3.2. L'élevage dans les zones communales

En zones communales, l'élevage comprend l'exploitation de bovins, mais aussi de petits ruminants. L'effectif bovin dans ces zones atteint environ 4,6 millions de têtes, l'effectif caprin est aussi relativement important avec près de 2 millions de chèvres, quant à l'élevage ovin il ne comprend que 600 000 bêtes (Statistical Yearbook 1989).

Les races bovines rencontrées en zones communales sont des races locales, de petit format mais bien adaptées aux conditions plus difficiles de ces régions. On retrouve ainsi les races Tuli, Nkone et Mashona déjà citées précédemment.

En zones communales, les bovins ne sont pas élevés dans le but d'être envoyés à l'abattoir et commercialisés, mais ils permettent à l'éleveur et à sa famille de passer les années difficiles de sécheresse. Le bétail joue le rôle traditionnel qu'on lui connaît dans beaucoup de pays d'Afrique : il constitue un apport de lait et est à la base des échanges (rôle social et économique).

4. L'élevage de faune sauvage au Zimbabwe

Au Zimbabwe, la viande de gibier provient principalement de l'abattage d'autruches et de crocodiles d'élevage, et de diverses espèces d'antilopes vivant sur des ranchs de safaris ou des ranchs de bétail. Les différents secteurs produisant ces animaux sont, par ordre d'importance, le secteur privé commercial, les ranchs para-étatiques, les Parcs Nationaux et les zones communales. Les élevages d'autruches et de crocodiles sont gérés de façon intensive et leur production en viande est connue. Par contre la production en viande des ranchs de faune n'est en général qu'un sous-produit des safaris-chasse ou le résultat des abattages pour la régulation des populations sauvages, et de ce fait peu connue (Revol 1994).

4.1. L'élevage d'autruches

Avant l'arrivée des européens, l'autruche vivait sur l'ensemble du territoire zimbabwéen, excepté dans la vallée du Zambèze et les "Eastern Highlands". Suite à l'augmentation de l'activité humaine dans le pays, la population sauvage a énormément diminué, elle est évaluée aujourd'hui à 5000 bêtes.

L'autruche domestique (*Struthio camelus* var. *domesticus*) élevée au Zimbabwe serait un croisement entre l'autruche d'Afrique du Nord (*Struthio camelus camelus*) et l'autruche d'Afrique du Sud (*Struthio camelus australis*) (Revol 1994, d'après Smit 1963).

La domestication de l'autruche a commencé dans les années 1970, on compte aujourd'hui quelques 200 fermes élevant environ 25000 autruches. Les fermes sont situées essentiellement autour d'Harare, Bulawayo (sud-ouest du pays), Chiredzi (au sud-est), Karoi et Chinoyi (dans le nord). La majorité des éleveurs se sont réunis en une association appelée TOPAZ (The Ostrich Producers Association of Zimbabwe) et un organisme de marketing des produits de l'autruche, COPRO.

L'autruche a tout d'abord été élevée au Zimbabwe exclusivement pour la production de cuir. En 1993, le pays a exporté 2000 peaux (Revol 1994).

En 1992, COPRO a encouragé les abattages d'autruches en abattoir agréés, avec contrôle vétérinaire. Le marché de la viande d'autruche a ainsi vu le jour. La viande est consommée comme gibier dans les restaurants touristiques d'Harare ou vendue en boucheries spécialisées, et maintenant aussi en supermarchés, sous forme de viande fraîche ou congelée. Le prix local de vente du filet par COPRO était de 17Z\$/kg en août 1993. La demande en viande est pour le moment limitée par la production ; chaque oiseau produit 10 à 20 kg de viande exportable, provenant principalement de la cuisse.

Fin 1993, l'état a autorisé l'exportation d'animaux vivants, exercice plus lucratif à court terme, et qui participe à l'installation de fermes d'autruches un peu partout dans le monde. De ce fait, le marché de la viande dans le pays est en régression et la concurrence à long terme des nouveaux pays producteurs constituera un obstacle au développement d'un marché de la viande pour l'exportation, au Zimbabwe.

4.2. L'élevage de crocodiles

Pour les crocodiles, il est très difficile de recenser les animaux vivant à l'état sauvage du fait de leur habitat, mais une estimation de la population zimbabwéenne devrait être tentée en 1994. Le crocodile du Nil (*Crocodylus niloticus*) est l'espèce élevée au Zimbabwe.

Les élevages de crocodiles ont été autorisés pour la première fois dans le pays en 1966. Dans les années 1980, le nombre d'élevage de crocodiles s'est considérablement accru, et aujourd'hui, il existe sur le territoire 56 fermes qui élèvent environ 120000 crocodiles. Les éleveurs se sont réunis sous la forme d'une association appelée CFAZ (Crocodile Farmers' Association of Zimbabwe). Les fermes sont concentrées dans les régions de Harare, Chiredzi et le long du lac Kariba.

Le crocodile est élevé surtout pour la production de cuir. Cependant, la croissance de l'élevage de crocodiles au Zimbabwe s'est vu freinée à partir de 1990 à cause de la concurrence du cuir d'alligator américain.

La viande du crocodile, considérée au départ comme un sous-produit utilisé pour nourrir les autres animaux de l'élevage, a pris alors de l'importance, notamment sur le marché de la restauration et de l'alimentation humaine. La viande produite par un crocodile de 2-3 ans (1,2 à 1,5m de long) est de 2,3 à 5,5 kg de filet. La viande est vendue localement aux restaurants, boucheries et supermarchés sous forme fraîche, congelée ou fumée et emballée sous vide.

L'exportation se heurte à des problèmes sanitaires (salmonelles), elle se fait essentiellement vers la Hollande (80%) et la Grande-Bretagne. En 1993, 1100 kg de viande de crocodiles ont été exportés par le Zimbabwe (soit 12% de la production). En 1993, la viande était vendue 18Z\$/kg localement et 5US\$ CIF à l'exportation.

4.3. L'élevage d'ongulés sauvages

La définition de la "production d'animaux sauvages" reste floue, ainsi que les statistiques y attachées (Revol 1994). Les ranchs producteurs de faune sauvage au Zimbabwe sont d'une part des ranchs privés commerciaux, d'autre part des ranchs para-étatiques comme ceux de l'ADA (Agricultural Development Authority). Les ranchs commerciaux comprennent 187 producteurs actifs d'animaux sauvages et on estime que 22% de la surface du Zimbabwe est utilisée pour des opérations commerciales impliquant la faune sauvage (Cumming 1990, cité par Revol 1994). La majorité des ranchs de faune ont une activité mixte, associant l'élevage du bétail à leurs activités. D'après Bowler (Bowler 1991, cité par Revol 1994), l'utilisation de la faune peut être divisée en 4 catégories : activité consommatrice (chasse, abattage, vente d'animaux vivants), activité non consommatrice (safari-photos), association des deux précédentes, et activité non définie car en développement. Sur les 187 ranchs, quelque 90 ranchs auraient des activités consommatrices. Ils se concentrent dans le "Lowveld", les régions de Harare, Bulawayo et Gweru.

L'impala étant très prolifique sur ces ranchs, elle représente la plus grande partie de la viande produite. Entre 1981 et 1989, plus de 15000 animaux sauvages, dont 92% d'impalas, ont été abattus et inspectés par les Services Vétérinaires, principalement dans le sud-ouest du pays. Une impala produit une carcasse moyenne d'une vingtaine de kg, et sa viande est vendue localement de 2 à 10Z\$/kg. La population d'impalas vivant sur les zones commerciales a été évaluée à 120000 têtes en 1991. Avec un prélèvement annuel de 20% de la population, on peut envisager une production de 480 tonnes de viande d'impalas par an. L'apport substantiel en protéines animales fourni par la faune sauvage est donc loin d'être négligeable. Aujourd'hui, ce concept est également repris dans les zones communales avec des projets comme celui dirigé par E.Féron (Projet Nyama, CIRAD), qui vise à améliorer l'efficacité des abattages d'impalas.

Aujourd'hui, les éleveurs de faune sauvage, d'impala en particulier, se débarrassent de la viande, produit secondaire, en la vendant aux populations locales à prix coûtant. Ce geste non seulement aide les travailleurs des ranchs à subvenir à leurs besoins en protéines, mais permet aussi aux éleveurs de prouver, au niveau politique, le

caractères indispensables de leurs ranchs pour nourrir les populations noires. A l'heure actuelle, les safaris-chasse sont extrêmement rentables. La production et l'exportation de viande n'intéressent que très peu les producteurs (Revol 1994)

II. PRESENTATION DES STRUCTURES D'ACCUEIL

A. LE CIRAD-EMVT AU ZIMBABWE

Le Projet Zimbabwe du CIRAD-EMVT est actuellement dirigé par François Monicat. Il regroupe 4 projets qui étendent leur champ d'activité dans différentes régions du pays, mais qui restent basés à Harare, à l'exception du projet caprin.

Le laboratoire principal du projet était anciennement situé dans les locaux des Services Vétérinaires zimbabwéens à Harare. Depuis Août de cette année, le CIRAD-EMVT s'est installé avec l'IFRA (Institut Français de Recherches en Afrique) ; et ses deux structures constituent ensemble un pôle de recherches français à Harare.

Mon stage a été effectué dans le cadre du projet Ecologie Comparée de H. Fritz. Après avoir passé en revue les différents projets du CIRAD-EMVT Zimbabwe, ce dernier sera présenté, ainsi que les diverses activités auxquelles j'ai eu l'occasion de participer.

1. Le projet bovin

Suite à l'enquête réalisée précédemment sur l'élevage caprin au Zimbabwe par le CIRAD-EMVT, les Services Vétérinaires zimbabwéens ont soutenu l'idée de réaliser une enquête similaire sur l'élevage bovin dans le pays.

Cette nouvelle enquête épidémiologique présente deux originalités. D'une part, elle profite du fait que le traitement des bovins par bains détiquteurs est obligatoire à travers tout le pays et qu'il est effectué et contrôlé par l'intermédiaire des stations de bains détiquteurs, présentes un peu partout sur l'ensemble du territoire. Cette structure pré-existante et fréquentée obligatoirement et régulièrement par tous les éleveurs et leur cheptel constitue une base géographique solide pour une enquête. D'autre part, elle utilise comme outil le SIG (Système d'Informations Géographiques) qui permet de relier chaque information collectée à une position géographique précise et d'analyser ensuite les données dans l'espace, c'est-à-dire par rapport à d'autres bases de données (comme la végétation, le climat etc..) utilisant aussi ce système.

Le projet bovin est dirigé par F. Monicat. Sur ce projet, travaillent aussi un CSN, V. Martin et un stagiaire CIRAD-EMVT, X. Pacholek.

2. Le projet caprin

Le projet caprin français au Zimbabwe était basé auparavant sur le site de Bikita. Ce projet a pris fin cette année et la ferme expérimentale de Bikita est passée sous la direction d'AgriTex (organisme zimbabwéen).

Le projet est actuellement installé à Masvingo. Il est dirigé par J. Gauthier et a pour objectif de d'étudier la filière caprine zimbabwéenne et de développer le marché de la viande caprine.

A l'occasion du stage de L. Lannoy (DESS CIRAD-EMVT), une étude sur l'utilisation des ligneux par les chèvres sur les "grazing schemes" dans la région de Bikita a été lancée. Cette étude présente notamment un volet visant à évaluer la biomasse et la densité foliaires des ligneux à partir d'indices simples comme le volume de la plante et sa verdure apparente. Elle a été réalisée conjointement avec H. Fritz, les résultats de cette étude devant servir également pour le projet Ecologie Comparée (cf Etude comportementale du brouet chez les impalas et les koudous I.2.).

3. Le projet Nyama

Dirigé par E. Féron, il fait partie du programme Campfire qui a pour but d'aider à la conservation et la gestion de la faune sauvage au Zimbabwe. Le projet Nyama se situe dans les zones communales du sud du lac Kariba, notamment dans la région de Binga. Dans les zones communales, des abattages d'impalas ont lieu tous les ans, régulièrement ou sous forme d'abattages massifs, pour réguler les populations. La viande issue de ces abattages est souvent mal valorisée, surtout lorsque les abattages sont faits sur de grands effectifs d'animaux, une ou deux fois par an dans la région. L'apport en protéines pour les populations locales restent alors ponctuel et massif. Le projet Nyama a pour objectif de mettre au point un système d'abattage régulier dans la zone, d'installer un réel marché de distribution de la viande, qui puisse à la fois assurer un approvisionnement régulier en viande des populations et garantir une qualité sanitaire suffisante de la viande distribuée.

Ce projet a accueilli en stage en Juin et Juillet, U. Belemsobgo (ENGREF).

Au cours de mon stage, j'ai eu l'occasion de me rendre sur ce projet et de voir son fonctionnement. Cela m'a permis de découvrir une autre approche de la gestion de la faune sauvage, par rapport à ce que j'avais pu observé sur le projet Ecologie Comparée.

4. Le projet Ecologie Comparée Herbivores Sauvages/Domestiques

Cette étude portant sur les herbivores sauvages et domestiques d'un ranch mixte du Zimbabwe constitue le travail de thèse de H. Fritz. Elle est réalisée conjointement sous la direction du CIRAD-EMVT Zimbabwe, de l'ENS (CNRS), l'Université de Paris VI et l'ADA (organisme zimbabwéen).

Ce projet a déjà été présenté précédemment (cf introduction générale). Rappelons que son objectif principal vise à explorer les interactions alimentaires et spatiales qui existent entre les bovins du ranch et les herbivores sauvages, présents sur la zone.

Lors de mon stage de plus de cinq mois au Zimbabwe, j'ai pu travailler sur divers volets de ce projet.

D'une part, j'ai eu l'occasion d'effectuer le recueil des données sur les préférences alimentaires et spatiales des herbivores, effectué suivant un protocole mis en place depuis Février 1993. Le travail de terrain se déroulait dans un ranch mixte, près de Kadoma, environ 3 jours par semaine. Les relevés étaient effectués dans la journée, mais également la nuit, afin de définir l'activité nocturne des animaux. Le reste du temps, nous étions basé à Harare et notre temps était consacré à la saisie des données et aux problèmes d'intendance du projet à régler. Ce partage de mon temps de travail entre le terrain et le laboratoire de Harare m'a permis d'avoir des activités variées comme découvrir et apprendre à reconnaître la flore du Zimbabwe ou apprendre à utiliser . Le reste du temps, nous étions basé à Harare et notre temps était divisé entre les problèmes matériels à régler et la saisie des données. des logiciels informatiques comme Paradox ou SPSS.

D'autre part, j'ai participé à l'élaboration d'un protocole destiné à étudier le brouet chez les herbivores du ranch. Cela m'a permis de travailler du début à la fin sur un sujet précis : de l'élaboration théorique du projet d'étude, à l'analyse des données en passant par la réalisation pratique du protocole.

B. L'AGRICULTURAL DEVELOPMENT AUTHORITY ET LE COMPLEXE DE BATTLEFIELDS

L'Agricultural Development Authority (A.D.A.) a été créée en 1982 dans le but de coordonner les activités des divers organismes de développement régionaux agricoles. L'A.D.A. a pour devoir de "planifier, promouvoir, coordonner et assister le développement agricole et rural au Zimbabwe". Elle encadre donc à travers le pays différents projets de développement agricole (production laitière, irrigation à grande échelle) ainsi que des programmes de formation professionnelle. Cet organisme d'état possède 25 exploitations agricoles, dont 17 spécialisées dans les productions végétales, 3 dans les productions laitières et 5 dans la production de viande.

Le complexe de Battlefields sur lequel a été effectuée la présente étude fait partie de ces exploitations para-étatiques. Situé près de la ville de Kadoma, dans le Mashonaland-Ouest à 150 km au sud-ouest d'Harare, ce complexe de 51 000 ha comprend 7 sous-ranchs. Le sous-ranch de Doreen's Pride abrite les locaux de la direction, un abattoir et une boucherie ainsi que les ateliers de maintenance et de stockage du matériel. Sur ce ranch sont cultivés l'ensemble des productions végétales et on y trouve également, en nombre réduit, les bovins destinés à l'engraissement. Les autres sous-ranchs sont utilisés pour la production extensive de viande bovine et de gibier. Seul Kelvin Grove où nous avons centré notre étude a une vocation réellement mixte ; les autres sous-ranchs sont spécialisés soit dans la chasse, soit dans l'élevage bovin.

L'effectif total du cheptel bovin est d'approximativement 4500 têtes. Un recensement des principales espèces d'herbivores sauvages a été réalisé en 1992 par H. FRITZ. Les résultats figurent dans le tableau suivant :

Espèces	Nombre (en têtes)	Biomasse (en Tonnes)
Bovin (<i>Bos spp.</i>)	4 500	810
Impala (<i>Aepyceros melampus</i>)	4 310	172
Koudou (<i>Tragelaphus strepsiceros</i>)	1 306	178
Gnou (<i>Connochaetes taurinus</i>)	1 224	151
Zèbre (<i>Equus burchellii</i>)	250	50

Tableau I : Liste, effectifs et biomasse des bovins et des principales espèces d'herbivores sauvages recensés sur le complexe de Battlefields en Octobre 1992 (d'après Fritz 1993).

Les bovins sont vendus sur pied pour la plupart, seul un petit nombre est abattu sur place et commercialisé directement sur la région par le biais de la boucherie de Doreen's Pride. Le ranch se situe en zone indemne de fièvre aphteuse. D'un point de vue légal, il lui serait possible d'exporter une partie de sa production vers l'Europe, mais ce n'est pas le cas étant donné que le complexe ne fait pas partie des exploitations bénéficiant du quota national exporté vers la communauté européenne (10 000 tonnes).

Les herbivores sauvages ne sont pas "élevés" sur le ranch, mais exploités par l'intermédiaire de chasses. Les abattages sont effectués sous le contrôle d'un guide lors de safaris organisés sur le ranch, en fonction de la demande d'éventuels chasseurs locaux ou étrangers. Ces derniers payent un forfait pour la chasse et leur hébergement, puis un prix fixe pour chaque trophée abattu. La peau est généralement achetée aussi par le chasseur ; la viande est vendue sur la boucherie du ranch, à environ 6 Z\$ le kilo (pour référence, le boeuf coûte un peu plus du double au kilo).

Nous ne présenterons pas plus amplement l'A.D.A. Un descriptif précis des activités de cet organisme ainsi que le bilan économique du complexe de Battlefields est disponible dans le rapport de D.E.S.S. de G. Letessier et M. de Garine-Wichatitsky (1993-94). Suite à un changement de comptable cette année, ce dernier n'a pu nous être communiqué.

DEUXIEME PARTIE

**ETUDE DU SYSTEME HERBIVORE-PLANTE DANS UN
RANCH MIXTE DU ZIMBABWE**

INTRODUCTION

L'abondance des populations animales - d'herbivores, de carnivores, de vertébrés ou d'invertébrés - est essentiellement limitée par les ressources disponibles dans l'environnement, comme les sites de reproduction, l'eau ou l'alimentation. Les écologues s'accordent tous sur le fait que parmi ces ressources naturelles, c'est sans aucun doute le disponible alimentaire qui s'impose comme le facteur limitant primordial pour les grands ongulés (White 1978, Sinclair 1975).

Arbres et arbustes ligneux sont par définition des composants des savanes (Frost *et al.* 1986), et dans ce type d'écosystème, ils peuvent constituer pour les grands herbivores sauvages et domestiques une part importante de leur alimentation, notamment pour ceux appartenant au groupe des brouteurs ("browsers" en anglais). Les herbivores sauvages et domestiques sont souvent séparés en trois grandes classes : paiseurs ("grazers"), brouteurs, et herbivores à régime alimentaire mixte ("mixed-feeders") en fonction du groupe de plantes qui constituent l'essentiel de leur régime alimentaire ; cette division s'appuie sur l'anatomie du tractus digestif des diverses espèces animales (Hofmann & Stewart 1972) et d'autres éléments adaptatifs d'ordre comportemental ou physiologique comme la taille et la conformation de la bouche (Owen-Smith 1982).

La consommation de ligneux est la stratégie alimentaire la plus commune parmi les ongulés des zones tropicales et de d'autres régions (Bodmer 1990). La savane africaine comprend de nombreuses espèces de grands herbivores, au moins 31 espèces appartenant à 24 genres ont été recensés, dont 13 sont classées comme brouteurs (Owen-Smith 1982). Les écologues se sont intéressés à comprendre les mécanismes qui régissent le partage des ressources - et plus précisément de la ressource ligneuse - entre les ongulés des savanes (Bell 1970, Leuthold 1978, et voir synthèse de Bergström 1992).

Les études menées dernièrement sur les peuplements d'herbivores sauvages ont montré l'existence d'une ségrégation évidente, spatio-temporelle et alimentaire, entre les espèces constitutives de ces peuplements (Mc Naughton & Georgiadis 1986, Owen-Smith 1982). Les facteurs avancés qui régissent cette séparation sont de deux ordres : d'une part, les diverses espèces d'herbivores ont des régimes alimentaires différents, la part des ligneux et de la strate herbacée varie considérablement d'une espèce à l'autre et pour une même catégorie de plantes consommée, on peut avoir des variations dans les espèces de plantes (Jarman 1971), voire les parties de la plante mangées (Bell 1970, Sinclair 1977). D'autre part, elles diffèrent par leur taille : elles présentent de ce fait des contraintes physiologiques distinctes d'après le principe de Bell-Jarman (Geist 1974) et n'ont pas accès aux mêmes strates verticales de la végétation (Leuthold 1978).

Pour les paiseurs, les différences de taille corporelle induiraient un partage des ressources en fonction de leur qualité nutritionnelle (Mc Naughton & Georgiadis 1986). Pour les brouteurs, la coexistence de différentes espèces dans un même écosystème s'expliquerait par une stratification de l'utilisation de la végétation : du fait de leur différence de taille, les herbivores mangent à des hauteurs différentes et réduisent ainsi le chevauchement de leur niche alimentaire (Leuthold 1978, Du Toit 1990).

Les bovins sont généralement décrits comme des paiseurs, capables cependant d'incorporer des éléments ligneux dans leur régime alimentaire lorsque la strate herbacée est trop pauvre. Mais leur utilisation de la ressource ligneuse reste limitée, c'est pourquoi, pour optimiser l'exploitation des pâturages, surtout dans les zones semi-arides, est née l'idée d'associer aux bovins des herbivores sauvages brouteurs. Ce type de système mixte est une solution intéressante, écologiquement et économiquement, à la mise en valeur des milieux semi-arides du fait qu'il permet une meilleure répartition de la pression de pâturage (Hudson & Dezhkin 1989, Lambert & Guérin 1989) et ce principe de pâturage mixte est utilisé depuis longtemps par les pastoralistes traditionnels (Dahl 1981, Lamprey 1983).

On peut alors se poser la question de savoir comment se fait le partage de la ressource alimentaire dans un tel système.

La présente étude, qui s'est déroulée à partir de Février 1993 dans un ranch mixte du Zimbabwe (Mashonaland Ouest), caractérisé par une végétation classique de type "Miombo", s'est proposée d'appréhender les niveaux d'interactions spatiales et alimentaires entre les herbivores sauvages et domestiques dans un tel système.

L'analyse des données alimentaires couvrant la première année d'étude a montré que la ressource ligneuse apparaissait être la clé du management de ce type d'élevage mixte (Fritz 1993). En effet, cette dernière est

souvent ignorée lors de la détermination de la capacité de charge du ranch. Pour le ranch mixte de Battlefields, les ligneux représentent une large part de la ressource alimentaire disponible pour les herbivores et ils sont largement utilisés par ces derniers. Pour les Koudous, la part des ligneux dans leur régime alimentaire est de 81% en saison des pluies et 95% en saison sèche fraîche ; pour les Impalas, elle est de 76% pour les deux saisons. En ce qui concerne les bovins du ranch, les ligneux représentent déjà 13% de leur régime alimentaire en saison des pluies ; pendant la saison sèche fraîche leur part atteint 36% pour ensuite redescendre à 22% lors de la saison sèche chaude (Fritz 1993 ; Fritz in prep.).

Du fait de son importance dans le régime alimentaire des différentes espèces d'herbivores et d'une utilisation déjà maximale du tapis herbacé (des indices de surpâturage apparaissent de manière de plus en plus flagrante), il semble impératif de porter son attention sur la ressource ligneuse, surtout si une augmentation de la charge était envisagée.

Une étude centrée essentiellement sur le brout a donc été lancée en parallèle. Elle comporte une double approche du sujet et s'articule en deux grands chapitres traités séparément :

1- La première partie étudie l'importance des ligneux pour les herbivores présents sur le ranch. Elle a pour objectif de définir les espèces végétales consommées par les principales espèces d'herbivores et de décrire des niches alimentaires. Elle doit permettre également de déterminer, pour les diverses espèces végétales, leur niveau d'utilisation, leur appétabilité et leur acceptabilité afin d'optimiser la gestion des pâturages.

2- La seconde partie constitue une approche plus comportementale du sujet. Elle a pour le but d'apporter des éléments explicatifs à l'acceptabilité évoquée précédemment, c'est-à-dire de déterminer les facteurs visuels (tels la verdure d'une plante ou la longueur des feuilles) et les contraintes (comme la présence d'épines, ou la hauteur) qui influencent le choix des herbivores pour telle plante ou telle autre.

**IMPORTANCE DE LA RESSOURCE LIGNEUSE POUR LES
HERBIVORES SAUVAGES ET DOMESTIQUES D'UN
RANCH
MIXTE DU ZIMBABWE**

IMPORTANCE DE LA RESSOURCE LIGNEUSE POUR LES HERBIVORES SAUVAGES ET DOMESTIQUES D'UN RANCH MIXTE DU ZIMBABWE

En Afrique australe, les systèmes extensifs de productions animales sont en général situés dans des zones arides ou semi-arides, dominées par une végétation de type savane arborée ou arbustive. Cette formation végétale est essentiellement constituée de fourrages de faible qualité, et une grande partie de sa biomasse végétale est disponible sous forme de ligneux (Walker 1980). C'est pourquoi aujourd'hui, les productions animales dans ces régions s'orientent vers une utilisation plus complète des ressources des savanes, grâce à l'introduction d'herbivores de type brouteurs dans les élevages extensifs bovins. Il apparaît alors fondamental, pour les écologues, d'explorer les mécanismes qui régissent les relations plante-herbivore et herbivore-herbivore dans ce type de communauté plurispécifique (Scholes & Walker 1993).

De plus, il est bien connu que les populations d'herbivores sont limitées par le disponible alimentaire. Face à des variations quantitatives et qualitatives de celui-ci, ils sont contraints d'ajuster leur stratégie de "recherche de fourrages" s'ils veulent maintenir leur ingestion de nutriments à un niveau suffisant pour couvrir leurs besoins métaboliques (Owen-Smith 1979).

Généralement, les brouteurs consomment seulement une petite part de la biomasse foliaire disponible. Du fait de caractéristiques physiques des animaux (taille corporelle, anatomie de l'appareil buccal) (Skinner 1984), de la nécessité d'une certaine qualité nutritive de leur alimentation - surtout en protéines- (Pietersen & Meissner 1993), et de d'autres facteurs comme la sensibilité à certaines substances toxiques ou répulsives (Owen-Smith *et al.* 1993), le brout est souvent concentré sur différentes parts de la ressource végétale : sur différents types de végétation, différentes espèces végétales ou différentes parties des plantes.

Plusieurs études ont été conduites sur le sujet, mais les niveaux d'utilisation des ligneux par les herbivores restent peu connus (Pellew 1980 dans Bergström 1992).

Lors d'une étude menée dans un ranch mixte du Zimbabwe (Mashonaland Ouest), couvert par une savane boisée de Miombo typique, nous nous sommes proposés d'évaluer l'appétabilité et l'acceptabilité des diverses plantes ligneuses de la zone pour trois principales espèces d'herbivores: le Koudou (*Tragelaphus strepsiceros*), antilope de grande taille dont la femelle pèse en moyenne 180 kg ; l'Impala (*Aepyceros melampus*) antilope de plus petite taille dont la femelle adulte pèse environ 50 kg et des bovins de différentes races dont le poids à l'âge adulte est en moyenne de 350 kg pour la femelle (*Bos taurus*, *Bos indicus* et des individus croisés *Bos taurus* X *Bos indicus*).

Ces trois espèces de grands herbivores, sauvages et domestiques, présentent des régimes alimentaires diversifiées et ont toutes, à des niveaux très différents un comportement de brouteurs. Les Koudous sont des consommateurs quasi exclusifs de végétaux ligneux ("browser") et ils ont un comportement alimentaire très sélectif (Jarman 1971). Les Impalas sont décrits comme ayant un régime alimentaire intermédiaire ("mixed-feeder") ; ils utilisent préférentiellement le tapis herbacé, mais sont capables d'incorporer un fort taux d'éléments végétaux de la strate arbustive dans leur alimentation, lorsque graminés et phorbes diminuent quantitativement et qualitativement.

Les bovins sont souvent présentés comme des paiseurs stricts ("grazer"), consommateurs non sélectifs d'éléments provenant de la strate herbacée (Launchbaugh 1990). Ils peuvent se contenter de fourrages grossiers mais sont cependant aptes à introduire des éléments ligneux dans leur régime alimentaire quand le tapis herbacé devient trop pauvre.

Nous nous sommes proposés de répondre aux questions suivantes : (1) définir les niches alimentaires pour le brout de chaque espèce animale et leurs variations saisonnières (2) évaluer l'appétabilité des plantes de chaque espèce animale, par le biais d'indices comme la préférence alimentaire ou l'acceptabilité de site (3) déterminer d'éventuelles compétitions envers les mêmes ressources entre les différentes espèces coexistant.

I. SITE D'ETUDE

Cette étude a été effectuée sur le sous-ranch de Kelvin Grove du complexe de Battlefields de l'ADA, présenté précédemment, dans la province du Mashonaland-Ouest, Zimbabwe. Le complexe de Battlefield étant d'une superficie très grande, nous avons décidé de concentrer notre étude sur un seul des sous-ranch. Nous avons choisi le Kelvin Grove pour plusieurs raisons : (1) il existait déjà une cartographie de la végétation, (2) l'état des routes était correct, (3) il y avait une moindre perturbation du milieu du fait d'une faible fréquence de la chasse dans

cette zone.

Le complexe est situé à 150 km environ au sud-ouest d'Harare, à une altitude comprise entre 900 et 1200m d'altitude. Dans cette région, le climat est de type tropical comprenant une saison des pluies (750 mm par an en moyenne) de Novembre à Avril, suivie d'une saison sèche et fraîche de Mai à Juillet, puis une saison sèche et chaude qui s'étend du mois d'Août jusqu'au retour des pluies. Celles-ci peuvent être plus ou moins précoces, elles restent cependant rares dans la zone en dehors de la saison des pluies. Il est à noter que cette année, les pluies se sont arrêtées prématurément et le ranch n'a reçu que 57 % des précipitations annuelles normales, soient 432 mm.

La végétation qui couvre le sous-ranch est une savane arborée dans laquelle on peut distinguer 3 grands types de végétation : le Miombo, les formations à Mopane et les zones à *Terminalia*. On rencontre aussi sur les sols les plus favorables des formations arbustives à *Acacia*, qui constituent une forme de recolonisation ligneuse des terres anciennement cultivées.

L'étude se déroule sur le ranch de Kelvin Grove, d'une superficie de 9400 ha, divisé en 30 paddocks clôturés. Sur le site sont élevés en mode extensif allaitant, environ 700 à 750 bovins par an, de races locales (Mashona, Tuli ou Nkone), importés (Brahman, Afrikander, Hereford, Sussex et Simmental) ou issus de croisements entre les deux. Il s'agit essentiellement de femelles reproductrices et de génisses. Les mâles et les femelles non conservées pour le renouvellement du troupeau sont envoyés sur le sous-ranch voisin de Doreen's Pride pour l'engraissement et ne demeurent que quelques mois à Kelvin Grove. Les animaux sont regroupés en 5 troupeaux. La rotation des troupeaux sur l'ensemble des 30 paddocks se fait en fonction de l'état de la végétation du paddock, de la présence de points d'eau et du rythme de passage obligatoire des animaux aux bains détenteurs.

En parallèle, on trouve aussi sur le ranch des herbivores sauvages. Lors d'une étude préliminaire destinée à permettre le choix d'un site d'étude précis sur le complexe, une estimation de la population d'herbivores sauvages sur Kelvin Grove a été faite par H.Fritz, de Février à Juillet 1992 (Tableau II). Un recensement massif des herbivores sur le ranch était prévu avant le début de la saison de chasse en Juin, mais n'a malheureusement pu être réalisé. Les principales espèces rencontrées sur le sous-ranch sont l'Impala (*Aepyceros melampus*), le Koudou (*Tragelaphus strepsiceros*), le Zèbre (*Equus burchellii*) et le Gnou (*Connochaetes taurinus*). Les herbivores sauvages sont abattus lors de chasse commerciale. Des fiches signalétiques présentant les différentes espèces d'herbivores figurent dans l'annexe 2.

	Estimation pour la fin de SP* (Février à Avril)		Estimation en SS fraîche (Mai à Juillet)		Population moyenne sur les six mois d'observations	
	Nbre de têtes	Biomasse kg	Nbre de têtes	Biomasse kg	Nbre de têtes	Biomasse kg
Impala	908 (1008)	36320	1024 (388)	40960	973 (225)	38920
Koudou	236 (60)	32096	359 (154)	48824	304 (44)	41344
Gnou	434 (107)	32096	38 (69)	4674	214 (75)	26322
Zèbre	160 (151)	32000	41 (58)	8200	94 (40)	18800

* SP signifie saison des pluies et SS saison sèche.

Tableau II : Estimation de la population d'herbivores sauvages (Février à Juillet) sur Kelvin Grove, entre parenthèse figure la variance.

La présence de clôture n'entrave aucunement les mouvements des herbivores sauvages d'un paddock à l'autre, ni d'un sous-ranch à l'autre. Les bovins peuvent se déplacer aléatoirement au sein d'un paddock, mais ne peuvent changer de paddock.

II. MATERIEL ET METHODE

A. CLASSIFICATION DE LA VEGETATION

Grâce à une étude préalable d'AgriTex (Department of Agricultural, Technical and Extension Services) et du National Survey of Zimbabwe, une carte de la végétation de l'ensemble du ranch, ainsi qu'une classification de cette dernière en catégories étaient disponibles. A partir de ces données et de critères physiologiques et

phytosociologiques, nous avons défini 6 grands types d'habitats :

- Unité de végétation 1A : savane arbustive et arborée dominée par l'association *Brachystegia-Julbernardia*
- Unité de végétation 1B : savane arbustive et arborée présentant l'association végétale un peu particulière de *Colophospermum mopane* et *Terminalia sericea*.
- Unité de végétation 2 : savane arbustive et arborée dominée par *Colophospermum mopane*
- Unité de végétation 3 : savane arborée, faiblement ou non arbustive à *Brachystegia-Julbernardia*
- Unité de végétation 4 : savane arbustive à *Acacia spp.*
- Unité de végétation 5 : savane arborée et arbustive à *Terminalia sericea*.

On trouve également sur le ranch des forêts riveraines et des anciens champs cultivés, ces deux types de végétation sont marginales (tableau III). Les champs sont des zones de végétation dépourvues de toute formation arbustive.

Type de végétation	Description physiologique	Espèces dominantes	Capacité de charge en (ha/UBT)	% de la surface totale du ranch
1A	Savane arborée et arbustive	<i>Julbernardia globiflora</i> <i>Brachystegia boehmii</i> <i>Brachystegia spiciformis</i>	8	20,8%
1B	Savane arborée et arbustive	<i>Colophospermum mopane</i> <i>Terminalia sericea</i>	9	5,9%
2	Savane arborée et arbustive	<i>Colophospermum mopane</i>	12	25,1%
3	Savane arborée	<i>Julbernardia globiflora</i> <i>Brachystegia boehmii</i> <i>Brachystegia spiciformis</i>	8	14,2%
4	Savane arbustive	<i>Acacia spp.</i> <i>Terminalia spp.</i> <i>Dichrostachys cinerea</i>	5	4,5%
5	Savane arbustive	<i>Terminalia spp.</i> <i>Acacia spp.</i>	5	26,9%
Autre	Champ cultivé Forêt riveraine			2,6%

Tableau III : Caractéristiques des différents types de végétation de Kelvin Grove.

B. SURVEILLANCE DU RANCH ET RECOLTE DES DONNEES

La méthode utilisée lors de cette étude présente plusieurs éléments originaux qu'il semble important de souligner. Tout d'abord, elle se propose d'avoir une couverture horaire maximale : les relevés sont effectués non seulement dans la journée, mais aussi la nuit. D'autre part, elle repose sur l'observation d'animaux sauvages farouches, non domestiqués ou habitués dès leur plus jeune âge à la présence de l'homme. Et enfin, la même méthode d'observation, sur un seul site, est appliquée aussi bien aux herbivores sauvages qu'aux bovins.

Une méthode classique de transects (en voiture ou à pied) est utilisée pour couvrir l'ensemble de la surface du ranch (Cumming 1975). Toutes les routes et les chemins ont été identifiés et codés (figure 4). Un calibrage de la distance de visibilité pour chaque unité de végétation, puis pour chaque transect a été réalisé l'année dernière, suivant la méthode décrite par Cumming (1975). Nous avons également vérifié que la surface du ranch effectivement surveillée au cours des divers transects est représentative des différentes surfaces disponibles, pour chaque unité de végétation (Test U de proportion, $P < 0,05$).

La surveillance du ranch est effectuée en moyenne 3 jours par semaine depuis février 1993, entre 6h00 et 18h00 ainsi que la nuit (de 20h00 à 23h00 et de 2h00 à 5h00). La récolte des données se fait à l'aide d'une feuille de relevé (annexes 3A et 3B) et plusieurs éléments sont enregistrés sur chaque site d'observation : la date et l'heure d'observation, le numéro de transect et de paddock ainsi que les coordonnées GPS du site (Global Positioning

System), la composition du groupe observé, les caractéristiques de l'habitat, l'espèce végétale et la partie de plante mangée (fruits, feuilles...). Le nombre de bouchées et la hauteur à laquelle la plante est attaquée sont également enregistrées. Cependant, les herbivores sauvages sont plutôt farouches, il est donc malheureusement impossible de les observer manger longuement. Ainsi, l'estimation du régime alimentaire des herbivores se fait à partir d'observations instantanées, répétées en grand nombre et la somme de toutes ces observations représente un comportement alimentaire moyen des animaux.

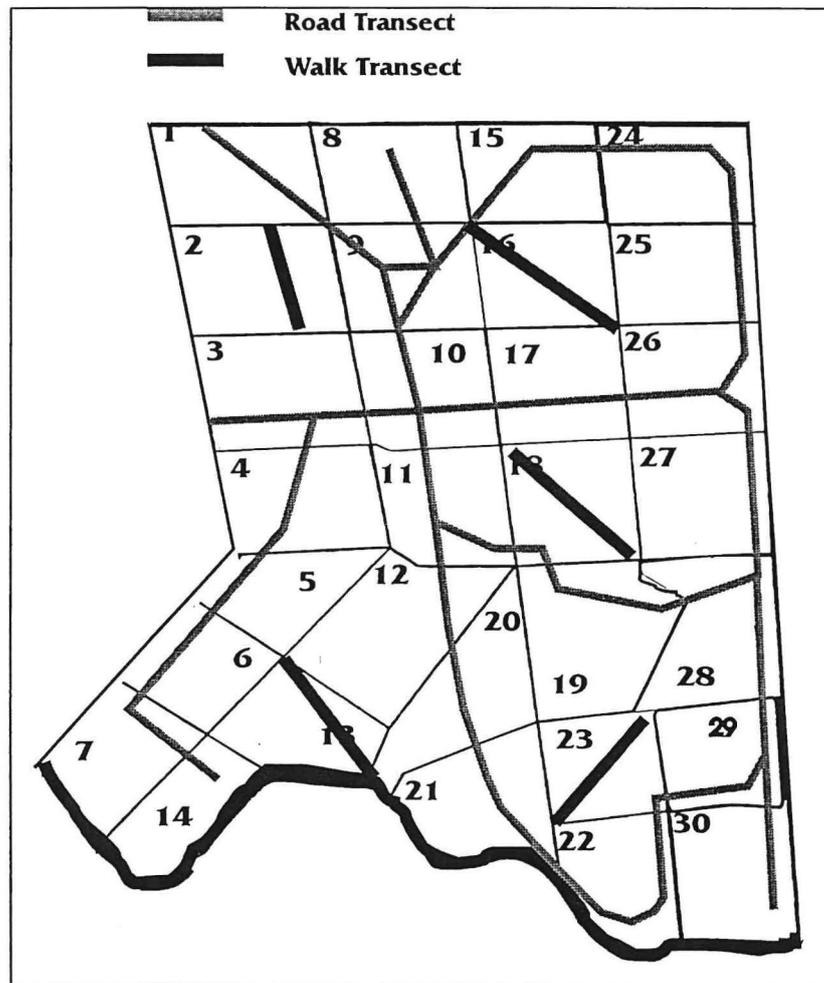


Figure 4: Routes et transects pédestres utilisés pour la surveillance de Kelvin Grove

C. CALCULS

La recherche de fourrages par les herbivores peut être considérée comme une suite d'événements : (1) choix d'un site pour s'alimenter, (2) choix de la plante consommée parmi un disponible alimentaire, (3) temps passé à manger sur la même plante ou partie de plantes avant de reprendre sa recherche de fourrages (Owen-Smith & Cooper 1987a). Différents indices peuvent être utilisés pour appréhender l'appétabilité des plantes pour les herbivores et décrire les choix qu'ils sont amenés à faire lors de la prise de nourriture.

Le taux d'utilisation (U) d'une espèce végétale ligneuse par un herbivore correspond au nombre d'observations alimentaires décrites pour cette plante et cet herbivore, divisé par le nombre totale d'observations de broit de cet herbivore.

L'index de chevauchement alimentaire (A) permet de mettre en évidence, de façon synthétique, d'éventuelles interactions de compétition ou de complémentarité entre les régimes alimentaires des herbivores. Cet index est calculé selon la formule de recouvrement de niche (Pianka 1973) :

$$A = \frac{\sum (U_{ij} \times U_{ik})}{\sqrt{\sum (U_{ij})^2 \times \sum (U_{ik})^2}}$$

avec U_{ij} = taux d'utilisation de l'espèce végétale i par l'espèce d'herbivore j , et U_{ik} le taux d'utilisation de l'espèce végétale i par l'espèce d'herbivore k .

La sélectivité S_n d'une espèce animale donnée n , vis-à-vis de l'utilisation des ligneux, est calculée selon la formule suivante (Duncan 1983) :

$$S_n = \sum |U_{ni} - D_{ni}|$$

pour toutes les espèces ligneuses i , avec U le taux d'utilisation et D le taux de disponibilité. Cet indice permet de décrire le comportement alimentaire d'un herbivore dans un environnement donné, de mesurer l'écart entre la disponibilité de ses ressources alimentaires et l'utilisation qu'il en fait.

La préférence d'un herbivore pour une espèce végétale ligneuse correspond au taux d'utilisation de cette espèce divisé par son taux de disponibilité A . Le taux de disponibilité est relié à l'abondance de la plante dans la strate arbustive de tous les sites à brout décrits. Pour chaque site de brout, les différentes espèces végétales présentes dans la strate arbustive sont notées sur la feuille de relevés et une note correspondant à leur taux de présence sur le site leur est attribuée. C'est à partir de l'ensemble de ces notes que le taux de disponibilité de chaque espèce ligneuse a pu être évalué.

L'acceptabilité de site, à l'opposé de la préférence, ne tient pas compte de l'abondance de l'espèce végétale dans un site. Elle mesure la fréquence à laquelle une plante est attaquée, en rapport avec le nombre de fois où elle est rencontrée sur les sites à brout (même en un seul exemplaire). Cet indice dérivé de Owen-Smith et Cooper (1987) correspond au nombre de sites où la plante a été vue mangée divisé par le nombre de sites, où l'espèce animale a été observée en train de brouter et où la plante était présente.

La préférence est un indicateur comportemental centré sur la plante et non sur l'herbivore. Sa mesure dépend du temps passé à manger une plante ou du nombre de bouchées effectuées par l'herbivore sur un arbuste, qui sont conditionnés par les caractéristiques de l'arbre telles que la présence d'épines ou la surface des feuilles. L'acceptabilité de site permet de mesurer un choix alimentaire sans ce biais des contraintes de l'espèces végétales. Pour cette raison, l'acceptabilité de site est considéré comme plus robuste que la préférence pour appréhender le comportement alimentaire (Owen-Smith & Cooper 1987b).

Les données ont été saisies sur PARADOX et les analyses ont été réalisées sur SPSS.

III. RESULTATS

A. ETUDE PRELIMINAIRE

La description du régime alimentaire des herbivores du ranch repose sur 978 observations alimentaires, réalisées sur 459 sites distincts, de Février 1993 à Août 1994. Les observations alimentaires se répartissent plus ou moins équitablement entre les différentes espèces animales et les catégories végétales (figure 5). Les éléments végétaux consommés sont classés en trois grandes catégories : (1) les graminées, (2) les éléments autres que les graminées du tapis herbacé sont regroupés sous le terme de "phorbes" et (3) les feuilles vertes ou sèches, les fruits, les bourgeons et tous les autres éléments des arbustes consommés sont rassemblés sous le terme général de ligneux.

On peut noter que malheureusement, les données ne s'étalent pas sur deux années complètes ; pour le moment, les données pour la saison sèche et chaude de 1994 ne sont pas disponibles. Cela n'est pas sans intérêt, notamment pour les bovins qui tendent à brouter de façon plus importante en fin de saison sèche, et dans une moindre mesure pour les impalas. Le manque des données pour cette période peut donc influencer à la baisse la part du brout sur l'ensemble de la durée d'étude, pour cette espèce.

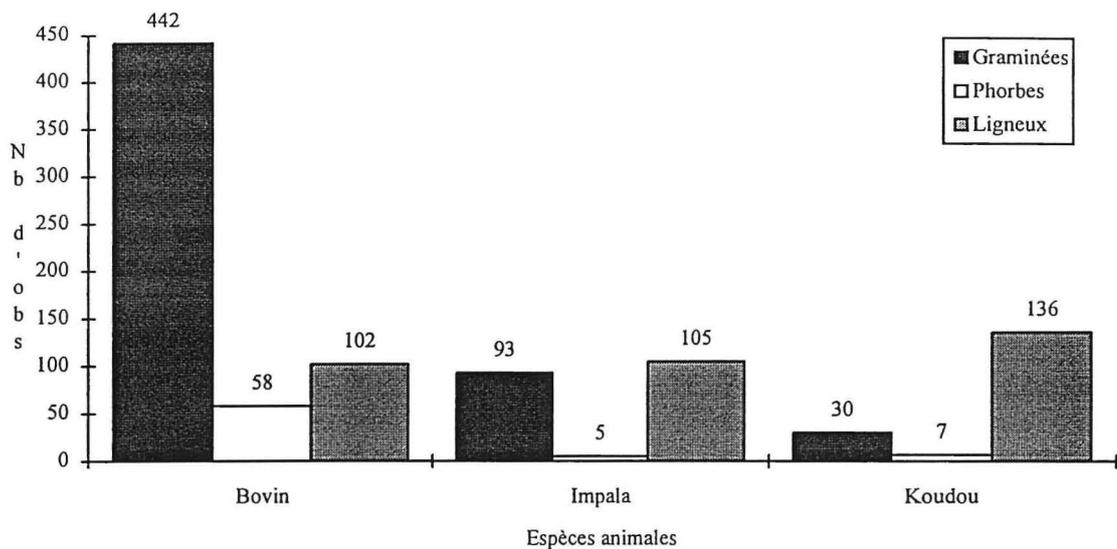


Figure 5 : Nombre d'observations alimentaires pour chaque espèce animale en fonction de la catégorie végétale.

Un profil moyen du régime alimentaire des ongulés du ranch a pu être dégagé (figure 6). Il a été évalué uniquement à partir des observations faites dans les unités de végétations naturelles, celles effectuées dans les champs cultivés n'ont pas été prises en compte : cela explique l'écart entre les données de la figure 5 et celles de la figure 6. Ces résultats sont globalement en accord avec ceux décrits dans la littérature : les bovins sont des pousseurs, les impalas des consommateurs mixtes et les koudous des brouteurs.

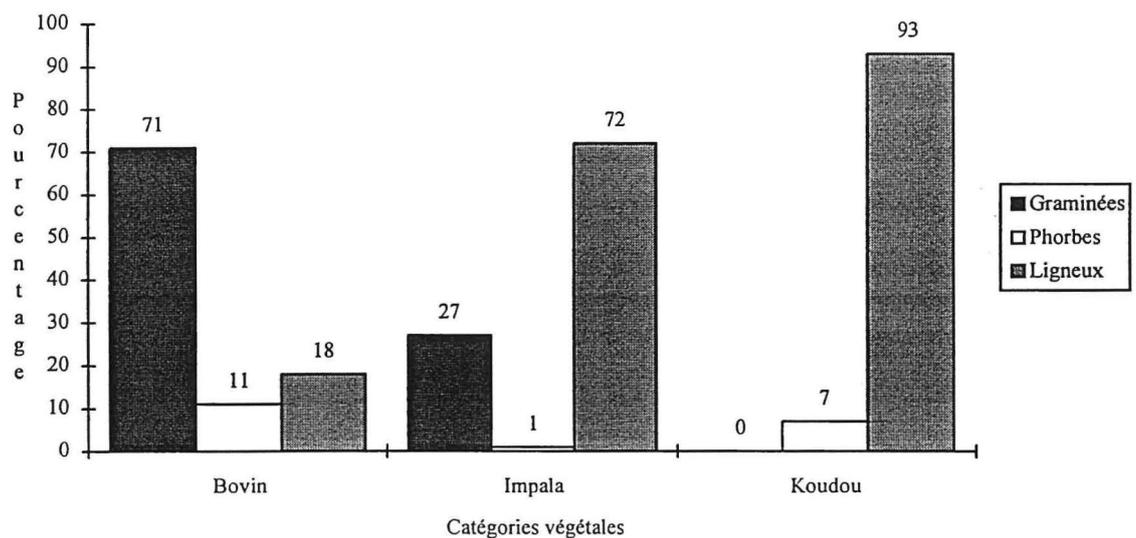


Figure 6 : Régime alimentaire des herbivores du ranch sur l'ensemble de la période d'étude dans les unités de végétation naturelles

Cependant, pour les bovins et les impalas quelques écarts apparaissent par rapport aux régimes alimentaires types. Les impalas sont souvent décrites comme des consommateurs mixtes parfaits (50% pousseur, 50% brouteur). Sur le ranch, le brout chez cette espèce tend à être plus important (72%) que ce qu'on pouvait attendre. Ce résultat avait déjà été décrit par H. Fritz lors d'une analyse effectuée sur les 6 premiers mois d'étude (Fritz 1993), mais de façon plus marquée (76% brouteur). De même, les bovins semblent avoir une forte tendance à adopter un comportement de brouteur (18%).

Les Koudous sont quasiment des brouteurs exclusifs, les seuls éléments du tapis herbacé qu'ils introduisent dans leur régime alimentaire sont des phorbes, végétaux à forte valeur nutritive. Cela confirme la remarque d'Hofmann

(Hofmann 1989) qui préfère définir les koudous comme des herbivores consommateurs sélectifs d'aliments concentrés, plutôt que comme des brouteurs stricts.

Une analyse des données en fonction de la saison (tableau IV) confirme la tendance des bovins à consommer des ligneux dans certaines conditions : la part du brout passe de 12% en saison des pluies à 29,8% en saison sèche (les données des saisons sèche fraîche et sèche chaude ont été regroupées pour des questions d'effectifs).

Pour les impalas, on note de façon un peu inattendue une augmentation des graminées dans la composition de leur alimentation au fur et à mesure qu'on avance dans la saison sèche.

Etant donné que les phorbes disparaissent rapidement au début de la saison sèche, on constate un report des koudous vers les ligneux de façon quasi-exclusive à partir de cette période.

(en %)	Bovins		Impalas		Koudous	
	SP*	SS**	SP	SS	SP	SS
Graminées	73,8	67,2	24,0	32,0	0,0	0,0
Phorbes	14,2	3,0	2,0	0,0	11,6	2,7
Ligneux	12,0	29,8	74,0	68,0	88,4	97,3

* SP = Saison des pluies (de Décembre à Avril), ** SS = Saison sèche (de Mai à Novembre)

Tableau IV : Régime alimentaire des herbivores en fonction de la saison

B. L'HABITAT

Il existe de la part des grands herbivores une sélectivité des habitats. Sur le ranch, le choix de l'habitat par les ongulés présents a déjà été décrits (de Garine-Wichatitsky 1993 et Fritz in prep.). Différents facteurs comme le temps (Duncan 1983), la présence de prédateurs (Krebs & Davies 1987) ou encore le disponible alimentaire (Sinclair 1975, White 1978) peuvent influencer une préférence pour un d'habitat donné.

Nous avons dégagé pour chaque espèce animale, les types d'habitats les plus utilisés pour l'alimentation, de façon générale (tableau V).

	Principaux habitats utilisés pour s'alimenter				
	2 (28%)	4 (20%)	5 (18%)	1A (15%)	3 (14%)
Bovins	2 (28%)	4 (20%)	5 (18%)	1A (15%)	3 (14%)
Impalas	4 (38%)	2 (24%)	1A (21%)	-----	-----
Koudous	4 (38%)	2 (28%)	1A (21%)	-----	-----

Tableau V : habitats utilisés pour l'alimentation par les herbivores

On peut alors se demander si le régime alimentaire des herbivores est le même dans chaque habitat. Nous avons définis dans un premier temps les habitats les plus utilisés pour la consommation de ligneux pour les différents ongulés et dans un deuxième temps, les habitats dans lesquels la part du brout est majeure (tableau VI).

	Principaux habitats utilisés pour le brout*		
	3 (34%)	2 (23%)	
Bovins	3 (34%)	2 (23%)	
Impalas	4 (86%)	1A (83%)	2 (37%)
Koudous	4 (> 90%)	1A (> 90%)	2 (> 90%)

* (Part du brout dans l'habitat) = Nbre d'obs. alimentaires de ligneux dans cet habitat / Nbre d'obs. alimentaires générales dans cet habitat.

Tableau VI : habitats sélectionnés pour la consommation de ligneux

Les bovins se nourrissent de façon générale surtout dans les unités de végétation 2 et 4 et broutent surtout dans les unités de végétation 2 et 3. Le brout dans l'unité 2 s'explique par l'importante consommation de feuilles de *Colophospermum mopane* dans cet habitat. Dans l'unité 4, la ressource alimentaire exploitée par les bovins est presque exclusivement le tapis herbacé, souvent de bonne qualité sur ce type de sols. Les espèces ligneuses de cet habitat (*Acacia spp.* et *Dichrostachys cinerea*) présentant des épines, ne sont pas appréciées. La propension à brouter dans l'unité 3 semble assez surprenante : d'une part car le Miombo est un type de végétation connu pour son faible disponible alimentaire en ligneux, et d'autre part parce qu'on aurait pu s'attendre plutôt dans ce cas à une préférence pour l'unité de végétation 1A plus fournie en arbustes. Le fait que l'unité 3 est plus riche en variétés d'espèces ligneuses que l'unité 2, et que la circulation des bovins y est moins entravée par le couvert

arbusculaire dans l'unité 1A pourrait être une explication à cette dernière remarque (Fritz 1994, in prep.).

En ce qui concerne les impalas et les koudous, les habitats fréquentés pour se nourrir, et plus particulièrement pour brouter, sont les mêmes. Une compétition, entre ces deux espèces, pour le brout, dans ces unités de végétation (4, 2 et 1A) est à envisager. On peut se poser la question de savoir si les espèces végétales broutées par ces deux types d'herbivores dans ces unités de végétation sont identiques. S'il y a effectivement utilisation des mêmes plantes, on peut émettre l'hypothèse d'une utilisation stratifiée de la ressource ligneuse par les brouteurs qui réduirait une concurrence directe entre impalas et koudous sur ces sites.

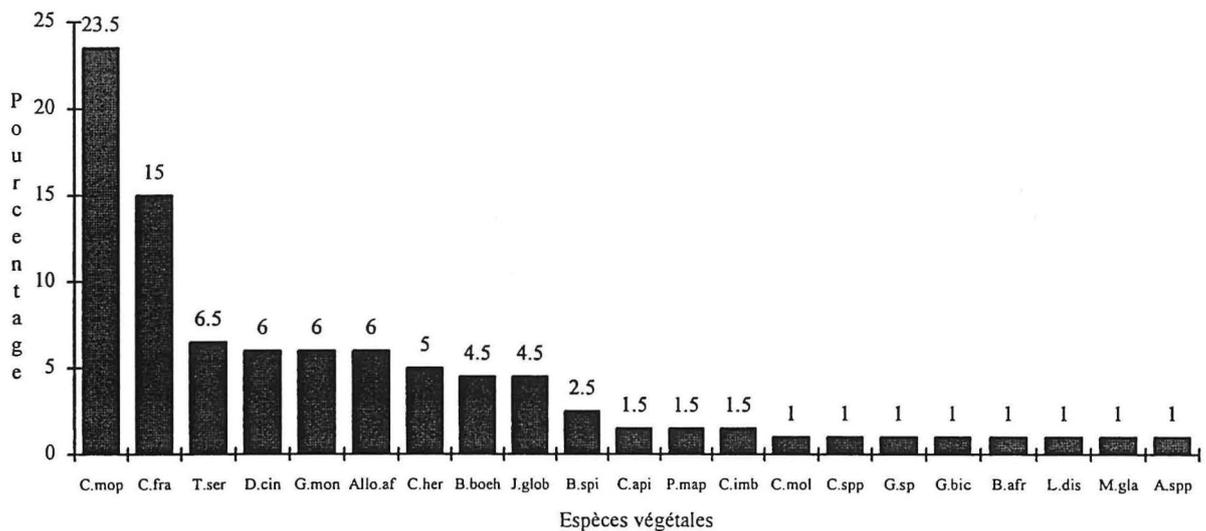
L'utilisation du tapis herbacé dans l'unité de végétation 2 aussi bien par les impalas que les bovins soulèvent le problème d'éventuelles interactions entre ces deux espèces d'herbivores.

C. COMPOSITION BOTANIQUE DU REGIME ALIMENTAIRE

Dans le but de mieux appréhender les éventuelles compétitions entre les ongulés pour la ressource ligneuse, et introduire l'idée de chevauchement des niches alimentaires des différentes espèces d'herbivores, il est nécessaire de décrire la composition botanique du régime alimentaire de chacune d'elles.

1. Niche alimentaire des différentes espèces d'herbivores

Les bovins ont broutés 22 espèces végétales identifiées (figures 7). Parmi ces 22 espèces, 9 représentent plus de 5% de la consommation totale de ligneux. Le spectre des espèces végétales ligneuses mangées par les bovins est donc relativement large, mais deux espèces sont nettement plus souvent consommées que les autres : il s'agit de *Colophospermum mopane* (22,5% des observations de brout) et *Combretum fragrans* (12,7%). On peut noter que si *Colophospermum mopane* est largement consommé tout au long de l'année, ce n'est pas le cas de *Combretum fragrans* qui est attaqué quasiment-uniquement en saison des pluies. A l'inverse, certaines espèces comme *Combretum hereroense* et *Allophylus africanus* qui représentent chacune moins de 6% des observations toutes saisons confondues, en représentent plus de 10% pendant la saison sèche.



A.spp = *Acacia sp*, Allo.af = *Allophylus africanus*, B.boeh = *Brachystegia boehmii*, B.spi = *Brachystegia spiciformis*, B.afr = *Burkea africana*, C.mop = *Colophospermum mopane*, C.api = *Combretum apiculatum*, C.fra = *Combretum fragrans*, C.her = *Combretum hereroense*, C.imb = *Combretum imberbe*, C.mol = *Combretum molle*, C.spp = *Combretum sp*, D.cin = *Dichrostachys cinerea*, G.sp = *Gardenia sp*, G.bic = *Grewia bicolor*, G.mon = *Grewia monticola*, J.glob = *Julbernardia globiflora*, L.dis = *Lanana discolor*, M.gla = *Monotes glaber*, P.map = *Pseudolachnostylis maprouneifolia*, T.ser = *Terminalia sericea*.

Figure 7A : Proportion des espèces de ligneux consommées par les bovins sur toute la période d'étude.

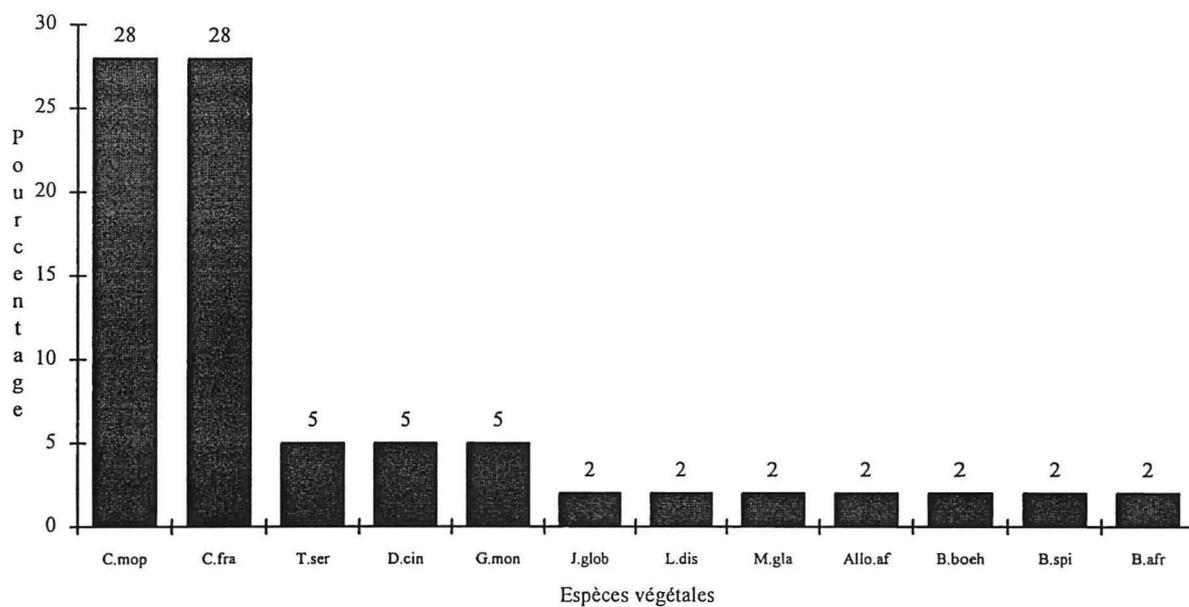


Figure 7B : Proportion des espèces de ligneux consommées par les bovins en saison des pluies.

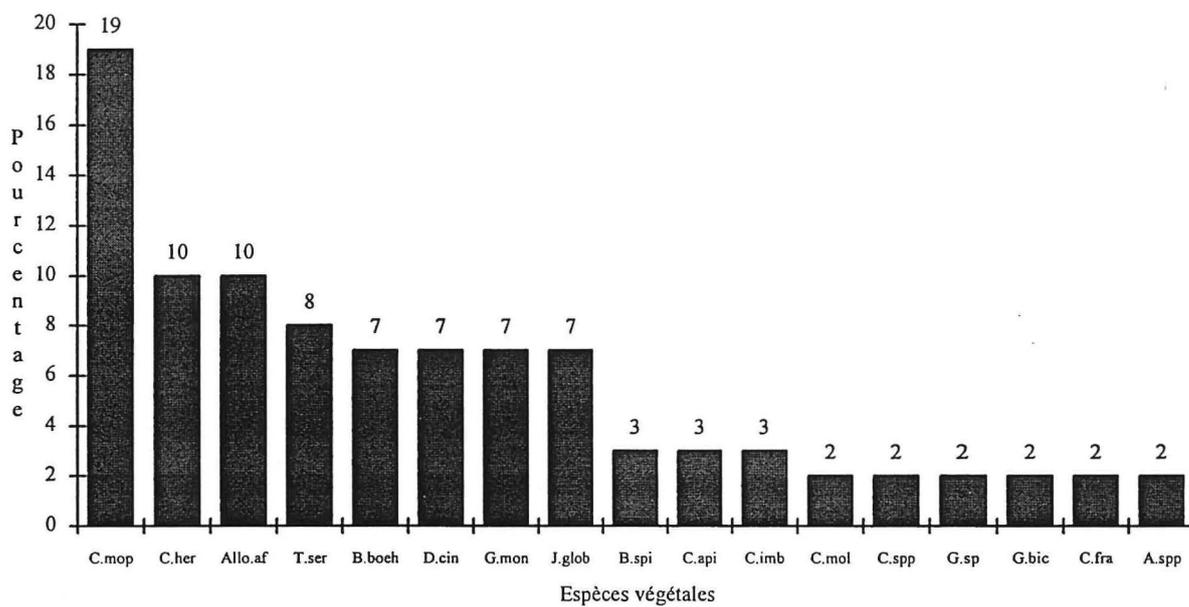
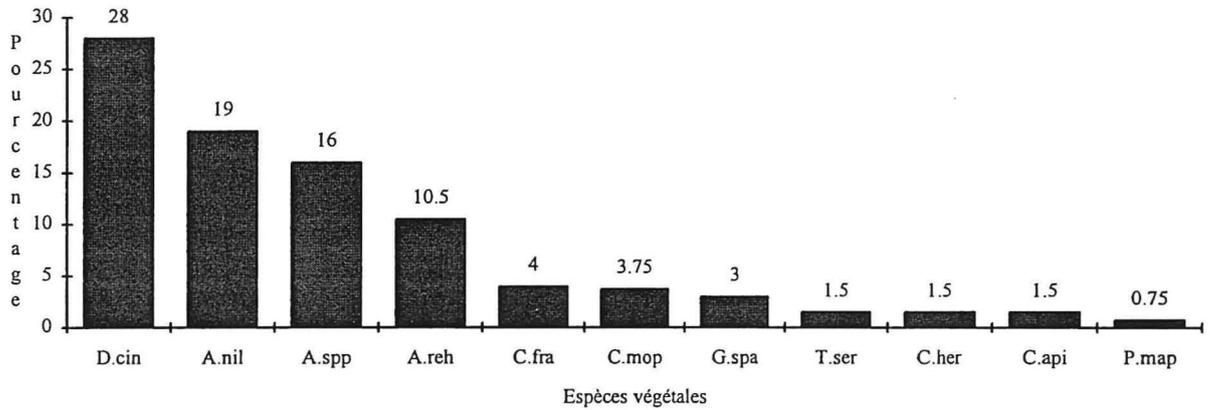


Figure 7C : Proportion des espèces de ligneux consommées par les bovins en saison sèche.

Les impalas ont un spectre beaucoup plus réduit que les bovins, avec seulement 11 espèces différentes broutées (figures 8). Sur ces 11 espèces, 6 sont attaquées peu fréquemment et représentent chacune moins de 5% des observations totales de brout. Les espèces les plus consommées sont *Dichrostachys cinerea* (31,4%) et *Acacia sp.* Certaines espèces comme *Dichrostachys cinerea* et *Combretum fragrans* sont essentiellement attaquées pendant la saison des pluies, alors que d'autres comme *Acacia nilotica* et *A.rehmanianna* le sont surtout pendant la saison sèche.



A.nil = *Acacia nilotica*, A.reh = *Acacia rehmanianna*, G.sp = *Gardenia spatulifolia* et autres cf figure 7A.

Figure 8A : Proportion des espèces de ligneux consommées par les impalas sur toute la période d'étude.

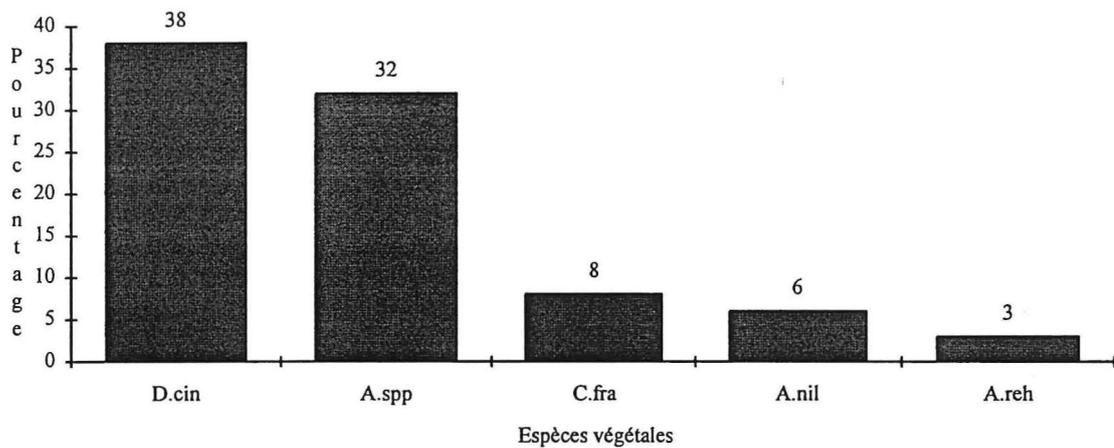


Figure 8B : Proportion des espèces de ligneux consommées par les impalas en saison des pluies.

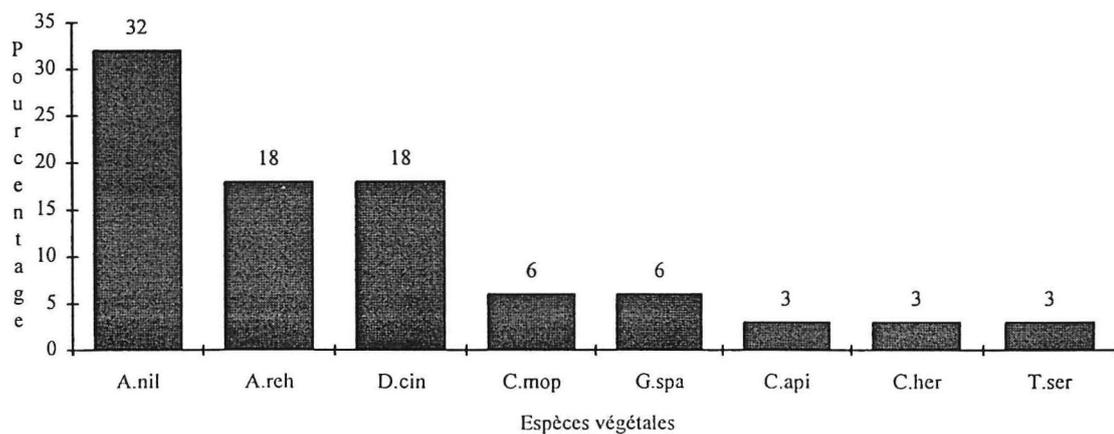
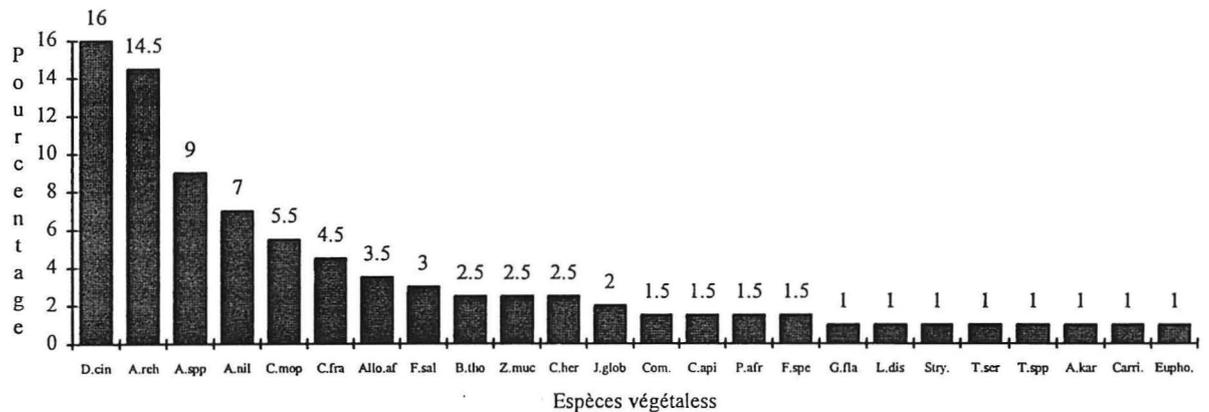


Figure 8C : Proportion des espèces de ligneux consommées par les impalas en saison sèche.

Les koudous ont un spectre beaucoup plus large, tout comme les bovins, avec 24 espèces différentes mangées (figure 9). Sur l'ensemble de l'année seulement 5 espèces constituent chacune plus de 5% des observations totales. Il s'agit d' *Acacia rehmanianna* (15,4%) et *Dichrostachys cinerea* (15,4%), *Acacia sp.* (8,1%), *Acacia nilotica* (7,4%) et *Colophospermum mopane* (5,8%). On peut noter que les acacias sont surtout mangés en saison sèche et *Dichrostachys cinerea* en saison des pluies. Certaines espèces comme *Bauhinia thonningii*, *Combretum hereroense* et *Ziziphus mucronata* constituent chacune 5% des observations de brouit faites en saison sèche (entre Mai et Décembre).



A.kar = *Acacia karroo*, B.tho = *Bauhinia thonningii*, Carri. = *Carrissa sp.*, Com = *Commiphora sp.*, Eupho. = *Euphorbia matabelensis*, F.sal = *Faurea saligna*, F.spe = *Faurea speciosa*, Stry. = *Strychnos sp.*, Z.muc = *Ziziphus mucronata* et autres cf figure 7A.

Figure 9A : Proportion des espèces de ligneux consommées par les koudous sur toute la période d'étude.

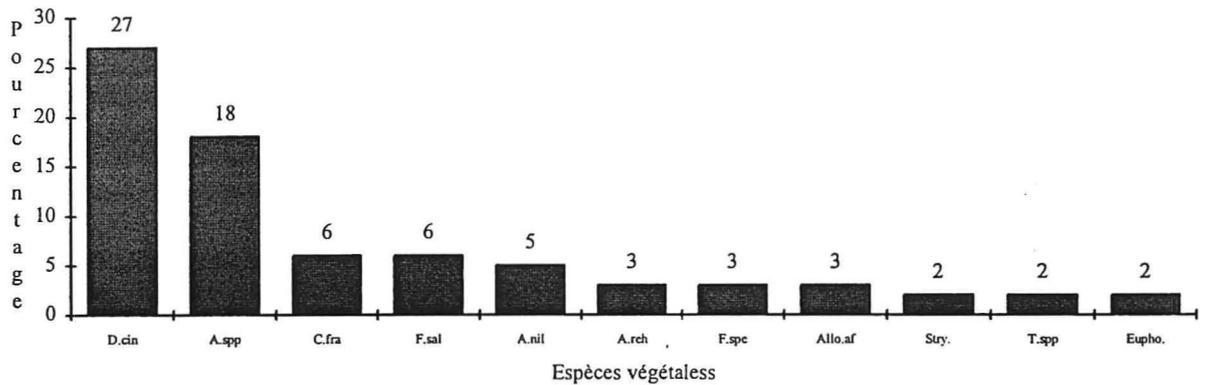


Figure 9B : Proportion des espèces de ligneux consommées par les koudous en saison des pluies.

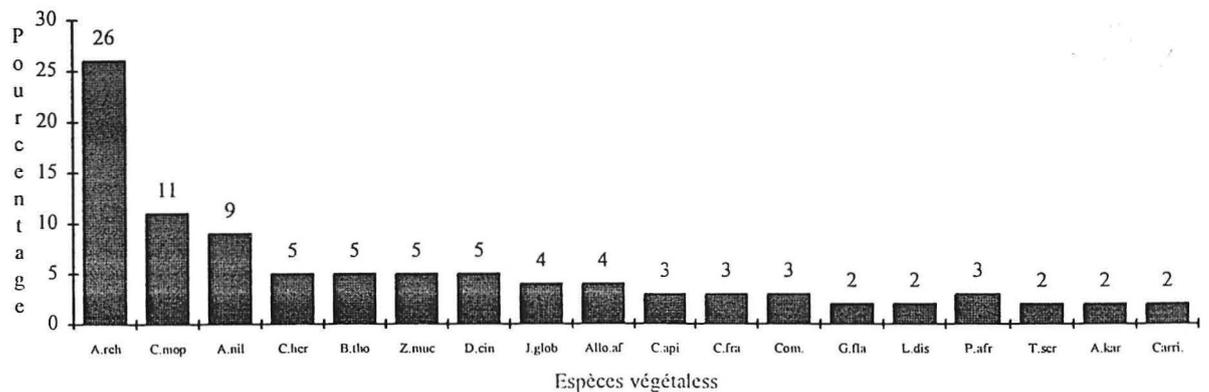


Figure 9C : Proportion des espèces de ligneux consommées par les koudous en saison sèche.

2. Variations du nombre d'espèces mangées

Les bovins mangent, toutes saisons confondues, 22 espèces végétales de ligneux. Cependant, le nombre d'espèces consommées varie considérablement dans le temps (figure 10). Le nombre d'espèces mangées (13), atteint son maximum en Juin, lorsque chez les bovins la part du brout dans leur régime alimentaire est maximale aussi. La baisse du taux de brout en fin de saison sèche "correspond" à l'ouverture des champs cultivés. La consommation des résidus de récoltes, facilement accessibles pour les bovins, entraîne une diminution de la consommation de ligneux par ces derniers.

Les résultats présentés cumulent les données des années 1993 et 1994. Sur les différents graphes, pour le mois de Février par exemple, figurent le nombre d'espèces distinctes consommées en Février 1993 et Février 1994 et le taux moyen de brout pour Février 1993 et 1994.

Les habitats dans lequel le plus grand nombre d'espèces végétales est consommé sont également ceux dans lesquels le plus grand nombre d'observations de brout est enregistré. Il s'agit des unités de végétation 2 (10 espèces) et 3 (11 espèces).

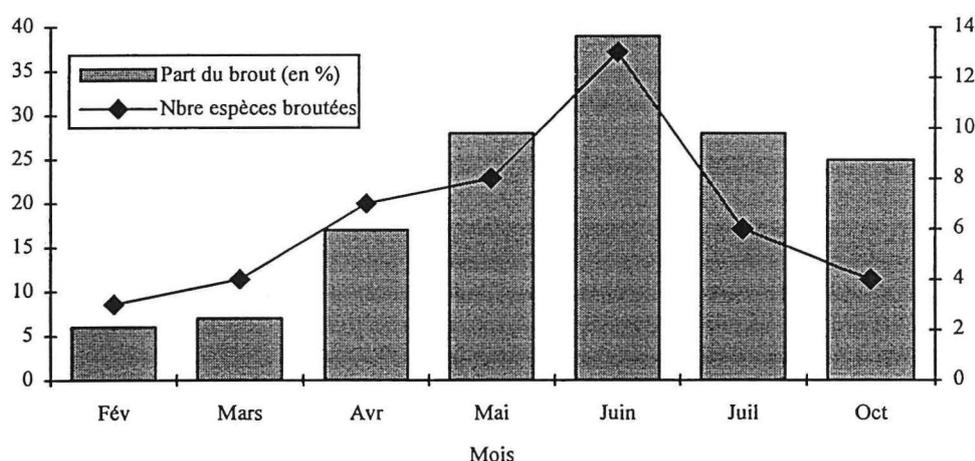


Figure 10 : Nombre d'espèces mangées par les bovins en fonction du mois (années 1993 et 1994 cumulées)

Pour les impalas, peu d'espèces végétales différentes sont consommées (11 espèces) en général. On ne note pas de grandes variations dans le nombre d'espèces mangées par mois (figure 11).

Pour les koudous, le nombre d'espèces mangées varie également dans le temps, comme pour les bovins, avec un maximum d'espèces distinctes consommées en Juillet (figure 12). Cependant, cette variation du nombre d'espèces broutées ne semble pas lié aux variations de la part du brout qui est toujours supérieure à 77%.

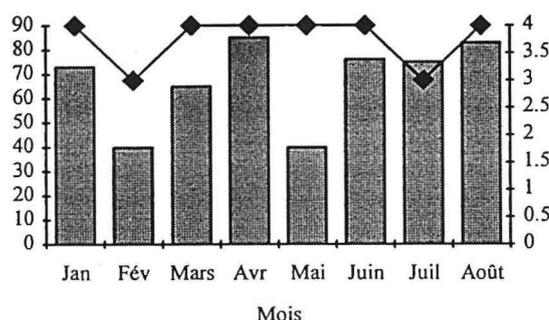


Figure 11

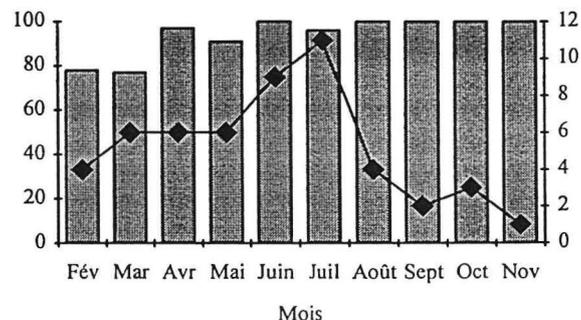


Figure 12

3. Chevauchement des niches alimentaires des différents herbivores pour le brout

L'index de chevauchement alimentaire (A), calculé comme défini précédemment (Pianka 1993), est un bon indice, pour mettre en évidence des complémentarités ou des compétitions potentielles entre individus, pour une

même ressource alimentaire sans toutefois être absolu. Cet index a été calculé pour la consommation de plantes ligneuses pour les principaux herbivores du ranch (tableau VII).

	Bovins	Impalas	Koudous
Bovins	----	----	----
Impalas	33,4%	----	----
Koudous	47,1%	76,2%	----

Tableau VII : Index de chevauchement alimentaire pour la consommation de ligneux entre les principaux herbivores du ranch

La niche alimentaire de ligneux des herbivores sauvages étudiés recouvre celle des bovins à 33,4% pour les impalas et à 47,1% pour les koudous. Ces deux espèces d'ongulés utilisent des espèces végétales ligneuses communes avec les bovins, mais elles présentent généralement pour ces plantes un pourcentage d'utilisation plus faible. Notamment, les espèces végétales communes très utilisées par les bovins, comme *Colophospermum mopane* (taux d'utilisation = 0,23), sont utilisées comparativement de façon marginale par les koudous (0,06) et les impalas (0,03). La remarque inverse est également valable. Il existe donc tout de même, de façon générale une complémentarité alimentaire des impalas et des koudous avec les bovins et cela est d'autant plus vrai du fait que les bovins sont essentiellement paiseurs par rapport aux deux autres herbivores.

L'indice de chevauchement entre les régimes alimentaires des impalas et des koudous confirme l'existence d'une compétition potentielle entre ces deux espèces animales.

Cependant, si ces données nous permettent de nous poser des questions sur d'éventuelles interactions, elles ne nous permettent pas de mesurer la compétition entre les espèces. En effet, par exemple, un indice de chevauchement important entre deux espèces d'ongulés ne signifie pas forcément une forte compétition pour la ressource alimentaire : si cette dernière est suffisamment abondante ou si elle est utilisée à des niveaux différents (par exemple, utilisation des ligneux à des hauteurs différentes selon l'espèce animale) , il n'y a pas exclusion mais partage de la ressource. D'autre part, un faible indice de chevauchement peut être le résultat d'une compétition passée ou présente. Les indices de chevauchement alimentaire doivent donc être utilisés avec prudence.

D. ETUDE DU COMPORTEMENT BROUTEUR DES PRINCIPAUX HERBIVORES DU RANCH

1. Préférences

Nous avons calculé la préférence des différents herbivores pour les espèces végétales de ligneux de la zone d'étude (tableau VIII). Cet indice, qui rapporte le nombre d'observations alimentaires pour une espèce végétale à son disponible dans les différents sites de brout fréquentés par les herbivores permet d'appréhender l'appétibilité des divers ligneux. Il n'a pu être calculé que pour les observations alimentaires auxquelles étaient associées un descriptif précis de la strate arbustive ; et de plus, n'ont été prises en compte que les espèces végétales qui présentaient un pourcentage d'utilisation et un taux de disponibilité supérieurs à 1.

De plus, pour essayer de connaître les facteurs influençant l'utilisation des ligneux par chaque espèce animale, une analyse de variance a été réalisée pour chacune d'elles. Les facteurs et les covariables testés, associés à chaque espèce végétale, sont la surface des feuilles, la présence éventuelle d'épines ou de crochets et le disponible alimentaire arbustif. Les surfaces des feuilles de chaque espèce végétale ligneuse ont été regroupées en 3 grandes classes (figure 13). Les différentes surfaces de feuilles ont été obtenues soit à partir de prélèvements effectués sur le ranch, soit d'après Coates Palgrave (1988).

Esp. Vég.	Bovins			Impalas			Koudous		
	Préférence*	Préf.SP	Préf.SS	Préférence*	Préf.SP	Préf.SS	Préférence*	Préf.SP	Préf.SS
A.kar	---	---	---	---	---	---	0,44	---	0,42
A.nil	---	---	---	1,62	1,22	1,69	0,75	0,74	0,75
A.reh	---	---	---	1,97	4,08	1,48	1,62	0,74	1,88
A.spp	0,74	---	4,84	0,63	0,68	---	0,97	1,11	---
Allo.af	3,57	3,33	3,63	---	---	---	3,24	---	2,32
B.tho	---	---	---	---	---	---	6,48	---	6,50
B.boeh	2,04	---	1,94	---	---	---	---	---	---
B.spi	1,05	2,22	0,81	---	---	---	---	---	---
C.mop	0,98	1,21	0,93	0,38	0,27	0,48	0,55	---	0,68
C.api	0,58	---	0,65	0,70	---	0,96	1,21	---	1,16
C.fra	0,88	0,95	0,97	1,26	2,04	---	0,81	---	1,55
C.her	2,39	---	2,42	---	---	---	1,08	---	1,03
C.imb	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Com.	---	---	---	---	---	---	1,94	---	1,86
D.cin	1,08	---	1,14	1,72	2,04	1,48	1,27	2,88	0,62
G.mon	3,91	6,67	3,23	---	---	---	---	---	---
J.glob	3,00	---	2,77	---	---	---	1,04	---	1,74
P.afr	---	---	---	---	---	---	1,94	---	1,86
P.map	2,64	---	2,42	---	---	---	---	---	---
T.ser	0,73	0,56	0,84	0,24	---	0,32	0,15	---	0,26
Z.muc	---	---	---	---	---	---	1,62	---	1,65

* Préférence sur l'ensemble de la période d'étude, SP = Préférence en saison des pluies, SS = Préférence en saison sèche

Tableau VIII : Préférence pour les différentes espèces ligneuses consommées par les bovins, les impalas et les koudous, sur l'ensemble de la période d'étude et en fonction des saisons.

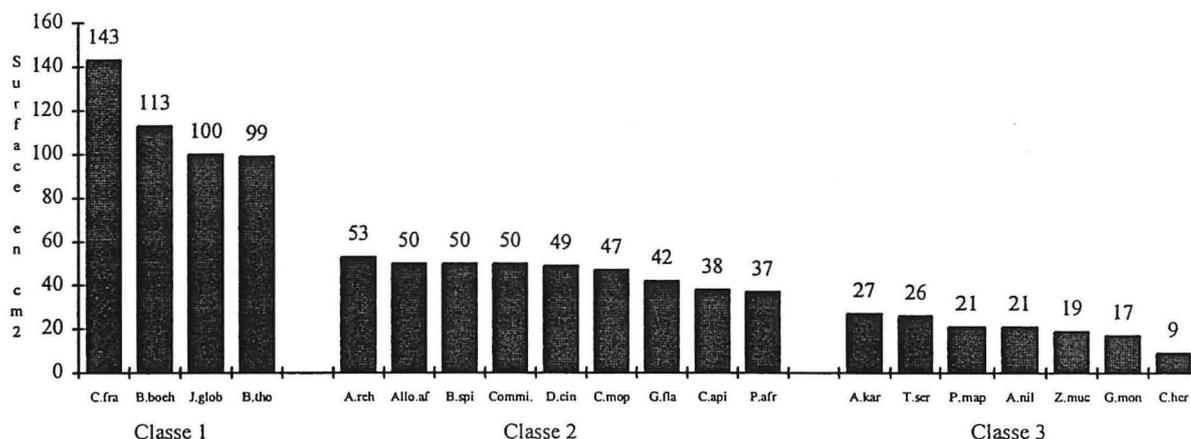


Figure 13 : Répartition en 3 classes de la surface des feuilles des plantes consommées.

1.1. Préférences alimentaires des bovins

La préférence pour 13 espèces végétales a été calculé pour les bovins. Les valeurs varient de 0,73 à 3,91 et se répartissent en deux classes : celles inférieures à 2 et celles supérieures à ce seuil. Les espèces dont l'indice de préférence est supérieur à 2 sont considérées comme très appréciées. Dans la catégorie des espèces appréciées, on trouve 6 espèces : *Allophylus africanus*, *Brachystegia boehmii*, *Combretum hereroense*, *Grewia monticola*, *Julbernardia globiflora* et *Pseudolachnostylis maprouneifolia*.

Les facteurs classe de surface des feuilles et présence d'épine n'ont pas d'influence sur l'utilisation des ligneux pour les bovins. Par contre, le taux d'utilisation des espèces ligneuses est en relation avec leur disponibilité. Une

régression linéaire entre ces deux variables est significative ($p = 0,0011$ et $r^2 = 0,66$) (figure 14). Cependant, il semble que la valeur de *C.mopane* tire le graphe, et cette relation reste à prendre avec prudence.

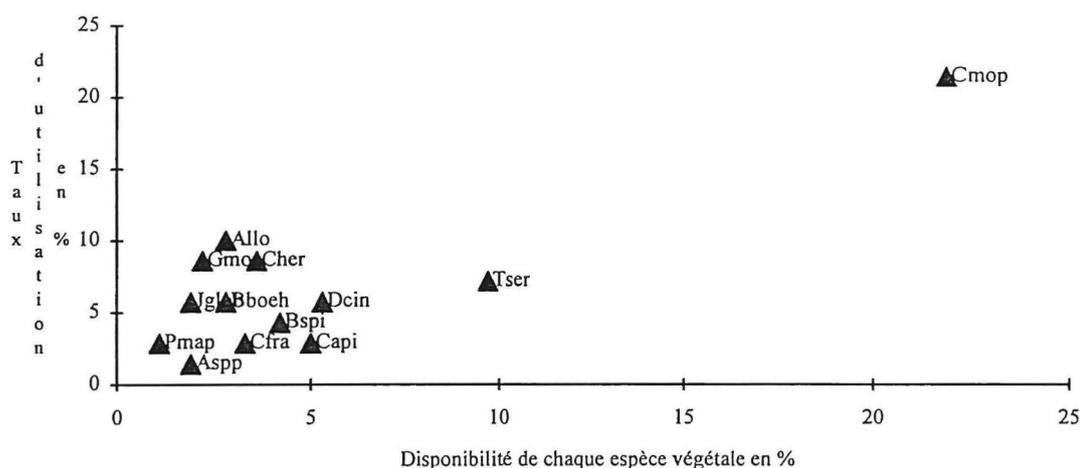


Figure 14 : Utilisation des différentes espèces végétales ligneuses par les bovins, en fonction de leur taux de disponibilité.

1.2. Préférences alimentaires des impalas

Dans le tableau VIII figurent les préférences des impalas pour 8 plantes différentes. On peut diviser les préférences, à nouveau en 2 groupes : les espèces appréciées sont celles dont la préférence est supérieure à 1 ; celles dont la préférence est inférieure à cette limite sont considérées comme non appréciées. Parmi les espèces appréciées, on trouve *A.nilotica*, *A.rehmanianna*, *Dichrostachys cinerea* et *Combretum fragrans*. Les 3 premières espèces sont également décrites comme appréciées dans la classification proposée par Owen-Smith et Cooper (1987a). *C.fragrans* n'y figure pas, mais l'espèce *C.zeyheri* qui lui est voisine est considérée aussi comme appréciée.

Parmi ces 4 espèces, seulement les 3 premières sont consommées en saison des pluies et pendant la saison sèche. On peut noter que ces trois espèces végétales sont toutes pourvues d'épines droites. *D.cinerea* et *A.rehmanianna* ont leur indice de préférence qui diminue entre la saison des pluies et la saison sèche, alors qu'on note une nette augmentation pour *A.nilotica*.

Une analyse de variance, comprenant les différents paramètres cités précédemment, sur l'ensemble de la période d'étude a été réalisée (il n'est pas possible de l'effectuer par saison pour des raisons d'effectifs). Le modèle retenu est décrit dans le tableau IX. Le modèle est explicatif dans son ensemble ($p = 0,032$), les deux variables présent en compte sont significatives avec une probabilité limite ($p = 0,052$ et $0,055$).

Sources de variation	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur du degré de liberté	Probabilité
Taux de disponibilité	212,95	212,95	6,45	0,052
Epines	206,12	206,12	6,24	0,055
Modèle	486,83	243,42	7,37	0,032

Pour le modèle, $R^2 = 0,75$.

Tableau IX : Influence du taux de disponibilité et des épines sur l'utilisation des ligneux par les impalas (ANCOVA avec épines comme facteur et taux de disponibilité comme covariable).

1.3. Préférences alimentaires des koudous

L'indice de préférence pour 16 espèces différentes a été calculé pour les ligneux. Les valeurs varient de 0,15 à 6,48, mais aucun seuil, définissant deux classes n'apparaît nettement. On trouve à l'extrémité supérieure du spectre, des espèces comme *Bauhinia thonningii* et *Allophylus africanus* qui ont un indice de préférence élevé. Ces espèces ne sont que rarement décrites dans la strate arbustive des sites à brout ; en fait, elles ont quasiment

été observées uniquement sur les sites où elles ont été consommées, cela explique leur fort indice de préférence. A l'extrémité inférieure du spectre, on trouve les espèces peu appréciées comme *Terminalia sericea*, *Colophospermum mopane* et *Acacia karroo*, avec des indices inférieurs à 0,50.

On peut noter que seules les arbustes épineux sont appréciés toute l'année avec une baisse de la préférence pour *D.cinerea* (de 80%) entre la saison des pluies et la saison sèche, et au contraire une augmentation de celle-ci pour *A.rehmanianna* (de plus de 100%). La préférence pour *A.nilotica* se maintient d'une saison à l'autre.

Une analyse utilisant toujours les facteurs et covariable indiquées en début de chapitre donne les résultats suivants (tableau X).

Sources de variation	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur du degré de liberté	Probabilité
Taux de disponibilité	44,25	44,25	7,89	0,023
Epines	31,54	31,54	5,62	0,045
Surface des feuilles	82,59	41,29	7,36	0,015
Modèle	308,86	51,48	9,18	0,003

Pour le modèle, $R^2 = 0,68$.

Tableau X : Influence du taux de disponibilité, de la présence d'épines et de la surface des feuilles sur l'utilisation des ligneux par les koudous (ANCOVA avec épines et surface des feuilles comme facteurs et taux de disponibilité comme covariable).

Le taux de disponibilité, la présence d'épines et la surface des feuilles sont des facteurs liés positivement au taux de consommation en ligneux des koudous. Le modèle global et les variables prises séparément sont explicatifs.

1.4. Comparaison entre les préférences des impalas et des koudous

On compte 8 espèces végétales communes aux impalas et aux koudous pour lesquelles un indice de préférence a été calculé. Les espèces *C.mopane* et *T.sericea* sont non appréciées par les deux espèces animales. *Combretum fragrans* et *Combretum apiculatum* ne sont consommés qu'une partie de l'année par les impalas et les koudous. *C.apiculatum* est non apprécié pour les impalas et moyennement apprécié par les koudous. *C.fragrans* est apprécié pour les deux espèces d'herbivores, mais à "contre saison" : en saison des pluies pour les impalas et en saison sèche pour les koudous.

Les épineux sont consommés toute l'année par ces herbivores sauvages. Cependant, leur préférence et la variation de cette préférence en fonction de la saison n'est pas la même pour les impalas et les koudous. Pour *D.cinerea*, les impalas et les koudous ont un indice de préférence qui diminue lors du passage de la saison des pluies à la saison sèche ; la diminution est plus marquée pour les koudous. Pour *A.nilotica* et *A.rehmanianna*, on observe des variations en fonction de la saison complètement inverse, d'une espèce animale à l'autre. Lorsque les koudous diminuent légèrement leur préférence pour *A.nilotica* et augmentent celle pour *A.rehmanianna* en saison sèche, on note chez les impalas un changement important et contraire à celui des koudous dans leur utilisation de ces deux espèces végétales, avec un report très net de leur préférence sur *A.nilotica* en saison sèche (figure 15).

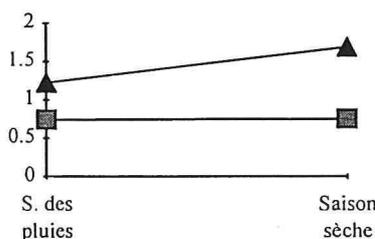


Figure 15A

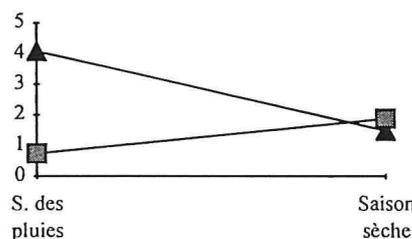


Figure 15B

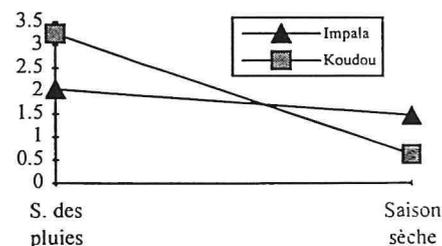


Figure 15C

Figures 15A, 15B et 15C : Préférence des impalas et des koudous, en fonction de la saison, pour *A.nilotica* (A), *A.rehmanianna* (B) et *D.cinerea* (C).

2. Sélectivité des herbivores

Nous avons calculé, comme défini dans la méthode (II.C), la sélectivité de chaque espèce d'herbivores vis-à-vis des espèces végétales ligneuses. Les résultats figurent dans le tableau XI.

	Bovins	Impalas	Koudous
Index de sélectivité	35,74	51,50	40,54

Tableau XI : Index de sélectivité des bovins, des impalas et des koudous.

Les impalas sont parmi les ongulés étudiés, les plus sélectifs pour le brout avec un index de 51,50. Il semble surtout intéressant d'évaluer la variation de cette sélectivité selon les saisons que de l'appréhender dans l'absolu. L'index de sélectivité S_n ne peut pas être utilisé dans ce cas, car les effectifs répartis en saison sont insuffisants. De plus, la sélectivité évaluée selon cette indice souffre de la remarque de Johnson (1980), car elle n'est pas établie en comparaison de la totalité des espèces végétales présentes et disponibles sur le ranch. Nous avons donc utilisé un autre indice (B), d'après Levin (1968) décrit par Negi *et al.* (1993) :

$$B = \frac{1}{\sum p^2 \times N}$$

avec p = proportion d'utilisation de l'espèce végétale dans le régime global et N le nombre d'espèces végétales comprises dans le régime.

B est une mesure de la largeur de la niche alimentaire, mais étant donné qu'il tient compte du taux d'utilisation de chaque espèce végétale, c'est aussi une mesure indirecte de la sélectivité.

Valeur de B	Bovins	Impalas	Koudous
en saison des pluies	0,4987	0,7761	0,7646
en saison sèche	0,6306	0,7058	0,5202

Tableau XII : Variation de B pour les bovins, les impalas et les koudous en fonction de la saison.

Les impalas maintiennent à peu près leur largeur de niche à une même valeur, quelque soit la saison. Les bovins augmentent leur largeur de niche en saison sèche, alors que les koudous réduisent celle-ci à cette période et apparaissent donc indirectement plus sélectifs pour le brout en saison sèche.

3. Acceptabilité de site

L'acceptabilité de site est, tout comme l'indice de préférence, un indicateur de l'appétabilité des plantes. Cet indice, à la différence des préférences, n'est pas centré uniquement sur l'espèce végétale, mais plutôt sur le site de brout. L'acceptabilité de site permet de voir pour l'ensemble des sites où au moins une observation de brout a été faite, la fréquence à laquelle une plante est choisie, indépendamment de son abondance dans la strate arbustive sur le site. Cet indice est dérivé de celui utilisé par Owen-Smith et Cooper (1987b) : le "Sited-based acceptance".

Cet indice a été calculé pour les principales espèces d'herbivores étudiées, vis-à-vis des différentes plantes consommées par chacune d'elles. N'ont été retenues pour le calcul de l'acceptabilité de site, uniquement les plantes qui ont été mangées 5 fois ou plus dans des sites de brout (tableau XIII).

De plus, pour appréhender les facteurs influençant l'acceptabilité de site, une analyse de variance a été réalisée pour chaque espèce animale. Les facteurs et les covariables testés, associés à chaque espèce végétale, sont la présence d'épines, les classes de surface des feuilles et le taux de présence de l'espèce végétale dans l'ensemble des sites de brout.

Esp. Vég.	Bovins			Impalas			Koudous		
	SA *	SA I **	SA 2***	SA *	SA I **	SA 2***	SA *	SA I **	SA 2***
A.nil	---	---	---	0,62	0,50	0,64	0,35	0,29	0,38
A.reh	---	---	---	0,40	0,67	0,29	0,54	0,33	0,63
A.spp	---	---	---	0,20	0,25	---	---	---	---
Allo.af	0,71	0,50	0,80	---	---	---	---	---	---
B.spi	0,25	0,33	0,20	---	---	---	---	---	---
C.api	0,15	---	0,17	0,20	0,00	0,25	0,33	---	0,33
C.fra	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67	---	0,33	---	0,50
C.her	0,55	---	0,63	---	---	---	0,18	---	0,18
C.mol	0,10	---	0,11	---	---	---	---	---	---
C.mop	0,54	0,50	0,56	0,18	0,14	0,20	0,36	---	0,50
D.cin	0,33	---	0,40	0,45	0,75	0,29	0,33	0,75	0,15
G.mon	0,62	---	0,83	---	---	---	---	---	---
Jglob	---	---	---	---	---	---	0,28	---	0,40
T.ser	0,27	0,20	0,30	0,09	---	0,11	0,24	---	0,13
Z.muc	---	---	---	---	---	---	0,44	---	0,44

*Acceptabilité de Site sur l'ensemble de la période d'étude, **Acceptabilité de Site en saison des pluies, ***Acceptabilité de Site en saison sèche.

Tableau XIII : Acceptabilité de site pour les différentes espèces ligneuses consommées par les bovins, les impalas et les koudous, sur l'ensemble de la période d'étude et en fonction des saisons.

3.1. Acceptabilité de site des bovins

L'acceptabilité de site a été calculé pour 10 espèces ligneuses différentes ; les valeurs varient de 0,18 à 0,62 et se répartissent en deux groupes : un premier groupe comprend les espèces dont l'acceptabilité de site est inférieure à 0,35, le deuxième groupe comprend celles dont l'acceptabilité est supérieure à cette valeur seuil.

Une analyse de variance a été effectuée. Elle ne donne aucun résultat concluant. Il n'y a donc aucune influence des différents facteurs cités précédemment sur l'acceptabilité de site des bovins.

Le graphe présenté ci-dessous (figure 16) permet cependant de dégager quelques groupes d'espèces intéressants. *Allophylus africanus*, *Grewia monticola* et *Combretum hereroense* sont des plantes qui présentent une forte acceptabilité de site comparativement à leur taux de présence dans les sites à brout. Ces espèces sont donc mangées très souvent par les bovins lorsqu'elles sont rencontrées sur un site de brout. *Colophospermum mopane* qui présente une acceptabilité de site nettement supérieure à 0,35 comme ce groupe précédent d'espèce, est au contraire mangé sur les sites à brout proportionnellement à son taux de présence sur ces sites.

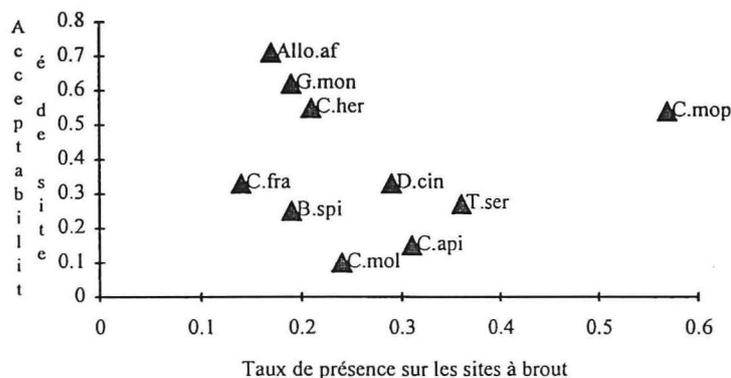


Figure 16 : Acceptabilité de site pour chaque espèce végétale, en fonction de son taux de présence sur les sites à brout, pour les bovins.

3.2. Acceptabilité de site des impalas

L'acceptabilité de site a été calculé pour 8 espèces végétales. pour l'ensemble de la période d'étude, les valeurs varient de 0,18 à 0,62 avec un seuil de partage en deux classes à 0,2.

L'acceptabilité est donnée pour 6 espèces de plantes pendant la saison des pluies et également pour 6 pendant la saison sèche. Une analyse de variance sur chaque saison a pu être effectuée. En saison des pluies, l'acceptabilité de site des impalas est influencée positivement par la classe de surface des feuilles et la présence d'épines. Le modèle englobant ces deux facteurs est explicatif ($p = 0,009$, tableau XIV). Le taux de présence par contre ne semble pas influencer cet indice ($P > 0,05$).

Sources de variation	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur du degré de liberté	Probabilité
Surface des feuilles	0,314	0,157	23,60	0,009
Epines	0,524	0,524	78,96	0,015
Modèle	0,640	0,213	32,13	0,009

Pour le modèle, $R^2 = 0,86$

Tableau XIV : Influence de la surface des feuilles et de la présence d'épines sur l'acceptabilité de site des espèces ligneuses consommées par les impalas en saison des pluies (ANOVA avec épines et surfaces des feuilles comme facteurs).

La même analyse de variance réalisée pour la saison sèche, donne des résultats très différents. Les deux facteurs précédents n'ont plus d'influence sur l'acceptabilité de site, et au contraire, cet indice est lié au taux de présence dans les sites à brout des différentes espèces. Une régression linéaire entre ces deux paramètres est significative ($p = 0,035$ et $r^2 = 0,55$) (figure 17).

Ceci signifie qu'en saison des pluies, quand la ressource alimentaire est maximale, les impalas choisissent les espèces qu'elles consomment suivant certains critères donnés comme la surface des feuilles, indépendamment du disponible de la ressource, qui est par ailleurs en grande quantité. Au contraire, en saison sèche, lorsque la ressource diminue en quantité et en qualité, les impalas orientent leur choix vers les espèces ligneuses présentes sur les sites à brout.

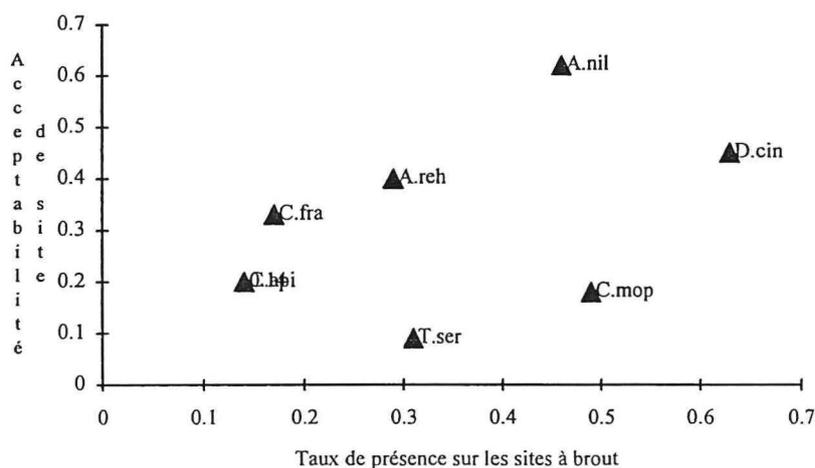


Figure 17 : Acceptabilité de site pour chaque espèce végétale, en fonction de son taux de présence sur les sites à brout, pour les impalas en saison sèche.

3.3. Acceptabilité de site des koudous

Pour les 10 espèces ligneuses décrites, les valeurs de l'acceptabilité de site varient de 0,08 à 0,54. On peut classer l'acceptabilité de site des différentes espèces végétales arbustives consommées par les koudous en deux classes, délimitées par la valeur seuil de 0,30.

Nous disposons d'un faible nombre de sites de brout décrits en saison des pluies pour qu'une analyse par saison soit réalisée. L'analyse de variance incluant l'ensemble des facteurs et covariable cités précédemment donne un

modèle non explicatif. Seule la présence des épines influence l'acceptabilité de site des koudous ($p = 0,050$) (Tableau XV).

Source de variation	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur du degré de liberté	Probabilité
Epines	0,058	0,058	5,32	0,050

Pour le modèle, $r^2 = 0,40$.

Tableau XV : Influence des épines sur l'acceptabilité de site des espèces ligneuses consommées par les koudous sur l'ensemble de la période d'étude (ANOVA avec épines comme facteur).

IV. DISCUSSION

A. IMPORTANCE DU BROUT POUR LES BOVINS

Sur le ranch, les bovins broutent toute l'année, et la part du brout dans leur régime alimentaire n'est pas négligeable en saison des pluies (12%). Leur tendance au brout évolue au cours de l'année, conformément à ce qui est décrit dans certaines études nutritionnelles (Scholes & Walker 1993) : ils augmentent leur prise alimentaire en ligneux, riches en protéines, au moment où ils devraient subir un manque évident en protéines dans leur régime alimentaire s'ils ne consommaient que des éléments du tapis herbacé.

Le taux d'utilisation des plantes est lié à leur taux de disponibilité dans le milieu fréquenté pour la prise alimentaire. Cependant, la largeur de leur niche pour le brout augmente en saison sèche ($B=0,50$ en saison des pluies, pour $0,63$ en saison sèche). La sélectivité pour les espèces ligneuses semble donc plus grande pendant la saison des pluies. A cette période, les bovins se concentrent sur les espèces végétales présentant une surface de feuilles moyenne et ne possédant pas d'épines, ce qui est cohérent par rapport à la morphologie de leur bouche (Skinner 1984). Pendant la saison sèche, ils introduisent dans leur régime alimentaire des espèces possédant des plus petites feuilles, comme *Combretum hereroense* et *Grewia monticola*, ainsi que des plantes à épines telle *Dichrostachys cinerea*.

Les habitats fréquentés pour le brout sont les formations à mopane et la savane arborée "Miombo". Le choix du "Miombo" sous forme de savane arborée (unité de végétation 3) plutôt que sous forme arborée et arbustive (unité de végétation 1A) peut s'expliquer par la plus grande abondance d'espèces clés comme *Allophylus africanus* et *C. hereroense* dans le premier type de végétation.

B. INTERACTIONS DE COMPETITION POUR LA RESSOURCE LIGNEUSE ENTRE LES IMPALAS ET LES KOUDOUS

Parmi les espèces ligneuses, certaines sont très riches en protéines et semblent donc très vulnérables vis-à-vis des herbivores. Cependant elles peuvent présenter, comme c'est le cas pour certains *Acacia spp.*, des contraintes physiques telles que la présence d'épines ou la petite taille de leurs feuilles, qui les rendent moins propices au brout.

D'après Owen-Smith & Cooper (1986), les impalas sont globalement peu gênés, dans leur prise alimentaire par la présence d'épines ou la faible taille des feuilles. Les koudous au contraire, sont moins bien adaptés à ce type de contraintes et ont besoin d'une alimentation très riche en protéines.

En théorie, les koudous devraient préférer parmi les plantes à épines et à fort taux protéique du ranch, des espèces comme *Acacia rehmanianna* ou *Dichrostachys cinerea* qui ont de grandes feuilles. Sur le terrain, nous avons pu observer que leurs préférences pour *A. rehmanianna* et *D. cinerea* étaient, quel que soit la saison, supérieures à celle pour *A. Nilotica*, espèce à petites feuilles.

Pour les impalas, la remarque est également valable, en saison des pluies. Par contre en saison sèche, alors que les koudous maintiennent à une faible valeur leur préférence pour *A. nilotica* et augmente celle pour *A. rehmanianna* ou d'autres espèces à grandes feuilles et non épineuses comme *Combretum fragrans*, les impalas reportent très nettement leur préférence sur *A. nilotica* et délaissent *A. rehmanianna* et *D. cinerea*.

Ainsi, les impalas optimisent leur prise alimentaire en saison des pluies en consommant des espèces à grandes feuilles. Et en saison sèche, lorsque *A. nilotica* est l'espèce relativement la plus abondante, ils peuvent se permettre un report massif sur *A. nilotica*, du fait de leur aptitude à consommer des petites feuilles et éviter une

concurrence pour des espèces comme *A.rehmanianna*

La préférence des koudous pour *D.cinerea* baisse également. Il faut préciser qu'en saison sèche, cette plante perd très rapidement ses feuilles et qu'il ne reste plus sur l'arbuste que des petites feuilles.

Le comportement brouteur des impalas et des koudous varie bien tout au long de l'année comme on pouvait le prévoir.

Le fait que les impalas présentent une forte préférence pour *A.rehmanianna*, *D.cinerea* et *A.nilotica*, tout comme les koudous (au moins pour les deux premières espèces citées et dans une moindre mesure pour *A.nilotica*) laisse penser qu'il existe une compétition vis-à-vis de ces plantes entre ces deux espèces d'herbivores. Cependant, peut-être que cette compétition est limitée par une utilisation stratifiée verticalement, de cette ressource commune, par les impalas et les koudous. C'est cette hypothèse que nous nous sommes proposés d'explorer dans la seconde partie de cette étude.

**ETUDE COMPORTEMENTALE DU BROUT CHEZ LES
IMPALAS ET LES KOUDOUS D'UN RANCH MIXTE DU
ZIMBABWE**

ETUDE COMPORTEMENTALE DU BROUT CHEZ LES IMPALAS ET LES KOUDOUS D'UN RANCH MIXTE DU ZIMBABWE

Les plantes et les herbivores des savanes africaines partagent le même milieu depuis des millions d'années. Cette longue cohabitation, associée à la riche variété des organismes des savanes, contribue à faire apparaître ce biome comme idéal à l'étude de la relation herbivore-plante (Scholes & Walker 1993).

Les ligneux, les phorbes et les graminées ont développé différents moyens de défense contre les herbivores, et de leur côté, les pousseurs et les brouteurs ont acquis diverses méthodes pour les surmonter (Bryant *et al.* 1991).

On peut alors se poser la question suivante : pourquoi certaines plantes sont-elles mangées et d'autres pas ?

Beaucoup d'études ont été consacrées au sujet. La plupart ont centré leurs hypothèses sur la plante elle-même, en portant essentiellement leur attention sur les défenses physiques ou chimiques développées par cette dernière (Cumming 1982, Cooper & Owen-Smith 1986). Il peut sembler également intéressant d'aborder cette question par rapport à l'herbivore et au comportement qu'il adopte face aux contraintes de la plante.

Dans la présente étude, nous nous sommes proposés d'étudier le comportement des herbivores lors de la consommation de ligneux et de déterminer les facteurs de choix qui peuvent définir l'utilisation de telle ou telle plante par ces derniers. Cette étude comportementale est basée sur l'exploration de deux relations : (1) la relation herbivore-herbivore, et (2) la relation herbivore-plante.

- (1) Souvent, différentes espèces animales sont amenées à cohabiter dans le même milieu et se trouvent obliger de partager la même ressource alimentaire. Certains pensent que cette division du disponible alimentaire pourrait s'expliquer par une utilisation des plantes, par les herbivores, à des hauteurs différentes, du fait de leur différence de taille corporelle (Lamprey 1963, Du Toit 1990). Nous avons testé cette hypothèse sur l'utilisation d'un même site (formations à *Acacia*) et de trois espèces végétales en particulier (*Acacia nilotica*, *Acacia rehmanianna* et *Dichrostachys cinerea*), par deux espèces d'herbivores -l'Impala et le Koudou.

- (2) D'autre part, nous nous sommes interrogés sur les facteurs liés à la plante, qui pouvaient conditionnés l'utilisation de cette dernière par les herbivores. L'influence de la présence d'épines sur la plante, sur la vitesse d'ingestion d'une espèce végétale par un herbivore a déjà été décrite (Owen-Smith & Cooper 1986, Dunham 1980). Nous avons étudié l'effet d'un tel facteur sur les choix d'un herbivore, et nous nous sommes également attachés à décrire ses choix, par rapport à des critères visuels basés sur la perception qu'il pouvait avoir de son disponible alimentaire (Gross *et al.* 1993). Nous avons choisi de nous attacher à "l'impression visuelle" de la biomasse foliaire de la plante, que pouvait avoir l'animal.

Dans ce document sont présentés uniquement les résultats de l'étude de la première relation : herbivore-herbivore. L'analyse de la seconde partie de ce volet est en cours de réalisation, et les résultats ne sont donc malheureusement pas disponibles à la date de rédaction de ce mémoire.

I. SITE D'ETUDE

Cet autre volet de l'étude sur le brout des herbivores s'est également déroulé sur le sous-ranch de Kelvin Grove, sur le complexe de Battlefields (dans la région de Kadoma, Zimbabwe).

Pour appréhender le comportement des impalas et des koudous, lors de la consommation de ligneux, nous avons décidé, non pas de couvrir l'ensemble du ranch par le biais de transects effectués en voiture comme dans la première partie de l'étude, mais de limiter dans l'espace notre zone d'observations. En effet, l'objectif ici n'est plus de répéter un nombre d'observations alimentaires instantanées sur tout le ranch, mais de pouvoir mesurer les interactions alimentaires entre koudous et impalas lors de la consommation de ligneux, et essentiellement des espèces suivantes : *Acacia nilotica*, *Acacia rehmanianna* et *Dichrostachys cinerea*. Nous avons porté plus particulièrement notre attention sur ces espèces végétales, car dans le premier volet de notre étude (Importance de la ressource ligneuse pour les herbivores sauvages et domestiques d'un ranch mixte du Zimbabwe) nous avons soulevé le problème d'une éventuelle compétition pour ces plantes, entre les impalas et les koudous.

Nous avons donc choisi sur Kelvin Grove une zone où cette compétition serait évaluable facilement. Notre choix s'est porté sur une aire, située dans le paddock 4 et couverte par l'unité de végétation 4. Cette zone a été sélectionnée suivant 5 critères :

- (1) forte fréquentation par les impalas et les koudous pour le brout
- (2) présentation en forte proportion les 3 espèces intéressantes citées précédemment
- (3) facilité d'accès et proche de notre camp de base
- (4) isolement de toute activité humaine importante
- (5) possibilité d'aménagement d'un point d'affût.

La zone couverte à partir de notre point d'affût était de 4,5 ha. Notre visibilité était limitée surtout par la densité en arbustes, et à la jumelle (50 X 10 et 50 X 16) nous pouvions observer la prise alimentaire des animaux sur 300m de large et 150m de long.

Sur cette zone, la densité en arbustes et arbres était d'environ 2500 par ha. Les différentes espèces végétales présentes sur le site étaient : *A.nilotica* (80%), *D.cinerea* (15%), *A.rehmanianna* (2,5%) et *Albizia amara*, *Peltophorum africanum*, *Lonchocarpus capassa*, *C.imberbe*, *Z.mucronata*, *Euclea divinorum* et *B.spiciformis* (chacune en très faible proportion). Le tapis herbacé était moyennement dense, voire quasi-absent par endroit, et dominé par *Heteropogon contortus*, *Hypparhenia spp* et *Setaria spp*.

On peut noter que la zone, riche en *A.nilotica*, présentait un fort disponible en gousses de cette espèce végétale. La fréquentation du site par les herbivores étaient probablement aussi liée à l'abondance de ces gousses.

II. MATERIEL ET METHODE

A. MISE AU POINT DU PROTOCOLE ET CONTRAINTES RENCONTREES

La mise en place d'un protocole efficace a nécessité environ un mois et demi. Plusieurs contraintes se sont présentées. L'observation d'animaux sauvages farouches, non habitués à la présence de l'homme et même occasionnellement chassés, a nécessité que l'observation se fasse à distance, à la jumelle. De plus, ce nouveau protocole se devait de ne pas nous prendre trop de temps, il ne devait pas se réaliser au détriment de nos suivis sur le ranch dont la méthode était robuste et valide.

Face à ces contraintes, nous avons dû abandonner certains de nos objectifs de départ comme (1) évaluer la taille des bouchées (en masse) pour les impalas et les koudous pour les différentes espèces végétales et (2) mesurer pour chaque arbre attaqué, ou considéré comme disponible sont degré d'utilisation.

B. RECOLTE DES DONNEES

1. Les affûts

Les affûts ont donc commencé réellement début Juin et se sont déroulés pendant deux mois, à un rythme bihebdomadaire. Les observations se faisaient le matin (6h00-8h00) et le soir (16h00-18h00), périodes pour lesquelles l'activité alimentaire des herbivores est maximale.

L'affût était effectué à partir d'un arbre aménagé (échelle de corde, 2 postes d'observations), situé en bordure du site d'étude, par deux observateurs simultanément.

Lorsqu'un troupeau d'impalas ou de koudous rentrait sur le site, la composition du troupeau était enregistrée et ensuite, chaque observateur commençait l'enregistrement du parcours d'un animal choisi. Un parcours concerne donc un animal donné, qui est suivi par l'observateur pendant toute la durée de son séjour sur le site. L'observateur notait sur une feuille de relevés (annexe 4A) pour chaque arbuste attaqué par l'animal observé : sa position sur le site afin de le retrouver ultérieurement, l'heure de début et de fin de la prise alimentaire sur l'arbre, la ou les faces attaquées sur la plante et le nombre de coups de dents donnés pour chaque hauteur à laquelle l'animal s'alimentait sur l'arbuste.

La hauteur de prise alimentaire sur l'arbuste est définie par rapport à l'animal, avec 5 classes. Soit l'animal mange à une hauteur en dessous du niveau de son genou (k), soit à hauteur d'épaule (s), de cou (n) ou de tête droite (h), et enfin il peut manger en position d'extension maximale, tête levée (H). Pour les deux espèces d'herbivores sauvages étudiées, chacune de ces positions a été associées à une classe de hauteurs d'après la stratification proposée par Du Toit (1990) et des mesures personnelles (tableau XVI). L'animal standard utilisé est la femelle adulte.

Code de position	Impala	Koudou
k	0	0
	0,44	0,79
s	0,45	0,80
	0,84	1,19
n	0,85	1,20
	1,14	1,79
h	1,15	1,80
	1,44	1,99
H	1,45	2,00
	1,74	2,19

Tableau XVI : Classes de hauteurs (en m) prises en compte pour les impalas et les koudous.

En même temps que les plantes attaquées par l'animal, étaient enregistrés les positions d'arbustes qui servaient de repères pour refaire ensuite le trajet de l'animal.

2. Relevé des parcours

Lorsque la période d'affût est terminée, le trajet effectué précédemment par chaque animal est refait à pied par l'un des observateurs et marqué (placement de scotch sur quelques arbres situés sur le trajet), le deuxième situé sur la plate-forme d'affût le dirige en s'aidant des repères enregistrés précédemment.

Une fois le trajet de l'animal marqué, le parcours est relevé. Un parcours se définit comme l'ensemble des plantes présentes dans la surface de trajet de l'animal. Cette surface est constituée de deux bandes de 5m de large chacune, située de part et d'autre de la ligne de trajet de l'animal. Nous considérons que tous les ligneux compris sur cette surface constituent le disponible alimentaire de l'animal pendant son passage sur le site (Owen-Smith & Cooper 1987a). Ils sont donc enregistrés (en respectant leur ordre de rencontre sur le trajet) sur une deuxième feuille de relevé (annexe 4B).

Afin de connaître le disponible en quantité, mais aussi en qualité, les critères notés sont : l'espèce végétale, la forme de l'arbuste (Cône, Sphère ou Cylindre), sa hauteur, la présence de gousses sur l'arbre ou à ses pieds, son diamètre et sa cote de verdeur. La cote de verdeur varie de 0 à 5. Une série de photographies des différentes espèces végétales, cotées, sert de référence pour l'attribution rapide des notes de verdeur sur le terrain.

Cet indicateur a pour but de donner rapidement à tout arbre, une mesure de sa verdeur apparente, susceptible d'être reliée ensuite à sa densité foliaire. Une étude lancée sur le sujet, sur le site de Bikita par L. Lannoy (stagiaire CIRAD-EMVT) a pour objectif de mettre en évidence une relation entre le volume de l'arbre, son indice de verdeur et sa densité foliaire. Les premières analyses montrent qu'il existe une relation entre ces paramètres.

Les facteurs cités précédemment ont été choisis parce qu'ils semblent être de bons indicateurs de l'appréciation visuelle de la biomasse foliaire par l'animal.

Les arbustes inclus sur le parcours et attaqués par l'animal sont également enregistrés. La hauteur à laquelle la prise alimentaire a été effectuée peut être confirmée par une mesure directe à l'aide d'un double mètre, lorsque des marques de coups de dents fraîches sont visibles.

La saisie et l'analyse des données a été réalisée sur SPSS.

III. RESULTATS PARTIELS

Par manque de temps, les données de ce second volet n'ont pas pu être analysées dans leur ensemble à la date de rédaction de ce mémoire. Dans ce document ne figure donc que les résultats partiels de cette étude, portant sur l'hypothèse d'une utilisation stratifiée verticalement de la ressource ligneuse. L'analyse des facteurs visuels de choix des herbivores pour les plantes de la zone sera réalisée ultérieurement et devrait donner lieu à une publication scientifique.

A. HAUTEUR MOYENNE DE CONSOMMATION DES LIGNEUX POUR LES KOUDOUS ET LES IMPALAS

Nous avons calculé pour les impalas et les koudous, les hauteurs moyennes auxquelles ces herbivores s'alimentaient. Le calcul a été réalisé sur les deux mois d'observations sur l'ensemble des données disponibles, c'est-à-dire toutes espèces végétales confondues. Lorsque le nombre d'observations étaient supérieures à 5 pour une espèce végétale donnée, nous avons calculé la hauteur moyenne d'alimentation pour cette plante (tableau XVI). Le calcul a pu être réalisé pour *Acacia nilotica* et *Acacia rehmanianna* (malheureusement nous ne disposions pas de suffisamment de données pour *Dichrostachys cinerea*).

	Impala	Koudou
Toutes espèces confondues	1,16	1,50
<i>A.nilotica</i>	1,16	1,64
<i>A.rehmanianna</i>	1,13	1,38

Tableau XVII : Hauteur moyenne de consommation de ligneux pour les impalas et les koudous.

Les koudous mangent à une hauteur moyenne nettement supérieure à celle des impalas. Une comparaison de moyenne (ANOVA), montre que cette différence est significative ($F = 568,86$ et $p < 0,0001$). L'écart entre les hauteurs moyennes d'alimentation de ces deux espèces peut s'expliquer en partie par leur différence de taille corporelle moyenne.

Les impalas mangent *A.nilotica* et *A.rehmanianna* à des hauteurs moyennes quasiment identiques. Par contre, les koudous attaquent ces deux espèces ligneuses à des hauteurs très différentes. La différence entre les hauteurs moyenne de *A.nilotica* et *A.rehmanianna* pour les koudous est significative (ANOVA, $F = 219,87$ et $p < 0,0001$).

B. DISTRIBUTION DES NIVEAUX ALIMENTAIRES DES IMPALAS ET DES KOUDOUS

De même que pour les hauteurs moyennes, la distribution des niveaux alimentaires des deux espèces d'herbivores a été évaluée sur l'ensemble des données et sur deux espèces végétales : *A.nilotica* et *A.rehmanianna* (figures 18, 19 et 20).

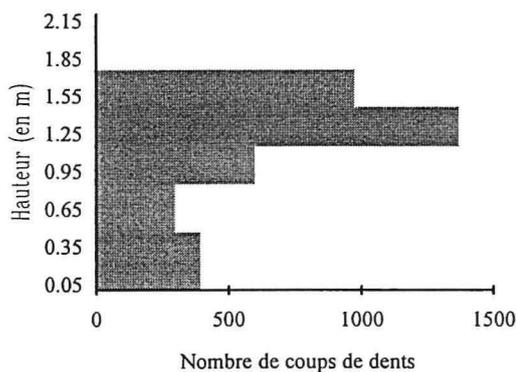


Figure 18A

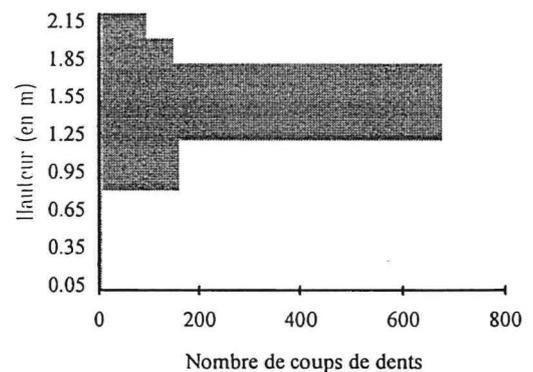


Figure 18B

Figures 18A et 18B : Distribution des niveaux alimentaires des impalas (18A) et des koudous (18B).

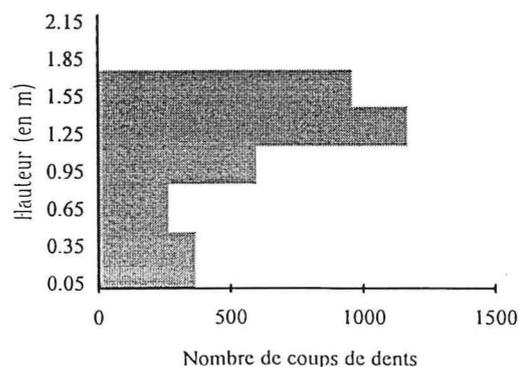


Figure 19A

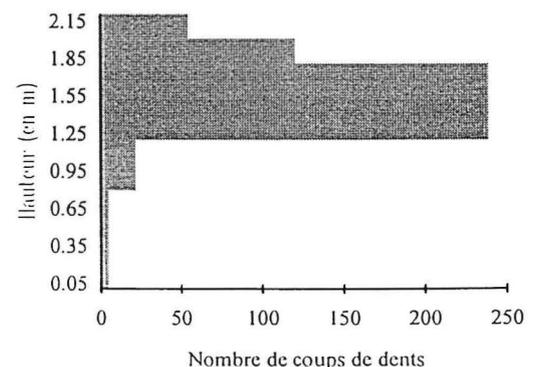


Figure 19B

Figures 19A et 19B : Distribution des niveaux alimentaires pour *A.nilotica* des impalas (19A) et des koudous (19B).

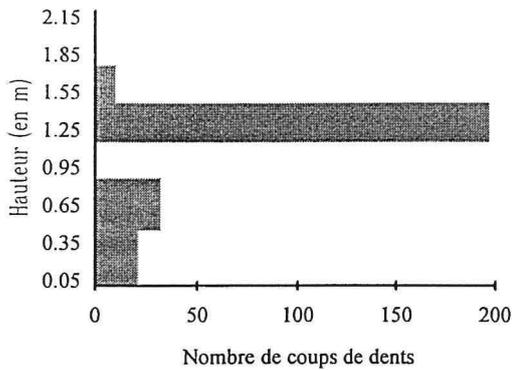


Figure 20A

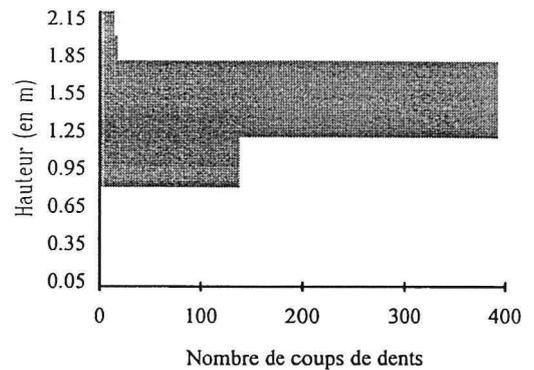


Figure 20B

Figures 20A et 20B : Distribution des niveaux alimentaires pour *A.rehmanianna* des impalas (20A) et des kudous (20B).

Les impalas mangent à des niveaux allant de 0 à 1,75m. Une grande part de leur prise alimentaire se fait entre 0,85 et 1,14m (hauteur codée n).

Il n'est pas évident d'évaluer, très exactement, la superposition des niveaux d'alimentation des deux espèces du fait d'une différence de taille de classes de hauteurs utilisées pour chacune d'elles. Il existe tout de même visiblement, entre ces deux herbivores un recouvrement considérable de leurs niveaux alimentaires, comme l'a montré Du Toit (Du Toit 1990).

L'absence totale d'observations en dessous de 0,80m pour les kudous est par contre, bien apparente. Les kudous s'alimentent à des hauteurs supérieures à 0,80m, de façon quasiment exclusive et semble éviter de se nourrir en dessous de cette valeur seuil.

C. COMPETITION POUR *A.NILOTICA* ET *A.REHMANIANNA* ET STRATIFICATION VERTICALE DE L'UTILISATION DE LA RESSOURCE LIGNEUSE

Nous avons noté dans le volet précédent de notre étude, qu'il existait une compétition potentielle des impalas et des kudous pour *A.nilotica* et *A.rehmanianna*, notamment en saison sèche.

Nous avons déjà fait remarquer que du fait de leur morphologie buccale, les impalas étaient peu gênées par la présence d'épines et la petite taille des feuilles de certaines espèces végétales, et qu'ils se reportaient facilement sur *A.nilotica* en saison sèche.

La différence significative (ANOVA, $p < 0,0001$) entre les hauteurs moyennes de brouet des kudous pour *A.nilotica* et *A.rehmanianna* montre que cet herbivore stratifie son utilisation de la ressource ligneuse, au moins sur ces espèces végétales. Il apparaît donc que les kudous répondent à la compétition avec les impalas pour ces deux plantes, par une stratification verticale de leur prise de ligneux. L'hypothèse selon laquelle les kudous mangent à des hauteurs différentes pour les espèces végétales mangées aussi par les impalas semble se vérifier.

Pour généraliser cette hypothèse, il nous faudrait des données sur *A.nilotica* et *A.rehmanianna* sur toute l'année, ainsi que des observations alimentaires plus nombreuses sur d'autres espèces ligneuses, pour qu'une comparaison soit possible.

CONCLUSION

L'étude sur la relation plante-herbivore dans un ranch mixte qui vient d'être décrite présente des intérêts multiples, aussi bien dans le domaine de la recherche fondamentale que dans celui de la gestion pastorale.

Elle permet de dégager quelques grands résultats sur l'importance du brouet pour les bovins.

Certains ligneux sont des espèces clés, soient parce que les bovins ont une nette préférence pour ces plantes, soient parce qu'ils sont, en proportion, fortement représentés dans leur niche alimentaire de brouet. C'est le cas de certaines espèces végétales telles : *Allophylus africanus*, *Combretum hereroense*, *Grewia monticola* et *Colophospermum mopane*. De plus, en saison sèche, la part du brouet dans le régime alimentaire des bovins est importante, elle permet un maintien de leur taux d'ingestion journalier en protéines. En saison des pluies, le brouet reste également non négligeable. Il est donc essentiel de prendre en compte la ressource ligneuse dans l'estimation de la capacité de charge du ranch.

En ce qui concerne les herbivores sauvages du ranch, il apparaît que les impalas et les koudous optimisent leur prise alimentaire. D'une part, ils préfèrent les espèces riches en protéines et d'autre part parmi ces ligneux, ils sont attirés surtout par les espèces à "grandes feuilles". Nous avons également mis en évidence, l'existence d'une compétition entre les impalas et les koudous pour *Acacia nilotica* et *Acacia rehmanianna*. Les koudous, dont la taille corporelle moyenne est nettement supérieure à celle des impalas, répondent à cette compétition par une stratification verticale de leur utilisation de ces plantes.

Cette étude sur les régimes alimentaires des herbivores devrait permettre de mieux connaître les relations écologiques des peuplements plurispécifiques et aider à la valorisation des ressources végétales de la zone. Cette année, il a été demandé à Hervé Fritz d'assister à l'élaboration du programme annuel de gestion du ranch.

D'un point de vue personnel, ce projet m'a permis d'acquérir des compétences diverses dans plusieurs domaines. Tout d'abord, ce stage m'a donné l'occasion non seulement de découvrir les contraintes de l'élevage bovin en zones semi-arides, mais aussi de me familiariser avec la gestion de la faune sauvage et d'appréhender l'intérêt économique et zootechnique de son développement dans ces régions.

Ma participation à ce projet d'écologie comparée m'a introduit dans le domaine de la recherche et m'a permis de mieux découvrir l'écologie. Cette expérience m'a amené à suivre une étude déjà en cours, mais m'a aussi permis de travailler sur un protocole scientifique, de son élaboration à son analyse.

Elle m'a également donné l'occasion d'acquérir des compétences dans des domaines variés comme l'informatique, la botanique ou les statistiques.

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- Atlaseco, 1987. Atlas économique mondial. Edition SGB.
- Barbault, R. & Stearns, S. 1991. Towards an evolutionary ecology linking species interactions, life-history strategies and community dynamics : an introduction. *Acta Oecologica*, **12**(1):3-10.
- Bell, R.H.V.1970. The use of the herb layer by grazing ungulates in the Serengeti. *In* : Watson, A., Ed, *Animal populations in relation to their food resources*. Symp. Brit. Ecol. Soc.,**10**, 111-124.
- Bergström, R. 1992. Browse characteristics and impact of browsing on trees and shrubs in African savannas. *Journal of Vegetation Science*, **3**:315-324.
- Bodmer, R. E. 1990. Ungulates frugivores and the browser-grazer continuum. *Oikos*, **57**:319-325.
- Bryant, J.P., Provenza, F.D., Pastor, J., Reichardt, P.B., Clausen T.P. & Du Toit, J.T. 1991. Interactions between woody plants and browsing mammals mediated by secondary metabolites. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **22**:431-446.
- Child, B. E. 1988. The role of wildlife utilization in the sustainable economic development of semi-arid rangeland in Zimbabwe. PhD Thesis, University of Oxford.
- Coates Palgrave, K. 1988. *Trees of Southern Africa*. Struik, Cape Town. 959 p.
- Cooper, S.N. & Owen-Smith, N. 1986. Effects of plants spinescence on large mammalian herbivores. *Oecologia*, **68**:446-455.
- CSO (Central Statistical Office) 1992. *Census 1992, preliminary report*. CSO, Harare. 137 p.
- CSO March 1994. *Quarterly Digest of Statistics*. CSO, Harare. 60 p.
- CSO 1989. *Statistical Yearbook 1989*. CSO, Harare. 266 p.
- Cumming, D.H.M. 1975. *A Field Study of the Ecology and Behaviour of Warthog*. Museum Memoir n°7, Trustees of the National Museums and Monuments of Rhodesia, Salisbury.
- Cumming, D.H.M. 1982. The influence of large herbivores on savanna structure in Africa. *In* : B.J. Huntley & B.H. Walker (eds), *The Ecology of Tropical Savannas*. Springer-Verlag, Berlin, pp. 217-245.
- Dahl, G. 1981. Production in pastoral systems. *In* : J.G. Galaty, D. Aronson, P.C. Salzman & A. Chouinard (eds), *The future of pastoral people*. International Development Research Center, Ottawa, pp. 200-209.
- De Garine-Wichatitsky, M. 1993. Comparaison des préférences d'habitat des herbivores sauvages et domestiques sur un ranch mixte du Zimbabwe. Mémoire de stage. D.E.S.S. de Productions Animales en Régions chaudes, CIRAD-EMVT.
- Delany, M. J. & Happold, D. C. D. 1979. *Ecology of African Mammals*. Longman, New York.
- Duncan, P. 1983. Determinants of the habitat by horses in a Mediterranean wetland. *Journal of Animal Ecology*, **52**:93-109.
- Dunham, K.M. 1980. Impala feeding behaviour. *African Journal of Ecology*, **18**:253-257.
- Du Toit, J. T. 1990. Feeding-height stratification among African browsing ruminants. *African Journal of Ecology*, **28**:55-61.

- Encyclopedia Universalis, 1987.
- Fritz, H. 1993. Comparative Ecology of Wild and Domestic Herbivores Project. *Working Document and Project Report*. CIRAD-EMVT, Harare. 34 p.
- Fritz, H. in prep. Importance of browse for cattle in woodlands of Zimbabwe. *Symposium on Wild and Domestic Ruminants in Extensive Land-use Systems*, Berlin Octobre 1994.
- Frost, P., Medina, E., Menault, J- C., Solbrig, O., Swift, M. & Walker, B. 1986. Responses of savannas to stress and disturbance. *Biol. Int. Spec. Iss.*, 10.
- Geist, V. 1974. On the relationship of social evolution and ecology in Ungulates. *Am. Zool.*, **14**, 205-220.
- Gross, J. E., Thompson Hobbs, N. & Wunder B. A. 1993. Independent variables for predicting intake rate of mammalian herbivores : biomass density, plant density, or bite size? *Oikos* **68**:75-81.
- Grootenhuis, J.G. 1990. Disease Research for Integration of Livestock and Wildlife. *Proceedings of International Conference in Nairobi, Kenya, 22-26 April 1990*.
- Hofman, R. R. & Stewart, D. R. M. 1972. Grazer or browser : a classification based on the stomach structure and feeding habits of East African ruminants. *Mammalia*, **36**:226-240.
- Hudson, R. J. & Dezhkin, V. 1989. Socioeconomic prospects and designs constraints. In : Hudson, R. J., Drew, K. R. & Baskin, L. M. (eds), *Wildlife Production Systems*. Cambridge University Press, Cambridge, 424-444.
- Jarman, P.J. 1971. Diets of large mammals in the woodlands around lake Kariba, Rhodesia. *Oecologia*, **8**:157-178.
- Lambert, M.G. & Guérin, H. 1989. Competitive and complementary effects with different species of herbivore in their utilization of pastures. *XVI International Grassland Congress, Nice, France, 1989* : 1785-1789.
- Lamprey, H. F. 1963. Ecological separation of the large species in the Tarangire Game Reserve, Tanganyika. *East African Wildlife Journal*, **1**:63-92.
- Lamprey, H. F. 1983. Pastoralim yesterday and today : the overgrazing problem. In *Tropical savannas*, ed. Bourlière, Elsevier, Amsterdam, 643-666.
- Letessier, G. 1993. Comparaison des préférences alimentaires des herbivores sauvages et domestiques sur un ranch mixte du Zimbabwe. Mémoire de stage. D.E.S.S. de Productions Animales en Régions chaudes, CIRAD-EMVT.
- Leuthold, W. 1978. Ecological separation among browsing ungulates in Tsavo East National Park, Kenya. *Oecologia*, **35**, 241-252.
- Mc Naughton, S. J. & Georgiadis, N. J. 1986. Ecology of African grazing and browsing mammals. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **17**:39-65.
- Negi, G.C.S., Rikhari, H.C., Jeet Rams & Singh, S.P. 1993. Foraging niche characteristics of horses, sheep and goats in an alpine meadow of the Indian Central Himalaya. *Journal of Applied Ecology*, **30**:383-394.
- Owen-Smith, R. N. 1979. Assessing the foraging efficiency of a large herbivore, the kudu. *South African Journal of Wildlife Research*, **9**:102-110.
- Owen-Smith, R. N. 1982. Factors influencing the consumption of plant products by large herbivores. In : Huntley, B. J. & Walker, B. (eds), *The Ecology of Tropical Savannas*, Springer- Verlag, Berlin : 359-404.
- Owen-Smith, R. N. & Cooper S.M. 1987a. Palability of woody plants to browsing ruminants in a south african savanna. *Ecology*, **68** (2): 319-331.

- Owen-Smith, R. N. & Cooper S.M. 1987b. Assessing food preferences of ungulates by acceptability indices. *Journal of Wildlife and Management*, **51** (2):372-378.
- Owen-Smith, R. N, Robbins, C.T. & Hagerman, A.E. 1993. Browse and browsers : interactions between woody plants and mammalian herbivores. *Tree*, **8** (5):158-161.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **4**:53-74.
- Pietersen, L. M. & Meissner, H.H. 1993. Food selection and intake by male impalas in the Timbavati area. *Journal Wildlife Research*, **23** (1): 6-11.
- Pritchard, J. M. & Munowenyu, E. 1990. *A certificate geography of Zimbabwe*. Longman Zimbabwe, Harare. 171 p.
- Revol, B. 1994. *Zimbabwe : Production de la viande de faune dans le secteur commercial*. Ministère des Affaires étrangères et CIRAD-EMVT. Paris, France.
- Sinclair, A. R. E. 1975. The resource limitation of trophic levels in tropical grassland ecosystems. *Journal of Animal Ecology*, **54**:497-520.
- Sinclair, A. R. E. 1977. *The African Buffalo. A study of resource limitation of populations*. University of Chicago Press, Chicago.
- Skinner, J.D., Monro, R.H. & Zimmerman, I. 1984. Comparative food intake and growth of cattle and impala on mixed tree savanna. *South African Journal of Wildlife Research*, **14**:1-9.
- Smithers, R. H. N. & Wilson, V.J. 1979. *Check list and atlas of the mammals of Zimbabwe Rhodesia*. National Museums and Monuments, Salisbury. 193 p.
- Stuart, C. & Stuart, T. 1988. *Field guide to the mammals of southern africa*. Struik, Cape Town. 272 p.
- Walker, B. H. 1980. A review of browse and its role in livestock production in Southern Africa. In : Le Houérou, H. N., (ed), *Browse in Africa*. Symposium Proceedings, ILCA, Addis Ababa, 7-23.
- White, T. C. R. 1978. Importance of a relative shortage of food in animal ecology. *Oecologia (Ber.)*, **33**: 71-86.

ANNEXES

Annexe n°1 : Fiches descriptives de végétation

Les principales espèces végétales ligneuses de la zone d'étude (ranch de Kelvin Grove, Complexe de Battlefields, province du Mashonaland-ouest, Zimbabwe) sont présentées ci-après, sous la forme de fiches "signalétiques".

Mon stage étant essentiellement centré sur les ligneux, les différentes espèces de graminées et de phorbés ("Forbs" en anglais) de la strate herbacée ne seront pas passées en revue dans ce document (pour information, une description de la strate herbacée est disponible dans les rapports de stage de M.de Garine-Wichatitsky et G.Letessier, D.E.S.S. année 1992-93). Chaque fiche comprend une description sommaire de l'espèce (des photographies donnant l'allure générale des ligneux et un herbier servent de complément) ainsi que quelques éléments sur son appétabilité et sa valeur nutritive. Les identifications effectuées sur le terrain ont été confirmées par les botanistes du Botanical Garden d'Harare.

Les renseignements qui figurent dans ces fiches ont été extraits de "Trees of Southern Africa" de K.Palgrave (Palgrave, 1988) et "les ligneux fourragers en Afrique australe" (Walker, 1980).

Fiche 1.

Nom : *Acacia gerrardii*.

Famille des Mimosoidea.

Nom usuel anglais : Grey-haired acacia.

Nom shona : Muunga.

Description :

Buisson ou arbre de petite taille, mais peut atteindre parfois 8 m de haut ; rencontré dans les couverts boisés, les savanes arborées.

Spinescence :

- Stipules spinescentes.
- épines de 10 mm de long en moyenne, pouvant aller jusqu'à 6 cm.

Feuilles :

- composées.
- taille : les folioles mesurent de 3 à 7,5 mm de long sur 1 à 2 mm de large.

Fleurs :

- aspect : petites boules blanches.
- présentes d'Octobre à Février.

Fruits :

- gousses de 7 à 16 cm de long sur 0,6 à 1,1 cm de large.
- présents de Décembre à Mai.

Présent sur le site :

dans l'unité de végétation 4 ; occasionnellement dans l'unité de végétation 1A et 3. Mais jamais dominant.

Espèce de strate arbustive en sous-bois en écotone.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 2.

Nom : *Acacia goetzei*.

Famille des Mimosoidea.

Nom usuel anglais : Purple-pod acacia.

Nom shona : Mugone.

Description :

Arbre de taille moyenne à grande qui atteint fréquemment 15 m de haut ; rencontré dans des zones boisées et des savanes arborées variées.

Spinescence :

- stipules non spinescentes.
- épines courbes, fixées par paires à la base de noeuds.

Feuilles :

- composées.
- taille : chaque foliole mesure 10 à 17 mm de long sur 1 à 7 mm de large.

Fleurs :

- aspect : grappe de couleur blanc-crème de 12 cm de long.
- présentes de Septembre à Novembre.

Fruits :

- gousses déhiscentes mesurant jusqu'à 18 cm de long sur 3,5 cm de large.
- présents de Décembre à Juillet.

Présent sur le site :

Dans l'unité de végétation 4 et également parfois dans les unités de végétation 1A et 3.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 3.

Nom : *Acacia karroo*.

Famille des Mimosoidea.

Nom shona : Muunga.

Nom usuel anglais : Sweet thorn.

Description :

Arbre qui peut mesurer jusqu'à 15 m de haut, donnant rarement des buissons ; rencontré à des altitudes variées, des zones côtières aux savanes arborées, souvent le long des rivières.

Spinescence :

- stipules spinescentes.
- épines blanches à pointes noires, mesurant jusqu'à 17 cm de long.

Feuilles :

- composées.
- taille : les folioles mesurent 4 à 7 mm de long sur 1 à 3 mm de large.

Fleurs :

- aspect : de couleur jaune-or.
- présentes d'Octobre à Février.

Fruits :

- gousses ligneuses pouvant atteindre 16 cm de long sur 1 cm de large.

Présent sur le site :

Dans l'unité de végétation 4.

Appétabilité :

Feuilles, fleurs et gousses peuvent être consommées par les herbivores. D'après Walker (1980), en Afrique du Sud, *A. karroo* est jugé "appété" dans les zones de savane aride, de savane à acacias, les savanes mixtes et les régions à Miombo.

Valeur nutritive : -

Fiche 4.

Nom : *Acacia nilotica*.

Famille des Mimosoidea.

Nom usuel anglais : Scented-pod acacia.

Nom shona : Muunga.

Description :

Arbre qui peut atteindre 10 m de haut, mais qui est généralement plus petit ; rencontré dans des types de zones boisées variées, savanes boisées et maquis.

Spinescence :

- stipules spinescents.
- épines droites et effilées mesurant en moyenne 4 à 5 cm et jusqu'à 8 ou 9 cm.

Feuilles :

- composées.
- taille : les folioles mesurent au maximum 7 X 1,5 mm.

Fleurs :

- aspect : de petites boules jaunes.
- présentes de Septembre à Avril.

Fruits :

- gousses indéhiscentes de 8 à 17 cm de long, vertes et charnues quand elles sont jeunes, elles deviennent sombres et sèches en murissant. Elles ont une odeur agréable.
- présents sur le sol de Mars à Septembre.

Présent sur le site :

Dans l'unité de végétation 4.

Appétabilité :

Les gousses qui dégagent une odeur fruitée sont très recherchées par les herbivores. Walker, classe *A.nilotica* comme "mangé mais non choisi" dans les zones de savane à acacias et dans la savane mixte.

Valeur nutritive :

* Pour les feuilles :

(d'après Walker, avec des prélèvements effectués en Afrique du Sud)

- % de protéines brutes 12,9
- % de fibres brutes 15,2

(d'après des prélèvements effectués sur le ranch de Kelvin Grove en Mai 1994)

- MAT : de 10,17 à 12,80 % de la MS.
- Cellulose : 6,08 à 7,76 % de la MS.
- Lignine : de 4,84 à 5,79 % de la MS.

* Pour les gousses :

(d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Mai 1994).

- Parois totales : 24,60 % de la MS.
- Lignine : 3,98 % de la MS.
- Cellulose : 14,55 % de la MS.
- MAT : 10,63 % de la MS.

Fiche 5.

Nom : *Acacia rehmanniana*.

Famille des Mimosoidea.

Nom usuel anglais : Silky acacia.

Nom shona : Muunga.

Description :

Arbre de petite à moyenne taille pouvant atteindre 8 m de haut, parfois 10 m ; rencontré dans des savanes arborées, le long des rivières, souvent associé à des termitières.

Spinescence :

- stipules spinescents.
- épines droites, blanches avec la pointe brun-rouge, atteignant 5 cm de long.

Feuilles :

- composées.
- taille : les folioles nombreuses sont très petites, 1 à 3 mm X 0,4 à 0,7 mm.

Fleurs :

- aspect : de petites boules blanches.
- présentes de Novembre à Février.

Fruits :

- gousse droite et aplatie de 14 X 2,3 cm, déhiscent.
- présents de Mars à Juin.

Présent sur le site :

Dans l'unité de végétation 4 essentiellement.

Appétabilité : -

Valeur nutritive :

(d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Mai 1994).

- MAT : 10,23 à 10,34 % de la MS.
- Lignine : 13,95 à 15,22 % de la MS.
- Cellulose : 11,10 à 12,03 % de la MS.

Fiche 6.

Nom : *Albizia amara*.

Famille des Mimosoidea.

Nom usuel anglais : Bitter albizia.

Description :

Arbre gracieux de 8 à 12 m de haut ; rencontré en petit groupe ou seul dans les savanes arbustives ou arborées.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- composées.

- taille : les folioles peuvent atteindre 4 mm de long sur 1 mm de large.

Fleurs :

- aspect : en forme de demi-sphère, caractéristique, mesurant de 1 à 1,2 cm de long..

- présentes de Septembre à Octobre.

Fruits :

- Large gousse foncée à maturité.

- présents de Juin à Novembre.

Présent sur le site :

Souvent rencontré dans l'unité de végétation 4.

Appétabilité : -

Valeur nutritive :

(d'après Walker 1980)

- Teneur en protéines brutes : 13,48%

- Minéraux : P 0,11% ; K 0,82% ; Mg 0,42% ; Ca 0,87% et Mn 104 ppm.

Fiche 7.

Nom : *Allophylus africanus*.

Famille des Sapindaceae

Nom usuel anglais : African allophylus.

Description :

Arbuste de 1 à 2 m de haut ou petit arbre de 4 à 5 m ; rencontré à des altitudes variables, en bordure des zones à fourrés, dans les forêts, les zones boisées ouvertes, ou encore sur les termitières.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- composées de 3 folioles obvales à elliptiques.

- taille : en moyenne 7 X 4 cm.

Fleurs :

- petites, jaune crème ou verdâtre, peu nombreuses, ramifiées, elles forment des grappes.

- présentes de Décembre à Mars.

Fruits :

- sphérique ou ovoïde, mesurant environ 6 mm de diamètre, plutôt charnu, il est rouge puis devient noir lorsqu'il est mûr.

- présents à partir de Février-Mars.

Rq : les plantes du genre *Allophylus* peuvent se confondre avec celles du genre *Rhus*. Les parties végétatives sont semblables souvent pour les deux genres, mais les fleurs sont très différentes.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 8.

Nom : *Bauhinia thonningii*.

Famille des Caesalpinioideae.

Nom usuel anglais : Monkeybread.

Nom shona : Musekeza.

Description :

Arbre de petite ou de moyenne taille, mesurant généralement 3 à 5 m de haut, pouvant atteindre 10 m ; rencontré dans les savanes arborées et arbustives, à moyenne ou basse altitude.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- alternes, simples, larges, constituées de 2 lobes.
- taille : mesurant jusqu'à 12 cm de long.

Fleurs :

- aspect : fleurs blanches, à 4 ou 5 parties et à sexes séparés sur des arbres différents.
- présentes de Décembre à Février.

Fruits :

- très large gousse, mesurant 22 X 7 cm, ligneuse, dure, de couleur brun-rougeâtre.
- présents de Juin à Septembre.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 9.

Nom : *Bolusanthus speciosus*.

Famille des Papilionoideae

Nom usuel anglais : Tree wistania.

Nom shona : Mukweshagona.

Description :

Arbre élégant de 4 à 7 m de haut ; rencontré à moyenne et basse altitude dans les savanes arborées sur divers types de sols.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- alternes, composées.
- taille : les folioles mesurent 7 X 1 cm.

Fleurs :

- très jolies, bleues-mauve.
- présentes de Septembre à Décembre, voire Janvier.

Fruits :

- gousse aplatie, mesurant 7 à 10 X 1 cm, tardivement déhiscent.
- déhiscent en Février ou Mars.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 10.

Nom : *Brachystegia boehmii*.

Famille des Caesalpinioideae.

Nom usuel anglais : Prince of Wales feathers.

Nom shona : Mufuti.

Description :

Arbre vigoureux de 5 à 16 m de haut ; rencontré dans les forêts ouvertes et fréquemment dominant localement, surtout sur les sols pauvrement drainés.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- composées.
- taille : les folioles mesurent 3 à 6 mm de long sur 1 à 1,5 mm de large.

Fleurs :

- aspect : disposées en grappe de 10 à 8 cm.
- présentes de Septembre à Décembre.

Fruits :

- grandes gousses marron de plus de 15 cm de long.
- présents de Mai à Juillet.

Présent sur le site :

Caractéristique des unités de végétation 1A et 3.

Appétabilité : -

Valeur nutritive :

(d'après Walker 1980)

- Teneur en protéines brutes : 11,12 %
 - Minéraux : P 0,15% ; K 0,97% ; Mg 0,16% ; Ca 0,48% et Mn 198 ppm.
- (d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Mai 1994)
- MAT : 7,36% de la MS.
 - Lignine : 16,53% de la MS.
 - Cellulose : 18,64% de la MS.

Fiche 11.

Nom : *Brachystegia spiciformis*.

Famille des Caesalpinoideae.

Nom shona : Musasa.

Description :

Arbre qui peut atteindre 15 m de haut, de belle allure ; rencontré dans les forêts ouvertes, il tolère un nombre varié de types de sols.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- composées.
- taille : les folioles mesurent 2,5 à 8 X 1 à 4,5 cm.

Fleurs :

- aspect : petites et vertes.
- présentes d'Août à Novembre.

Fruits :

- grande gousse ligneuse et aplatie qui mesure jusqu'à 14 cm de long, devient brun foncé et lisse à maturité.
- présents de Mai à Août.

Présent sur le site :

Caractéristique des unités de végétation 1A et 3.

Appétabilité :

Walker considère *Brachystegia spp.* comme "mangé et non choisi", voire "non appeté" dans les zones de Miombo.

Valeur nutritive :

(d'après une étude faite dans une région de Miombo du Zimbabwe, Walker 1980)

- teneur en matière sèche digestible (MSD) : 59,6 % en Août et 52,1% en Octobre.
 - teneur en protéines brutes (PB) : 10,6% en Août et 18,3% en Octobre.
- (d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Mai 1994)
- MAT : 9,96% de la MS.
 - Lignine : 11,97% de la MS.
 - Cellulose : 16,11% de la MS.

Fiche 12.

Nom : *Burkea africana*.

Famille des Caesalpinoideae.

Nom usuel anglais : Red-syringa.

Nom shona : Mukarati.

Description :

Arbre de taille moyenne, pouvant atteindre 8 à 10 m de haut ; rencontré dans divers types de zones boisées, à différentes altitudes et dans des habitats très variés, il est cependant caractéristique des zones chaudes de basses altitudes.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- regroupées au bout des rameaux, bipennées avec 5 à 9 folioles alternes par penne.
- taille : les folioles mesurent 3 à 6 cm de long sur 1,5 à 3 cm de large.

Fleurs :

- aspect : blanc crème, sous forme de longues aiguilles gracieuses pendantes de 24 cm de long.
- présentes de Septembre à Novembre.

Fruits :

- gousses plates et minces de 8 cm sur 2,5 ; marron et déhiscentes, elles pendent en grappes discrètes au bout des branches.
- présents de Février à Juillet.

Appétabilité :

Noté "mangé mais non choisi" dans les zones de savane mixte, et les zones de Miombo et "appété" aussi dans le Miombo.

Valeur nutritive :

Dans une savane à *Burkea* d'Afrique du Sud, le pourcentage de protéines brutes des feuilles varie de 15% en Octobre-Décembre à 6% en Juillet-Août.

Fiche 13.

Nom : *Carissa edulis*.

Famille des Apocynaceae

Nom usuel anglais : Simple-spined carissa.

Nom shona : Muzambara.

Description :

Arbuste, qui occasionnellement peut devenir un arbre de 5 m ; rencontré dans les forêts et les zones broussailleuses (scrub?).

Spinescence :

- épines simples et droites, atteignant au plus 4 cm.

Feuilles :

- Obvales, quelquefois plutôt circulaires.
- Taille : 2,5 à 6 cm X 1,8 à 3 cm.

Fleurs :

- aspect : blanches teintées de pourpre.
- présentes de Septembre à Décembre.

Fruits :

- Ovoïde, voire sphérique, rouge foncé à maturité et mesurant 1,1 cm de diamètre.
- présents de Novembre à Janvier.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 14.

Nom : *Colophospermum mopane*.

Famille des Caesalpinioidae.

Nom usuel anglais : Mopane.

Nom shona : Mopane.

Description :

Arbre moyen à grand, mesurant souvent environ 10 m de haut ; rencontré de façon dominante dans de nombreuses régions d'Afrique sub-tropicale, dans les régions chaudes de basse altitude, souvent sur les alluvions, il tolère aussi les sols alcalins et pauvres, érodés.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- alternes, constituées de deux folioles opposées, très dissymétriques, soudées entre elles à leur base.
- taille : 4,5 à 10 cm X 1,5 à 5 cm.

Fleurs :

- aspect : petites et verdâtres, regroupées en grappe.
- présentes d'Octobre à Mars.

Fruits :

- gousse aplatie, ovale, non ligneuse et indéhiscente.
- présents de Mars à Juin.

Présent sur le site :

Caractéristique de l'unité de végétation 2 où il est dominant à lui-seul.

Appétabilité :

Jugé "mangé mais non choisi" dans les savanes arides, les savanes d'acacias, et les régions à Mopane. Noté aussi "appété" dans le Mopane.

Valeur nutritive :

(d'après Walker 1980, dans une savane aride et mixte d'Afrique du Sud)

- le taux de protéines brutes varie de 16,6 à 8,4%
- le taux de fibres brutes (FB) varie de 28,1 à 21,9%
- le taux de Ca varie de 3,23 à 1,15%
- le taux de P varie de 0,23 à 0,12%

(d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Avril et Mai 1994)

- MAT : 9,88 à 10,67% de la MS.
- Lignine : 10,82 à 12,09% de la MS.
- Cellulose : 13,06 à 14,08% de la MS.

Fiche 15.

Nom : *Combretum apiculatum*.

Famille des Combretaceae

Nom usuel anglais : Red bushwillow.

Nom shona : Mugodo.

Description :

Arbre de petite ou de moyenne taille, mesurant de 3 à 10 m de haut ; rencontré surtout à moyenne et basse altitude dans des formations boisées peu denses.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- simples et opposées, de forme ovale, ou oblongue.
- taille : 3 à 13 cm X 1,5 à 8 cm.

Fleurs :

- aspect : jaune à vert-pâle, en grappe.
- présentes de Septembre à Février.

Fruits :

- portent 4 ailes, comme toutes les espèces du genre *Combretum* ; de petite taille (2,5 x 3 cm), ils sont brun-rouge à maturité.
- présents de Janvier à Mai.

Appétabilité :

Noté comme "appété" dans les savanes arides, les zones à Mopane et les savanes mixtes ; jugé seulement "mangé mais non choisi" dans les savanes à acacias.

Valeur nutritive :

Selon la même étude que citée précédemment :

- taux de PB : de 15,2 à 5,1%
- taux de FB : de 45,1 à 24,7%
- taux de Ca : de 2,63 à 1,08%
- taux de P : de 0,24 à 0,06%

Fiche 16.

Nom : *Combretum fragrans*.

Famille des Combretaceae

Nom usuel anglais : Four-leaved combretum.

Nom shona : Mukwezha.

Description :

Arbre de 4 à 10 m de haut ; rencontré surtout à moyenne et basse altitude dans des zones sèches ou près des termitières.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- caractéristique, ovales, simples et organisées en couronne.
- taille : 20 X 9 cm.

Fleurs :

- aspect : jaune pâle, elles apparaissent juste avant, voire en même temps que les nouvelles feuilles.
- présentes de fin Août à Octobre.

Fruits :

- ovoïdes, ils possèdent 4 ailes et mesurent 3,5 cm sur 2,5 cm.
- présents de Janvier à Juin.

Appétabilité :

Est jugé "appété" dans les savanes arides et "très appété" dans les zones à Mopane.

Valeur nutritive :

(d'après Walker 1980)

- Teneur en protéines brutes : 11,62%
- Minéraux : P 0,15% ; K 1,44% ; MG 0,24% ; Ca 0,50% et Mn 22 ppm.

(d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Avril et Mai 1994)

- MAT : 7,49 à 8,74% de la MS.
- Lignine : 4,42 à 6,87 % de la MS.
- Cellulose : 19,03 à 21,52% de la MS.

Fiche 17.

Nom : *Combretum hereroense*.

Famille des Combretaceae

Nom usuel anglais : Mouse-eared combretum.

Description :

Petit arbre de 3 à 5 m de haut; rencontré à moyenne et basse altitude, parfois sur les bords de rivière, souvent sur les termitières.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- caractéristiques, simples, opposées en forme de coeur.
- taille : 2 à 7 cm X 1 à 4,5 cm.

Fleurs :

- aspect : blanches et odorantes, apparaissent en même temps que les nouvelles feuilles.
- présentes de Septembre à Novembre.

Fruits :

- portent 4 ailes et mesurent environ 2 x 2 cm.
- présents de Janvier à Juin.

Appétabilité :

Jugé "mangé mais non choisi" dans les savanes mixtes.

Valeur nutritive :

(après des prélèvements effectués sur le ranch en Avril 1994)

- MAT : 10,08% de la MS.
- Lignine : 9,39% de la MS.
- Cellulose : 16,54% de la MS.

Fiche 18.

Nom : *Combretum imberbe*.

Famille des Combretaceae

Nom usuel anglais : Leadwood.

Nom shona : Muchiri.

Description :

Arbre de 10 à 15 m de haut ; rencontré surtout à basse et moyenne altitude, souvent le long des rivières, sur des sols alluviaux.

Spinescence :

- les feuilles sont disposées sur des rameaux latéraux spinescents.

Feuilles :

- ovales, de couleur caractéristique gris-vert, elles portent des écailles argentées.
- taille : 2,5 à 8 cm X 1 à 3 cm.

Fleurs :

- aspect : jaune pâle, d'odeur agréable.
- présentes de Novembre à Mars.

Fruits :

- avec 4 ailes, de 1,5 X 1,5 cm.
- présents de Février à Juin.

Appétabilité :

Noté "mangé mais non choisi" dans la savane aride et la savane d'acacias.

Valeur nutritive :

(d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Mai 1994)

- MAT : 12,40% de la MS.
- Lignine : 7,56% de la MS.
- Cellulose : 16,05% de la MS.

Fiche 19.

Nom : *Combretum molle*.

Famille des Combretaceae

Nom usuel anglais : Velvet-leaved combretum.

Nom shona : Mubhondo.

Description :

Arbre de moyenne à grande taille, atteignant parfois 10 m ; rencontré sur une grande plage d'altitudes, dans les formations boisées peu denses.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- caractéristiques, simples et opposées, avec un velours dense sur leurs deux faces.
- taille : 8 X 4 cm.

Fleurs :

- aspect : jaune-vert, avec une odeur forte.
- présentes de Septembre à Novembre.

Fruits :

- avec 4 ailes, mesurent 2 X 2 cm.
- présents de Janvier à Juin.

Appétabilité :

Noté "appété" dans le Miombo et "appété" et "très appété" dans la savane mixte.

Valeur nutritive : -

Fiche 20.

Nom : *Combretum zeyheri*.

Famille des Combretaceae

Nom usuel anglais : Large-fruited combretum.

Nom shona : Mudrenja.

Description :

Arbre de petite à moyenne taille pouvant atteindre 10 m de haut ; rencontré dans les zones de moyenne et basse altitude, dans les forêts peu denses, les collines rocheuses et les bords de rivière.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- opposées ou disposées en groupe de 3 à l'extrémité des branches.
- taille : 7 à 10 cm X 3 à 5 cm.

Fleurs :

- aspect : jaunes, disposées en grappe.
- présentes de Septembre à Novembre.

Fruits :

- avec 4 ailes, probablement le fruit le plus gros du genre, mesurant jusqu'à 6 X 6 cm.
- présents de Février à Mai.

Appétabilité :

Noté "appété" dans la savane mixte, le Miombo.

Valeur nutritive :

Dans une étude faite au Zimbabwe (Walker 1980), les pousses ont la composition chimique suivante,

- PB : de 16,5 à 11,3%
- CB : de 28,8 à 26,3%
- Ca : 0,92%
- P : 0,09%

Fiche 21.

Nom : *Dalbergia melanoxylon*.

Famille Papilionoideae

Nom usuel anglais : Blackwood dalbergia ou Zebra wood.

Description :

Arbuste ou arbre de 5 à 7 m de haut, rarement plus grand ; rencontré à moyenne et basse altitude dans les forêts mixtes, les zones de fourrés et sur les termitières.

Spinescence :

- les tiges et les branches sont munis d'épines.

Feuilles :

- groupées à la base des épines, composées de 8 à 13 folioles alternes ou opposés avec unfoioliol terminal.
- chaque foioliol mesure environ 1,5 X 1 cm.

Fleurs :

- petites et blanches.
- présentes de Octobre à Décembre.

Fruits :

- petite gousse oblongue, indéhiscente, mesurant 7 X 1,5 cm.
- présent de Janvier à Mars.

Appétabilité :

Noté "très apprécié" dans la savane aride, dans le Mopane et la savane à acacias.

Valeur nutritive : -

Fiche 22.

Nom : *Dichrostachys cinerea*.

Famille des Mimosoideae

Nom usuel anglais : Sickle bush.

Nom shona : Mupangara.

Description :

Buisson ou petit arbre ressemblant à un acacia, mesurant parfois 5 à 6 m de haut ; rencontré dans les régions de basse altitude, sur divers types de sols de savanes arborées, c'est un indicateur de surpâturage.

Spinescence :

De petites branches latérales se sont modifiées pour former de grosses épines.

Feuilles :

- composée.
- taille : les folioles mesurent environ 10 X 3 mm.

Fleurs :

- aspect : elles sont disposées sur les épines axillaires, de couleur rose à blanche.
- présentes d'Octobre à Janvier.

Fruits :

- indéhiscents, ce sont des gousses spiralées disposées en grappe.
- présents de Mai à Septembre.

Présent sur le site :

Essentiellement dans l'unité de végétation 4.

Appétabilité :

Noté "mangé mais non choisi" dans la savane d'acacias et le Mopane ; jugé "apprêté" dans la savane aride.

Valeur nutritive :

En savane aride et mixte d'Afrique du Sud, d'après Walker 1980

- taux de PB : 10,8%
- taux de FB : 26,7%

D'après des prélèvements effectués sur le ranch en Mai 1994

- MAT : 13,05% de la MS.
- Lignine : 14,90% de la MS.
- Cellulose : 13,71% de la MS.

Fiche 23.

Nom : *Euclea divinorum*.

Famille des Ebenaceae.

Nom usuel anglais : Diamond-leaved euclea.

Description :

Buisson ou petit arbre qui peut atteindre 8 m de haut ; rencontré dans les zones à arbustes épineux, sur les collines, le long des rivières et dans les forêts.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- opposées, rarement alternes.
- taille : 3,5 à 8 cm X 1 à 2,5 cm.

Fleurs :

- aspect : très petites, blanches à jaune-crème, disposées en grappe.
- présentes de Juillet à Janvier.

Fruits :

- rouge foncé, sphérique, mesurant 5 à 7 mm de diamètre.
- présents d'Octobre à Décembre, voire jusqu'à Mai.

Appétabilité :

Noté "non appété" dans le Mopane, la savane aride et la savane mixte.

Valeur nutritive : -

Fiche 24.

Nom : *Grewia flavescens*.

Famille des Tiliaceae

Nom usuel anglais : Donkeyberry.

Description :

Arbuste ou petit arbre de 5 m de haut ; rencontré à moyenne ou basse altitude, dans les forêts ouvertes, souvent sur les termitières, les bords de rivières et en lisière des aires de forêts.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- simples, ovales ou oblongues, plutôt symétriques.
- taille : en moyenne 7 X 3 cm.

Fleurs :

- jaunes, mesurant environ 2 cm de diamètre.
- présentes de Décembre à Mars.

Fruits :

- superficiellement rainuré, avec 2 ou 4 lobes, jaune-brun à maturité.
- présents à partir de Juillet.

Appétabilité :

Noté "appété" dans la savane aride et le Mopane et "mangé mais non choisi" dans la savane à acacias et la savane mixte.

Valeur nutritive :

Dans une savane arbustive du Zimbabwe, d'après Walker 1980

- PB (% MS) : 15,9% pour les feuilles et 6,9% pour les rameaux.
- Coefficient de digestibilité des feuilles : PB à 70,1% et MS à 53,5%.

Fiche 25.

Nom : *Grewia monticola*.

Famille des Tiliaceae.

Nom usuel anglais : Grey grewia.

Description :

Arbuste ou petit arbre pouvant atteindre jusqu'à 8 m de haut ; rencontré dans des zones d'altitudes variées, au bord des rivières et dans les zones boisées ouvertes, souvent associé aux termitières.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- elliptiques ou oblongues, asymétriques avec le bord dentelé.

- taille : en moyenne 3 X 5 cm.

Fleurs :

- aspect : jaunes, disposées en grappe, elles mesurent 2,5 cm de diamètre.

- présentes d'Octobre à Janvier.

Fruits :

- simple ou bilobé, mesurant 8 mm de diamètre.

- présents de Février à Août.

Appétabilité :

Noté "mangé mais non choisi" dans la savane aride et la savane mixte.

Valeur nutritive :

(d'après des prélèvements effectués sur le ranch en Avril 1994)

- MAT : 11,86% de la MS.

- Lignine : 9,93% de la MS.

- Cellulose : 25,72% de la MS.

Fiche 26.

Nom : *Julbernardia globiflora*.

Famille des Caesalpinioideae.

Nom usuel anglais : Large-leaved munondo.

Nom shona : Munondo.

Description :

Arbre vigoureux à feuilles caduques pouvant atteindre 15 m de haut ; rencontré dans les savanes boisées mixtes où il est co-dominant avec *B.spiciformis*.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- composée de 5, 6 ou 7 paires de folioles opposées.

- taille : les folioles mesurent 2,5 à 8 cm X 1 à 3 cm.

Fleurs :

- aspect : blanches, font des grappes de 6 à 30 cm de long.

- présentes de Janvier à Mai.

Fruits :

- gousse brune et velue, déhiscente, mesurant 4 à 9 cm de long pour 2 à 3,5 cm de large.

- présents de Mai à Juillet, voire Novembre.

Présent sur le site :

Caractéristique des unités de végétation 1A et 3.

Appétabilité :

Noté "mangé mais non choisi" et "appété" dans le Miombo.

Valeur nutritive :

(d'après Walker 1980)

- Teneur en protéines brutes : 16,37%

- Minéraux : P 0,25% ; K 1,31% ; MG 0,20% ; Ca 0,54% et Mn 80 ppm.

Fiche 27.

Nom : *Ozoroa paniculosa*.

Famille des Anacardiaceae.

Nom usuel anglais : Resin tree.

Description :

Arbuste dense ou petit arbre pouvant atteindre 6 m de haut ; rencontré à basse altitude dans les savanes arborées chaudes.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- alternes, avec un fin velours argenté.
- taille : 4 à 12 X 1 à 4 cm.

Fleurs :

- aspect : petite et blanchâtre, mesurant 4 cm de long.
- présentes de Novembre à Février.

Fruits :

- en forme de rein, brun foncé à maturité, mesurant 7 X 10 mm.
- présents à partir de Mars.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 28.

Nom : *Parinari curatellifolia*.

Famille des Chrysobalanaceae.

Nom usuel anglais : Mobola plum.

Description :

Arbre quasiment toujours vert, en forme de champignon, mesurant jusqu'à 13 m de haut ; rencontré sur les sols sableux, dans les savanes arborées peu denses.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- alternes, simples, elliptiques à oblongues.
- taille : 3 à 8 X 2 à 4 cm.

Fleurs :

- aspect : petites et blanches.
- présentes de Juillet à Octobre.

Fruits :

- ovales à ronds.
- présents de Octobre à Janvier.

Appétabilité : -

Valeur nutritive :

Dans une région de Miombo du Zimbabwe,

- taux de MSD : de 49,9 à 42,1% en Août et 39% en Octobre.
- taux de PB : de 10,2 à 9,2% en Août et 11,2% en Octobre.

Fiche 29.

Nom : *Peltophorum africanum*.

Famille des Caesalpinioideae

Nom usuel anglais : African-wattle.

Nom shona : Muzwezwe.

Description :

Arbre de petite ou moyenne taille se terminant en couronne, pouvant atteindre 5 à 10 m de haut ; rencontré dans les savanes boisées de moyenne ou basse altitude et en bordure des "vleis".

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- alternes et composées, bipennées.
- taille : les folioles oblongues mesurent 7 mm de long sur 2 de large.

Fleurs :

- aspect : très éclatantes, elles forment des gerbes axillaires de 15 cm de long.
- présentes de Septembre à Février.

Fruits :

- plat et elliptique, légèrement ligneux et très coriace, mesurant parfois 10 cm de long sur 2 de large.
- présents de Février à Juin.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 30.

Nom : *Pseudolachnostylis maprouneifolia*.

Famille des Euphorbiaceae.

Nom usuel anglais : Kudu-berry.

Nom shona : Mutsonzohwa.

Description :

Arbre de 4 à 6 m de haut généralement ; rencontré dans les forêts , les savanes arborées et les zones rocailleuses, à diverses altitudes.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- alternes, simples, vertes quand elles sont jeunes, deviennent rouges à maturité.

- taille : 2,5 à 8 x 2 à 6 cm.

Fleurs :

- aspect : petites, blanc-vert, en grappe.

- présentes de Juillet à Novembre.

Fruits :

- sphérique, jaune, indéhiscents, mesurant 2 cm de diamètre.

- présents à partir de Mai.

Appétabilité :

Noté "mangé mais non choisi" dans la savane mixte et "appété" dans le Miombo.

Valeur nutritive : -

Fiche 31.

Famille des Anacardiaceae.

Nom : *Rhus lancea*.

Nom usuel anglais : Willow rhus.

Description :

Arbre toujours vert de petite ou moyenne taille ; rencontré dans des habitats variés, fréquent sur les termitières et le long des rivières.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- avec 3 folioles effilés.

- taille : Le foliole terminal mesure 9 à 12 X 0,6 à 1,5 cm, les deux folioles latéraux sont légèrement plus petits.

Fleurs :

- aspect : petites, vert pâle, en grappe.

- présentes de Juin à Septembre.

Fruits :

- plutôt sphérique, vert-jaune, de 4 à 5 mm de diamètre.

- présents de Septembre à Janvier.

Appétabilité : -

Valeur nutritive :

En Afrique du Sud, dans la savane mixte et aride,

- taux de PB : 12,9%

- taux deFB : 22,3%

Fiche 32.

Nom : *Rhus tenuinervis*.

Famille des Anacardiaceae.

Nom usuel anglais : Commiphora rhus.

Description :

Arbuste dense ou petit arbre mesurant au plus 8 m de haut ; rencontré dans divers types de forêts, sur les côtes rocheux, les bords de rivières et les termitières.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- avec 3 folioles, larges et ovales avec un fin velours.

- taille : le foliole terminal mesure 2,5 à 11,5 cm X 1,5 à 7 cm, les folioles latéraux font environ la moitié.

Fleurs :

- aspect : très petite, jaune.
- présentes de Janvier à Avril.

Fruits :

- aplati et légèrement charnu, mesurant 6mm de diamètre.
- présents de Avril à Juin.

Appétabilité : -

Valeur nutritive : -

Fiche 33.

Nom : *Terminalia sericea*.

Famille des Combretaceae.

Nom usuel anglais : Silver terminalia.

Nom shona : Mususu.

Description :

Arbre de taille moyenne, de 4 à 6 m en général ; rencontré préférentiellement dans des zones à faible densité en ligneux.

Spinescence : aucune.

Feuilles :

- fines, elliptiques, regroupées à l'extrémité des branches.
- taille : 5 à 12 X 1,5 à 4 cm.

Fleurs :

- aspect : petites, crème à jaune pâle, avec une odeur forte plutôt désagréable.
- présentes de Septembre à Janvier.

Fruits :

- roses puis rouges en mûrissant.
- présents de Janvier à Mai, ils restent sur l'arbre jusqu'à la floraison suivante.

Présent sur le site :

Caractéristique des unités de végétation 1B et 5.

Appétabilité :

Noté "non appété" dans le Miombo, la savane mixte et la savane aride.

Valeur nutritive :

Dans le Kalahari, composition chimique des pousses (Walker 1980)

- PB : de 17,2 à 10,6%
- CB : de 22,7 à 15,8%

D'après des prélèvements effectués sur le ranch en Avril et Mai 1994,

- MAT : 5,44 à 7,41% de la MS.
- Lignine : 7,95 à 11,97% de la MS.
- Cellulose : 16,17 à 18,69% de la MS.

Fiche 34.

Nom : *Ziziphus mucronata*.

Famille des Rhamnaceae

Nom usuel anglais : Buffalo-thorn.

Nom shona : Muchecheni.

Description :

Arbre de petite ou moyenne taille, pouvant atteindre plus de 9 m de haut ; rencontré dans une grande variété d'habitats, dans les zones boisées ouvertes, souvent sur les sols alluviaux le long des rivières et également près des termitières.

Spinescence :

- stipules transformés en épines, l'une est courbe, l'autre est droite.

Feuilles :

- simples, asymétriques.
- taille : 3 à 7,7 X 2 à 5 cm.

Fleurs :

- aspect : petites, jaunâtres, regroupées en grappes axillaires.
- présentes de Novembre à Février.

Fruits :

- sphérique, de 1,5 cm de diamètre environ.
- présents à partir de Mars, restent sur l'arbre après la chute des feuilles.

Appétabilité :

Les feuilles et les fruits sont consommés par les bovins et les herbivores sauvages.

Noté "appété" dans la savane aride, la savane à acacias et la savane mixte.

Valeur nutritive : -

Annexe n°2 : Herbivores sauvages du Zimbabwe observés

D'après Smithers et Wilson, 1979 ; check list and atlas of the mammals of Zimbabwe Rhodesia, Museum Memoir n°9 et Chris et Tilde Stuart, 1988 ; field guide to the mammals of southern africa, Struik edition.

I. Impala

Ordre des Artiodactyles

Famille des Bovidae

Sous-famille des Aepycerotinae

Genre *Aepyceros* (Sundevall, 1847)

Aepyceros melampus

Aepyceros melanopus melanopus (Lichtenstein, 1812)

1. Description

Taille moyenne : 90cm de haut ; queue 28cm de long.

Cornes : Taille moyenne 50cm ; maximum observé 80,97cm.

Poids : Mâle 50kg ; femelle 40kg.

Les cornes sont longues, gracieuses, en forme de lyre ; on ne les observe que chez le mâle. Il y a une touffe de poils noirs au dessus du sabot, sur la face arrière des postérieurs. On observe également une fine ligne noire au centre de la queue blanche et une ligne noire verticale sur la croupe, de chaque côté.

2. Distribution

Présents dans le nord-ouest, en dessous de 19°15'S, dans la vallée du Zambèze, sur les parties centrale et occidentale du plateau et dans le sud et le sud-est. Leur répartition coïncide avec les zones boisées à mopane (*Colophospermum mopane*) ; par contre ils sont absents des zones boisées riches en *Brachystegia*.

Ils ont été réintroduits à Matopos, McIlwaine et Kyle Recreational Park et dans des propriétés privées à travers tout le pays.

3. Habitat

On les rencontre dans les zones boisées ouvertes et peu denses : ils sont communément présents dans les formations à *Acacia*, le mopane en formation boisée ou arbustive. Ils évitent par contre les grandes prairies ouvertes, dépourvues de tout couvert arbustif, et sont absents des zones montagneuses.

4. Habitus

Grégaires, on les rencontre souvent en troupeau de taille variable (de quelques individus à plus d'une centaine).

Les mâles sont très bruyants pendant la saison des amours : ils donnent libre cours à des grognements, des cris et des beuglements. Ils ne sont territoriaux que pendant le rut, de Janvier à Mai, passant le reste du temps dans des troupes constitués uniquement de mâles. Ce type de troupeau est commun et cela fait partie du modèle social de l'espèce. L'aire d'habitat d'un troupeau de femelles et de jeunes peut se superposer au territoire de plusieurs mâles. Les mâles découpent alors ce troupeau, au moment de la saison d'accouplement, en plusieurs harems comprenant chacun 15 à 20 femelles avec leurs petits. Cela modifie donc la composition du troupeau, mais cette division n'est que provisoire : le troupeau se reconstitue à la fin du rut. Les troupes exclusifs de mâles tendent à occuper alors des territoires éloignés de ceux des troupes de femelles gestantes.

Les impalas sont actifs surtout pendant les heures fraîches du jour, mais on note également une activité nocturne. On peut noter que dans les zones protégées où ils ne sont pas chassés, ils peuvent s'accroître rapidement et atteindre en très peu de temps un stade de surpopulation, au détriment de leur habitat.

5. Alimentation

Les impalas ont un régime alimentaire mixte ("mixed-feeder"), ils sont à la fois brouteur ("browser") et paisseur ("grazer"). Ils se nourrissent donc d'herbes et de petits arbustes, adaptant leur type d'alimentation à l'habitat dans lequel ils se trouvent et à la période de l'année.

Wilson (1975) a montré que dans le Wankie National Park, 33% des plants mangés appartenaient à la strate herbacée (13 types d'herbes recensés) et il a également répertorié 28 arbres consommés par les impalas.

6. Reproduction

Chaque femelle donne un nouveau-né par an, pesant environ 5kg à la naissance. Les mises-bas ont lieu essentiellement au début de l'été, après une gestation de 196 jours.

II. Koudou

Ordre des Artiodactyles

Famille des Giraffidae

Sous-famille des Bovinae

Genre *Tragelaphus* (Blainville, 1816)

Tragelaphus strepsiceros strepsiceros (Pallas, 1766).

1. Description

Taille moyenne : 140 à 150cm de haut ; queue 43cm de long.

Cornes : taille moyenne 120cm ; maximum observé 181,6cm.

Poids : Mâle 250kg ; femelle 180kg.

C'est une antilope de grande taille, de couleur gris-marron à marron-rouille ; les mâles sont souvent plus gris que les femelles et les jeunes. Les flancs sont couverts de 6 à 10 stries blanches. Il y a une bande blanche distincte au travers de la face avec des taches blanches sur les joues. Le mâle possède une crinière proéminente qui s'étend du début de l'encolure jusqu'aux épaules, ainsi qu'une frange de longs poils sous la gorge et dans le bas du cou. La queue touffue, noirâtre ou marron présente sur le dessous une coloration blanche avec une fine raie noire. Les oreilles sont très grandes, roses sur leurs faces internes. Seuls les mâles ont de longues cornes spiralées.

2. Distribution

Il existe peu de données, mais les observations faites par le National Museum and Monuments tendent à montrer qu'ils sont largement distribués et communs à travers tout le pays. Cependant, leur présence est souvent inégale et très localisée. On les rencontre dans les parcs nationaux et les autres zones protégées de la vallée du Zambèze et sur les bas plateau du sud-est.

3. Habitat

Le koudou est une antilope des savanes boisées. On peut le rencontrer dans des zones plus arides et des prairies ouvertes, mais seulement lorsqu'il y a un couvert arbustif fournissant abri et nourriture. Il présente une préférence pour les savanes boisées à *Acacia spp.*, à mopane et l'association *Combretum/Terminalia*.

On ne les rencontre pas dans les forêts.

4. Habitus

Bien qu'ils vivent habituellement en petits troupeaux de 3 à 10 individus, on peut les rencontrer en plus grand troupeau, jusqu'à une trentaine ensemble sur les bas plateau du sud-est. En dehors de la saison des amours (milieu de l'hiver) les mâles adultes vivent en solitaire ou en petits troupeaux. Au moment de la période d'accouplement, un mâle adulte rejoint un groupe de femelles avec leurs jeunes.

Ils sont impressionnables et renfermés et tentent de survivre à la colonisation et l'activité humaine croissante, ainsi qu'à la pression importante de la chasse. Dans les zones perturbées par l'activité humaine et la chasse, ils ont essentiellement une activité nocturne. Sinon, ils sont actifs tôt dans la matinée et aux dernières heures de l'après-midi.

Ils sont bien connus pour leur abilité à sauter et ils peuvent passer facilement des barrières de plus de deux mètres de haut.

5. Alimentation

Essentiellement brouteurs, ils peuvent être occasionnellement pousseur ; cela variant avec l'habitat dans lequel ils se trouvent.

Dans le Kyle Recreational Park 85% des 30 kudus chassés avaient mangés *Opuntia megacantha*, ainsi que d'autres plantes telles *Acacia* spp., *Dodonaea viscosa*, *Ziziphus mucronata*, *Piliostigma thonningii* et *Combretum molle*, tous en grande quantité.

Ils ont aussi été enregistrés, par Wilson, comme brouteurs des végétaux suivants

- *Albizia antunesia*
- *Kirkia acuminata*
- *Acacia abyssinica*
- *Trichilia emetica*
- *Leonotis nepetifolia*
- *Cardiogyne africana*
- *Grewia flavescens*
- *Capparis tomentosa*
- *Drypetes mossambicensis*
- *Cleistochlamys kirkii*
- *Combretum mossambicense*
- *Combretum hereroense*
- *Combretum collinum*

Ceux sont les antilopes qui présentent la plus grande variété de plantes broutées.

6. Reproduction

Les mises-bas ont lieu toute l'année, mais elles sont surtout groupées pendant l'été, la période d'accouplement ayant lieu essentiellement au milieu de l'hiver.

Comme pour l'antilope sable, la femelle koudou s'isole du reste du troupeau au moment de la mise-bas. Elle met au monde un seul veau par portée d'environ 16kg, après une gestation de 210 jours. Les veaux restent cachés quelques jours ; une fois qu'ils sont assez robustes, ils rejoignent le reste du troupeau.

III. Zèbre de Burchell

Ordre des Perrissodactyles

Famille des Equidae

Genre *Equus* (Linnaeus, 1758)

Equus burchelli (Gray, 1824)

1. Description

Taille moyenne : 1,3m de haut ; queue 45cm.

Poids : 290 à 340 kg.

Le zèbre de Burchell présente de grandes variations pour sa robe mais il est normalement strié : il présente une alternance de bandes blanches et de bandes noires, avec "en ombre" des stries grises qui se superposent aux bandes blanches. Il possède une longue crinière dressée, qui s'étend du haut de la tête jusqu'aux épaules. Les rayures peuvent descendre éventuellement jusqu'aux sabots.

2. Distribution

Les zèbres ont une large distribution dans tout le nord-ouest du pays, dans l'ensemble de la vallée du Zambèze et au sud du plateau sud à 21°S, avec également une réintroduction dans certains parcs nationaux (Matopos, McIlwaine et Kyle).

La plus grande population de zèbres se trouvent dans le Wankie National Park où elle était estimée à plus de 4000 têtes (Wilson, 1975).

3. Habitat

Bien qu'ils préfèrent les prairies dégagées, on les rencontre aussi dans les reliefs tourmentés, les forêts ouvertes et éventuellement les bosquets denses.

4. Habitus

Les zèbres de Burchell vivent en petit troupeau familial. Le troupeau comprend un mâle et plusieurs femelles avec leurs petits. Constitués de 4 à 6 individus, il peut être de plus grande taille lorsque plusieurs "troupeaux unités" se fusionnent provisoirement. Les autres mâles se regroupent en petit troupeau ou restent solitaires. Ils sont dépendants des points d'eau et on les trouve rarement loin de ceux-ci, ils doivent boire quotidiennement. Quand ils approchent d'un point d'eau, ils sont très méfiants et ils attendent souvent que les autres animaux moins timides des alentours aient bu avant de s'y aventurer eux-mêmes.

5. Alimentation

Ceux sont des pousseurs de façon prédominante. Wilson a enregistré 14 types d'herbes mangées dans le Wankie National Park par les zèbres et Rushworth a répertorié 9 espèces d'herbes et des feuilles provenant de 3 arbres différents.

Les herbes suivantes sont reconnues comme plantes consommées par les zèbres :

- *Sporobolus isclads*
- *Sporobolus cordofonus*
- *Dactyloctenium giganteum*
- *Urochloa mosambicensis*
- *Eragrostis atherstonei*
- *Oryza barthii*
- *Vetivera nigrimana*

6. Reproduction

Les mises-bas se font essentiellement en été. Après une gestation de 375 jours, la jument donne naissance à un seul poulain d'environ 30-35kg.

IV. Gnou bleu

Ordre des Artiodactyles

Famille des Giraffidae

Sous-famille des Alcelaphinae

Genre *Connochaetes* (Lichtenstein, 1812)

Connochaetes taurinus

1. Description

Taille moyenne : 1,5m ; queue 60cm.

Poids : 180kg.

Cornes : taille moyenne 60cm ; maximum observé 83,8cm.

Le gnou bleu est fin au niveau de l'arrière train et assez large au niveau des épaules. La tête est large avec un grand museau. Les adultes sont gris foncé, tendant vers le marron avec sous certains éclairage un aspect argenté. Quelques bandes sombres, verticales sont présentes le long de l'encolure, jusqu'à la cage thoracique. Il a une crinière faite de longs poils noirs qui s'étend sur le dessus de l'encolure, ainsi qu'une barbe noire sous la gorge. La face est souvent noire ; cependant une partie du pelage peut être de couleur marron à la base des cornes, cela se rencontre surtout chez le jeune. Les mâles et les femelles portent des cornes, même si les cornes sont souvent moins massives chez les femelles. La base des cornes forme une bosse sur le dessus de la tête. Les cornes se développent vers l'extérieur, bifurquent brusquement vers le haut et se courbent alors vers l'intérieur. La queue est semblable à celle d'un cheval, elle est noire (à la différence du gnou noir qui possède une queue blanche).

2. Distribution

Largement présents dans le nord-ouest et le sud-est du pays, ils sont plus éparpillés et répartis de façon moins homogène dans le sud et le sud-ouest.

Ils sont absents de la vallée du Zambèze, et sur la partie nord du plateau, on ne les trouve pas à l'est au-delà de 27°30 E.

Ils ont été réintroduits dans certains parcs nationaux et quelques propriétés privées.

3. Habitat

On les rencontre surtout dans les prairies ouvertes et les formations boisées claires, plus occasionnellement dans des zones fracturées. Ils demeurent toujours à proximité de points d'eau.

4. Habitus

Grégaires, on les rencontre en troupeau pouvant dépasser les 100 individus, souvent en association avec des zèbres. Le mâle territorial défend une large zone autour de son troupeau de femelles et de jeunes, même lors de déplacements et de migrations. Cependant, les femelles du troupeau se déplacent parfois sur les territoires de différents mâles et elles ne s'accouplent pas toujours avec le même. En dehors de la saison du rut, les femelles se déplacent sans tenir compte des territoires des mâles. Le gnou bleu a une activité diurne, mais il recherche les coins ombragés pendant les heures chaudes de la journée.

5. Alimentation

Ce sont de façon prédominante des paiseurs, qui utilisent en particulier *Cynodon dactylon* et aussi *Chloris virgata*, *Digitaria pentzii* et *Urochloa* sp.. Ils préfèrent les herbes courtes et vertes.

6. Reproduction

La saison des amours s'étale de Mars à Juin, avec la majorité des mises-bas entre mi-Novembre et fin Décembre. Mais la répartition des naissances varie d'une région à une autre, elle peut être influencée aussi par la sécheresse ou des pluies précoces. La gestation est d'approximativement 250 jours. La femelle donne un seul veau par portée. Pesant environ 22kg à la naissance, le jeune est capable de suivre sa mère tout de suite après la mise-bas.

<p>ANIMAL SURVEY RECORDING SHEET</p> <p>Battlefield Complex, ADA Estate</p> <p><i>Wild and Domestic Herbivores Comparative Ecology Project</i></p> <p>CIRAD-EMVT University of Paris 6 ADA (France) (France) (Zimbabwe)</p>		<p>RANCHES (SRANCH)</p> <p><i>Doreen's Pride Elephant Hill Kelvin Grove Diamond Aye Wanganella</i></p>																																																
		<p>Date: _____</p> <p>Time: <input type="text"/> <input type="text"/> h <input type="text"/> <input type="text"/> min</p> <p>Paddock: _____</p>																																																
<p style="text-align: center;">Recorder</p> <p>Name: _____</p> <p>Job: _____</p>		<p style="text-align: center;">Method</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:50%; text-align: center;">Walk Transect n° <input type="text"/></td> <td style="width:50%; text-align: center;">Road Strip n° <input type="text"/></td> </tr> </table>	Walk Transect n° <input type="text"/>	Road Strip n° <input type="text"/>																																														
Walk Transect n° <input type="text"/>	Road Strip n° <input type="text"/>																																																	
<p>Cattle</p> <p>Eland</p> <p>Impala</p> <p>Kudu</p> <p>Sable</p> <p>Wilbebeest</p> <p>Zebra</p>	<p>Number : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>Estimation : <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>	<p style="text-align: center;">G. P. S.</p> <p>South (S): <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p> <p>East (E): <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/></p>																																																
<p>Composition</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width:25%; text-align: center;">Males or Bulls (M)</td> <td style="width:25%; text-align: center;">Females or Cows (F)</td> <td style="width:25%; text-align: center;">Subadults or Heifers (Sa)</td> <td style="width:25%; text-align: center;">Youngs or Calves (Y)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="text"/></td> </tr> </table>			Males or Bulls (M)	Females or Cows (F)	Subadults or Heifers (Sa)	Youngs or Calves (Y)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																								
Males or Bulls (M)	Females or Cows (F)	Subadults or Heifers (Sa)	Youngs or Calves (Y)																																															
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>																																															
<p>Code</p> <p>1A</p> <p>1B</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p> <p>7</p> <p>8</p> <p>9</p>	<p style="text-align: center;">Type</p> <p>Trees <input type="checkbox"/></p> <p>Little Trees <input type="checkbox"/></p> <p>No Trees <input type="checkbox"/></p> <p>Bush <input type="checkbox"/></p> <p>Little Bush <input type="checkbox"/></p> <p>No Bush <input type="checkbox"/></p> <p>Grass <input type="checkbox"/></p> <p>Little Grass <input type="checkbox"/></p> <p>No Grass <input type="checkbox"/></p>	<p style="text-align: center;">VEGETATION UNITS / HABITATS</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2" style="text-align: center;">Name</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">Lots</td> <td style="text-align: center;">Little</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mopane</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Muunga</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Mufuti</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Mugone</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Musasa</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Mupangara</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Munondo</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Musususu</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>(Mutondo)</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="6" style="text-align: right;">In a cultivated field <input type="checkbox"/></td> </tr> </table>			Name						Lots	Little			Mopane	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muunga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mufuti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mugone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Musasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mupangara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Munondo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Musususu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(Mutondo)						In a cultivated field <input type="checkbox"/>					
		Name																																																
		Lots	Little																																															
Mopane	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muunga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
Mufuti	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mugone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
Musasa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mupangara	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
Munondo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Musususu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																																													
(Mutondo)																																																		
In a cultivated field <input type="checkbox"/>																																																		
<p>DIET PREFERENCES (2 target animals maximum)</p>																																																		
<p>Animal <input type="text"/> Characteristics: M / F / Sa / Y</p>		<p>Animal <input type="text"/> Characteristics: M / F / Sa / Y</p>																																																
<p>Plants seen eaten</p>																																																		
<p>Plant 1</p> <p>Grass</p> <p>Dried Grass</p> <p>Forbs</p> <p>Leaves</p> <p>Fallen Leaves</p> <p>Dried leaves</p> <p>Dried fallen leaves</p> <p>Fruit</p> <p>Fallen fruit</p> <p>Pods</p> <p>Fallen Pods</p> <hr/> <p><i>Name</i></p> <p><i>Nb bites</i></p> <p><i>Bite height</i></p>	<p>Plant 2</p> <p>Grass</p> <p>Dried Grass</p> <p>Forbs</p> <p>Leaves</p> <p>Fallen Leaves</p> <p>Dried leaves</p> <p>Dried fallen leaves</p> <p>Fruit</p> <p>Fallen fruit</p> <p>Pods</p> <p>Fallen Pods</p> <hr/> <p><i>Name</i></p> <p><i>Nb bites</i></p> <p><i>Bite height</i></p>	<p>Plant 3</p> <p>Grass</p> <p>Dried Grass</p> <p>Forbs</p> <p>Leaves</p> <p>Fallen Leaves</p> <p>Dried leaves</p> <p>Dried fallen leaves</p> <p>Fruit</p> <p>Fallen fruit</p> <p>Pods</p> <p>Fallen Pods</p> <hr/> <p><i>Name</i></p> <p><i>Nb bites</i></p> <p><i>Bite height</i></p>	<p>Plant 4</p> <p>Grass</p> <p>Dried Grass</p> <p>Forbs</p> <p>Leaves</p> <p>Fallen Leaves</p> <p>Dried leaves</p> <p>Dried fallen leaves</p> <p>Fruit</p> <p>Fallen fruit</p> <p>Pods</p> <p>Fallen Pods</p> <hr/> <p><i>Name</i></p> <p><i>Nb bites</i></p> <p><i>Bite height</i></p>	<p>Plant 5</p> <p>Grass</p> <p>Dried Grass</p> <p>Forbs</p> <p>Leaves</p> <p>Fallen Leaves</p> <p>Dried leaves</p> <p>Dried fallen leaves</p> <p>Fruit</p> <p>Fallen fruit</p> <p>Pods</p> <p>Fallen Pods</p> <hr/> <p><i>Name</i></p> <p><i>Nb bites</i></p> <p><i>Bite height</i></p>	<p>Plant 6</p> <p>Grass</p> <p>Dried Grass</p> <p>Forbs</p> <p>Leaves</p> <p>Fallen Leaves</p> <p>Dried leaves</p> <p>Dried fallen leaves</p> <p>Fruit</p> <p>Fallen fruit</p> <p>Pods</p> <p>Fallen Pods</p> <hr/> <p><i>Name</i></p> <p><i>Nb bites</i></p> <p><i>Bite height</i></p>																																													

SITE STRUCTURE AND COMPOSITION

Type of site :

Plants Availability

Availability Classes	0	1	2	3	4	5	6	7
% of occurrence of the plant in the strata	0%	1-10	11-25	26-50	51-75	76-90	91-99	100

Grass layer:

Poor Average Good

<p><i>Plant 1</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 2</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 3</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 4</i></p> <p>Grasses Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 5</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>
<p><i>Plant 6</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 7</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 8</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 9</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 10</i></p> <p>Grass Dried Grass Forbs</p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>

Bush / Shrub Strata :

Low density Medium density High density

<p><i>Plant 1</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 2</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 3</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 4</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 5</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>
<p><i>Plant 6</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 7</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 8</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 9</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 10</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>

Tree Strata :

Low density Medium density High density

<p><i>Plant 1</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 2</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 3</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 4</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 5</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>
<p><i>Plant 6</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 7</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 8</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 9</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>	<p><i>Plant 10</i></p> <p>Name</p> <p>Availability 0 1 2 3 4 5 6 7</p>

Annexe 4A : Feuille de suivi alimentaire.

BROWSING BEHAVIOUR: plant-animal relationship		Ranch: Observation site:	Date	Obs. Num.
Recorder:	Cattle	Herd size:	<i>Animal Caract.</i> Male Female Subadult Young	<i>Recording</i> Starting time: __ h __ Ending time: __ h __
Paddock Number:	Impala Kudu Eland	Composition: Male ___ Female ___ Suadult ___ Young ___		
Vegetation Unit 1A 1B 2 3 4 5				

PLANT n°		Starting time: Ending time:	PLANT n°		Starting time: Ending time:
Section of area:		Species:	Section of area:		Species:
Distance:		1st Bite height: (H h n s k g)	Distance:		1st Bite height: (H h n s k g)
Side of bush E N W S		Nb of bites:	Side of bush E N W S		Nb of bites:
Remarks on location:		Organ eaten:	Remarks on location:		Organ eaten:
2d Bite height: (H h n s k g)		Nb of bites:	2d Bite height: (H h n s k g)		Nb of bites:
3d Bite height: (H h n s k g)		Organ eaten:	3d Bite height: (H h n s k g)		Organ eaten:
Sample	Nb of bites:	Dried mass:	Sample	Nb of bites:	Dried mass:
Id. Nb.		Composition:	Id. Nb.		Composition:

PLANT n°		Starting time: Ending time:	PLANT n°		Starting time: Ending time:
Section of area:		Species:	Section of area:		Species:
Distance:		1st Bite height: (H h n s k g)	Distance:		1st Bite height: (H h n s k g)
Side of bush E N W S		Nb of bites:	Side of bush E N W S		Nb of bites:
Remarks on location:		Organ eaten:	Remarks on location:		Organ eaten:
2d Bite height: (H h n s k g)		Nb of bites:	2d Bite height: (H h n s k g)		Nb of bites:
3d Bite height: (H h n s k g)		Organ eaten:	3d Bite height: (H h n s k g)		Organ eaten:
Sample	Nb of bites:	Dried mass:	Sample	Nb of bites:	Dried mass:
Id. Nb.		Composition:	Id. Nb.		Composition:

ANNEXE 4B : Feuille de relevé d'un parcours.

BROWSING BEHAVIOUR: plant-animal relationship	Ranch:	Date	Obs. Num.	
	Observation site:			
Recorder:	Cattle Impala Kudu Eland	Herd size:	<i>Animal Caract.</i> Male Female Subadult Young	
Paddock Number:		Composition: Male ___ Female ___ Suadult ___ Young ___		<i>Recording</i> Starting time: ___ h ___ Ending time: ___ h ___
Vegetation Unit 1A 1B 2 3 4 5				

Nb	Species	High	Shape	Diameter	Pods	Note
1		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4
2		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4
3		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 :
4		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
5		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
6		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
7		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
8		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
9		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
10		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
11		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
12		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
13		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
14		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
15		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
16		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
17		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
18		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
19		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
20		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
21		0-1 1-2 2-3 >3			T: 0 1-10 11-20 >20 G: 0 1-10 11-20 >20	0 1 2 3 4 5
Feet :						Page /