

CIRAD-EMVT
Campus de Baillarguet
B.P. 5035
34032 MONTPELLIER Cedex 1

AG 178493
BA TH 288
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**

27 MAI 1999

MEMOIRE DE STAGE

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

**TUSSEN-DIE-RIVIERE : UN EXEMPLE DE RESERVE
SUD-AFRICAINE. GESTION DES RESSOURCES ET
PROGRAMME ORYCTEROPE (ORYCTEROPUS AFER)**

par

Franck ALARY

Année universitaire 1997-1998



* TH02844 *

**DIPLOME D'ETUDES SUPERIEURES SPECIALISEES
PRODUCTIONS ANIMALES EN REGIONS CHAUDES**

**TUSSEN-DIE-RIVIERE : UN EXEMPLE DE RESERVE
SUD-AFRICAINE. GESTION DES RESSOURCES ET
PROGRAMME ORYCTEROPE (*ORYCTEROPUS AFER*).**

par

Franck ALARY

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet



Lieu de stage : Afrique du Sud

Organisme d'accueil : Mammal Research Institute, Université de Prétoria

Période de stage : mai - octobre 1998

Rapport présenté oralement le : 7 décembre 1998

REMERCIEMENTS :

Ce seront des remerciements internationaux car des personnes très différentes, de pays et d'horizons variés, ont permis l'élaboration et le bon déroulement de ce stage qui par là même fut extraordinairement enrichissant.

Tout d'abord merci à :

Gaël, Samir, Céline et Etienne, Irène et Arnaud.

Thanks to :

Prof. Skinner and the MRI, Peter, Andrew, Bill, Theo, Mike, Martin.

Dankie :

Welmoed, Mark, Eva.

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

Couverture : (1 : Woodhouse, 1982).

SOMMAIRE

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Millarguet

RESUME

INTRODUCTION

I- PRESENTATION GENERALE DE LA RESERVE DE TUSSEN-DIE-RIVIERE (T-D-R)	7
A- LE CONTEXTE SUD-AFRICAIN	7
B-DESCRIPTION DE LA RESERVE DE T-D-R	8
1- Localisation.....	8
2- Historique.....	10
3- Description.....	10
C- OBJECTIFS DE LA RESERVE	14
II- LES ACTIVITES AU SEIN DE LA RESERVE	16
A- LA GESTION DU GIBIER.....	16
1- Capacité de charge et politique de régulation des populations de gibier	16
2-Modification de la méthode de régulation du gibier	17
3-Introduction de phacochères.....	19
4- Les techniques de capture.....	19
B-LES PROGRAMMES DEJA EFFECTUES.....	21
1- Le programme buffle.....	21
2-Les autres programmes.....	25
C- LE PROGRAMME ORYCTEROPE	26
1-Un animal unique	26
2-Présentation du programme.....	26
3- Capture des oryctéropes	27
4- Immobilisation de l'oryctérope	29
5- Techniques d'habitation.....	33
6- Les différents sujets d'étude	34
7-Possibilité d'exploitation touristique du programme.....	36

III- IMPACT ÉCOLOGIQUE DE L'ORYCTÉROPE SUR LES POPULATIONS ANIMALES37

A-CONNAISSANCES ACTUELLES ET POSTULATS.....	37
B-MATÉRIEL ET MÉTHODE.....	40
C-RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	41
<i>1-Description d'une nuit typique de suivi de l'oryctélope.....</i>	<i>41</i>
<i>2-Exemples d'espèces liées à l'oryctélope par rapport à la prise alimentaire</i>	<i>42</i>
<i>3-Espèces liées à l'oryctélope quant à leur habitat.....</i>	<i>45</i>
<i>4-Mesure des indices d'activité des espèces associées à l'oryctélope.....</i>	<i>47</i>
D- CONCLUSION.....	52

CONCLUSION

ANNEXES

BIBLIOGRAPHIE

Rq : Pour les équivalences des noms d'espèces de mammifères en français, anglais, afrikaans et latin, se reporter à la liste de l'annexe V.

RESUME

Mon stage s'est déroulé dans la réserve naturelle de Tussen-Die-Riviere (T-D-R) qui s'étend sur 23 000 ha dans le Free State, au cœur de l'Afrique du Sud. Elle a pour but la conservation de la biodiversité de cette région. L'essentiel de son fonctionnement est assuré par les revenus découlant de la chasse, les autres formes de tourisme n'y étant pas pour l'instant développées. Les populations des espèces gibier sont donc régulièrement surveillées et réajustées en fonction des besoins des touristes et des capacités de charges calculées selon l'évolution de la végétation. J'ai pu au cours de cette période participer à la gestion des ressources animales (en particulier la capture de gibier).

Dans ce cadre de gestion de la « faune sauvage », la réserve participe à divers programmes de réintroduction ou introduction tel que le programme buffle (*Syncerus caffer*). L'implantation de petits groupes reproducteurs de cette espèce doit à terme permettre la mise en place d'un cheptel d'animaux sains (indemnes de toute infection transmissible au bétail).

Divers programmes de recherche ont également été accueillis dans la réserve. C'est en participant au programme actuel, portant sur l'oryctérope (*Orycteropus afer*), que j'ai tenté de mettre en évidence l'impact que pouvait avoir cet unique représentant des Tubulidentés sur les populations animales (en particulier les mammifères). Cet animal, myrmécophage et fouisseur, semble en effet posséder toutes les caractéristiques d'une espèce clé de voûte. Il met à disposition de nouveaux habitats et des sources de nourriture. Il est un véritable ingénieur de l'écosystème dont dépendrait diverses espèces au nombre desquelles sont le phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*) et surtout le protèle (*Proteles cristatus*).

Très peu étudié, l'oryctérope est l'un des gros mammifères africains (il peut atteindre un poids d'environ 80 kg !) les plus méconnus. C'est la raison pour laquelle le programme du MRI est unique au monde et pourrait également devenir un pôle touristique exceptionnel, les animaux suivis étant très facilement visibles (la capture et l'immobilisation sont décrites dans ce rapport).

Mots-clés : Oryctérope, Réserve naturelle, Afrique du Sud, Gibier, Espèce clé de voûte, Ingénieur de l'écosystème, Protèle.

INTRODUCTION

L'Afrique du Sud est un pays doté d'une très grande biodiversité, bien que quelque peu menacée en raison de la politique de développement et l'utilisation des terres. Ce pays de 1 221 040 km² de superficie présente une très grande variété d'écosystèmes allant de l'exceptionnel fynbos de la région du Cap en passant par le veld du nord-est et les zones arides du Karoo et du Kalahari. A la diversité des climats et des milieux correspond une grande diversité des espèces, et un fort taux d'endémisme caractérise ce territoire. Ainsi y retrouve-t'on une faune présente sur tout le continent africain à laquelle se mêle une faune beaucoup plus spécifique à l'Afrique australe.

Mon stage de terrain s'est déroulé dans ce pays sous l'égide de l'université de Prétoria et plus particulièrement du Mammal Research Institute (MRI). Ce département de Mammalogie gère divers programmes de recherche, sur des sujets aussi variés que les suricates, les springboks, les élans du Cap, etc. Parmi ces programmes il en existe un unique au monde : les oryctéropes (*Orycteropus afer*). Du fait de la difficulté à étudier ce mammifère, pourtant de taille respectable, on ne connaît que très peu de chose sur sa biologie. Toute une logistique a donc été mise en place pour le suivi de ces animaux aux mœurs très discrètes. Ce programme concerne une zone d'étude où cette espèce est bien représentée afin d'en faciliter les observations.

Ce lieu est la réserve naturelle de Tussen-Die-Riviere (T-D-R), située au cœur de l'Afrique du Sud, dans l'Orange Free State. Cette aire protégée est une modeste réserve typique du réseau provincial de conservation mise en place dans le pays. Réserve de chasse avant tout, elle joue également un rôle important dans la préservation d'un ensemble de communautés végétales aux caractéristiques précises, appelé veld* de type False Upper Karoo, qui est menacé. Ceci implique une gestion des ressources en adéquation avec les impératifs économiques. J'eus l'opportunité de participer aux différentes activités de la réserve, de la régulation du gibier jusqu'à l'étude des oryctéropes proprement dite.

Le stage s'est déroulé de mai à octobre 1998, c'est-à-dire pendant l'hiver dans l'hémisphère Sud. Cette saison, dans la réserve de T-D-R, correspond à la période de recensement et de réduction du gibier. C'est donc le moment d'ouverture de la chasse ainsi que l'époque du « culling » (abattage) et de la capture des animaux pour les translocations. Pour les oryctéropes cela correspond à une activité nocturne réduite, la sortie du terrier se faisant plus tôt que d'habitude, dès la fin de la journée.

Dans ce rapport de stage, je présente tout d'abord de manière générale les caractéristiques de la réserve pour ensuite en expliquer les activités : gestion du gibier, programme d'élevage et recherche. Dans ce cadre de recherche, l'étude de l'oryctérope et en particulier de son importance dans le fonctionnement de l'écosystème doivent permettre une meilleure compréhension des mécanismes qui lie les populations entre-elles. De plus, l'analyse de l'impact de l'oryctérope sur les populations animales pourrait être utile pour affiner la gestion des populations présentes dans la réserve.

*classification de la végétation en Afrique Australe selon la composition floristique et l'utilisation agricole que l'on peut en faire (2 : Acocks, 1988).

I- PRESENTATION GENERALE DE LA RESERVE DE TUSSEN-DIE-RIVIERE (T-D-R)

A- LE CONTEXTE SUD-AFRICAIN

En 1994, la page de l'apartheid fut tournée avec l'arrivée au pouvoir de M. Mandela, après 27 ans d'emprisonnement. Il hérite d'un système de gestion et de conservation de la nature considéré comme l'un des plus performant au monde et qui comprend une vingtaine de parcs nationaux, de nombreuses réserves provinciales ainsi qu'un réseau de réserves privées.

Fig.1 : Les aires protégées d'Afrique australe (3 : Chadwick, 1996).



Malgré leur nombre important, ces différentes aires protégées ne représentent que 6 % de la surface totale du territoire. De plus, les budgets alloués à la conservation se réduisent et la politique actuelle est de pousser les parcs à l'autofinancement, ce que même le parc Kruger a du mal à assumer. Enfin de nombreuses critiques sont formulées par rapport à la structure de ces parcs et réserves. En effet, coupés de l'extérieur comme de véritables forteresses par de grandes barrières le plus souvent électrifiées, ils sont considérés par certains comme des zones « d'apartheid écologique ». Hommes et bêtes sont séparés. C'est la raison pour laquelle se développent actuellement d'autres concepts d'aires protégées. C'est par exemple la mise en application du principe des réserves de la biosphère (exemples du parc national de la « West Coast », de la réserve du Waterberg, etc.), mais aussi le développement des parcs transfrontaliers à l'image du parc national du Kalahari à cheval entre la Namibie, le Botswana et l'Afrique du Sud. Une fondation (« Peace and parks foundation ») travaille à l'élaboration de sept grands parcs transfrontaliers. Ces parcs devraient permettre de rétablir de grandes migrations animales, renforcer les efforts de conservation, assurer un développement durable et promouvoir le tourisme dans ces zones tampons (4 : Hanks, 1998).

B-DESCRIPTION DE LA RESERVE DE T-D-R

1- Localisation

La réserve naturelle de T-D-R se situe au cœur de l'Afrique du Sud dans l'état de l'Orange Free State. Elle couvre une zone triangulaire délimitée par la confluence de deux rivières : la Calédon river et l'Orange river qui marque la frontière avec l'état de l'Eastern Cape. Cette sorte de péninsule est bordée de nombreuses fermes de grands propriétaires traditionnels blancs. A une vingtaine de kilomètre à vol d'oiseau de la première agglomération, Béthulie, elle s'étend sur plus de 23 000 ha entre 30°30' Est et 26°20' Sud (cf annexe I).

Fig. 2 : Confluence des rivières délimitant la réserve.



TUSSEN DIE RIVIERE

-natuurreseervaat
Nature Reserve

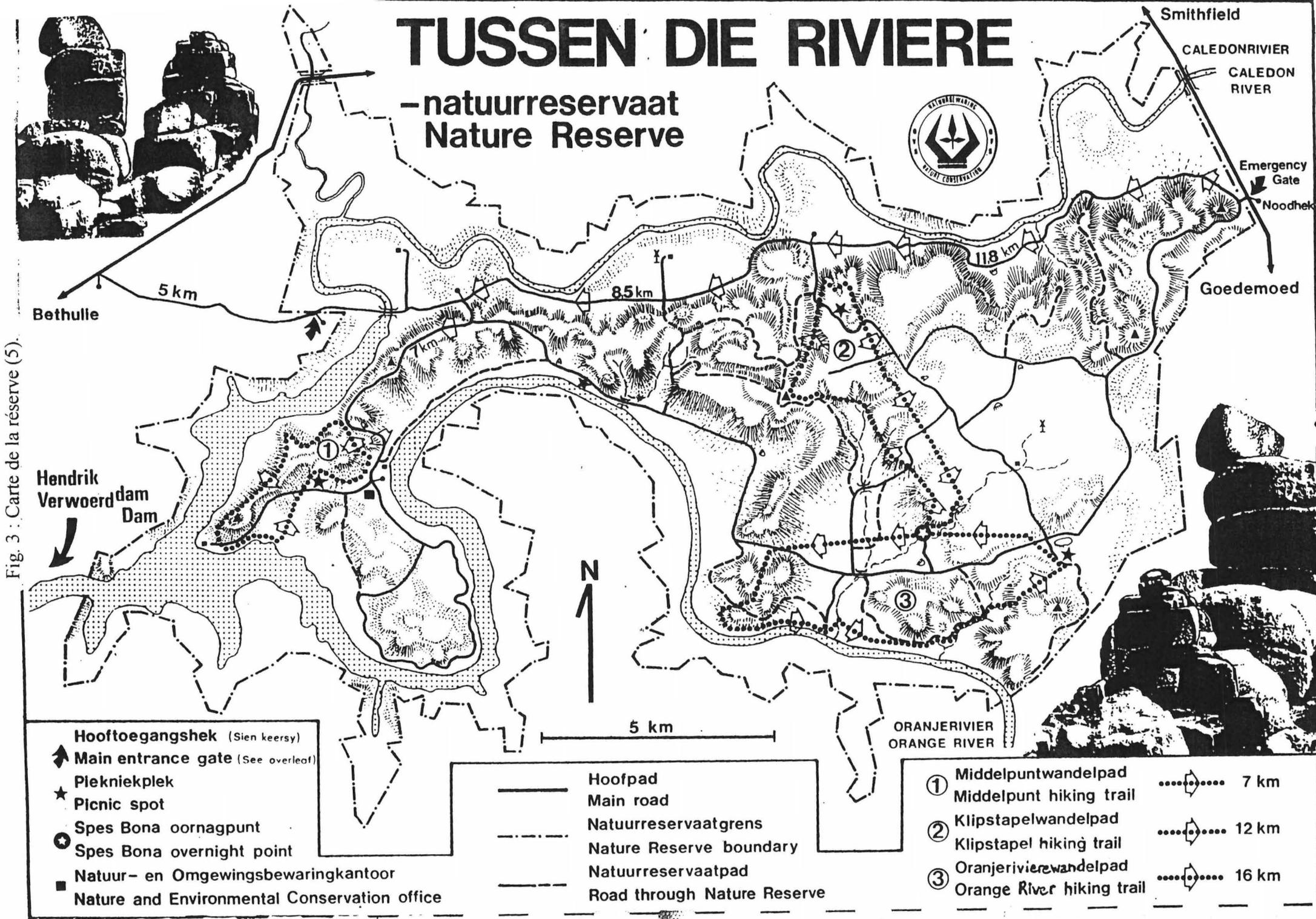


Fig. 3 : Carte de la réserve (5).

- Hooftoegangshek (Sien keersy)
- ▲ Main entrance gate (See overleaf)
- ★ Plekniekplek
- ★ Picnic spot
- Spes Bona oornagpunt
- Spes Bona overnight point
- Natuur- en Omgewingsbewaringkantoor
- Nature and Environmental Conservation office

- Hoofpad
- Main road
- - - - - Natuurreseervaatgrens
- Nature Reserve boundary
- - - - - Natuurreseervaatpad
- Road through Nature Reserve

- ① Middelpuntwandelpad
- Middelpunt hiking trail 7 km
- ② Klipstapelwandelpad
- Klipstapel hiking trail 12 km
- ③ Oranjerivierwandelpad
- Orange River hiking trail 16 km

2- Historique

La réserve a été mise en place lors de la construction d'un barrage : le Hendrick Verwoerd dam. Ainsi les 23 000 ha compris dans la zone délimitée par les deux rivières, à l'origine terres agricoles, sont devenues ferme de gibier (game farm) puis réserve de gibier (game reserve) et enfin réserve naturelle (game nature reserve). Différentes étapes ont précédées ce statut :

- 1962 : Construction du barrage.
- 1965 : Première demande d'établissement de réserve.
- 1966 : L'Orange Free State Provincial Administration donne son feu vert.
- 1967 : Première fermeture de ferme (43 au total).
- 1968 : Début de la mise en place des infrastructures de la réserve.
- 1971 : Inventaires géologique et botanique, découverte de peintures rupestres attribuées aux premiers habitants de la zone, les bochimans (San, Tswana).
- 1972 : Le 17 novembre la zone est proclamée ferme de gibier (premiers effectifs composés de springboks, blesboks, oryx gemsbok, gnou à queue blanche).
- 1989 : T-D-R devient réserve naturelle.

La réserve est aujourd'hui encore en phase d'agrandissement avec l'intégration de terrains de fermes limitrophes.

3- Description

Elle est actuellement entourée de 151 km de barrières (non électrifiées) et possède 122 km de pistes. Y sont employés près de 50 personnes (dont 1 secrétaire-hotesse d'accueil, 3 conservateurs, 1 directeur, 3 gardes, 3 chefs d'équipe, 22 ouvriers, 5 responsables des barrières, 6 travailleurs temporaires). Le camp est constitué de plusieurs parties :

- * Le bâtiment d'accueil du public qui contient aussi les bureaux et l'appartement pour les visiteurs. Y sont également situés les locaux techniques, les équipements, et les véhicules (camions, voitures, bateaux et ULM).
- * L'abattoir, situé juste derrière le bâtiment principal, où sont préparés les trophées, les peaux et la viande.
- * Le camp dit des chasseurs, sorte de petit camping situé devant le bâtiment principal.
- * Les bungalows placés en hauteur, surplombant l'Orange river.
- * Les quatre maisons du personnel blanc dont celle des étudiants et chercheurs.
- * Le village du personnel noir
- * Les stalles pour les chevaux (utilisés de manière ponctuelle et donc la plupart du temps lâchés dans la réserve).

Il existe également un deuxième camp, réservé au ranger, qui se résume à une maison troglodyte en surplomb de l'Orange river, de l'autre côté de la réserve.

a- Climat

T-D-R est caractérisée par un climat intermédiaire tropical/tempéré de type aride à steppe c'est-à-dire froid et sec. Les étés sont chaud et les hivers froids et secs. Les températures varient entre -9.3°C et 38.3°C avec une moyenne journalière de 18 à 22°C . La moyenne annuelle des précipitations est de 400 mm. Les pluies sont concentrées vers la fin de l'été et le début de l'automne (novembre à avril) avec habituellement un pic en mars. Elles sont très irrégulières et prennent le plus souvent la forme d'orages violents (6), (cf annexe II).

Les gelées matinales sont fréquentes de juin à août (pour indication, 65 jours de gel enregistrés à Aliwal Noord, ville à 80 km).

b- Géologie

Les deux plaines où se situent les rivières sont séparées par un relief central qui constitue la réserve. Ce relief est constitué de roches sédimentaires de type Beaufort du système géologique du Karoo (sandstones, mudstones, schistes argileux) et de Dolérite du Karoo. Cette zone se caractérise par de nombreuses intrusions doléritiques qui offrent une résistance à l'érosion. Il en découle un paysage accidenté avec de nombreux kopjes, sorte de collines tronquées en forme de mesas. Leurs versants, en roches sédimentaires tendres, sont le plus souvent escarpés. Le point culminant de la réserve s'élève à 1 480m tandis que les lits des rivières sont à 1 230m au-dessus du niveau de la mer. La dénivelée du côté de la Caledon river est plus importante que le long de l'Orange river.

Le sol le plus souvent rencontré est de type solénozique bien que les lithosols soient également abondants et que des sols alluviaux profonds se retrouvent le long de la Rivière Orange. La forte érodibilité du sol est l'un des problèmes majeurs lorsqu'il y a surpâturage. La lutte contre l'érosion est donc une des priorités de la réserve (7 : Schulze, 1998).

c- Végétation

Selon la classification en veld des différents biomes en Afrique Australe, la réserve de T-D-R est classée, selon les auteurs, soit dans le Nama-Karoo de type False Upper Karoo soit de type Eastern Mixed Nama Karoo (8 : Acocks, 1986), (cf annexe III).

La végétation est essentiellement de type herbacée et buisson. La composition spécifique est sujette à une dynamique de changement en fonction des précipitations.

La végétation de la réserve peut-être divisée en 3 groupes distincts (9 : Werger, 1973) :

- Les communautés de bord de rivières
- Les communautés de terrains plats ou en pente douce
- Les communautés de versants escarpés

□ Les communautés de bord de rivières

Cette végétation se caractérise par une strate arborée comprise entre 6 et 10 m ainsi qu'une strate arbustive plus ou moins dense de 2 à 4 m le tout complété par des herbacées et des buissons bas.

Les espèces les plus fréquentes y sont : *Acacia karoo*, *Celtis africana*, *Salix capensis*, *Salix babylonica* pour les arbres et *Rhus pyroides*, *Diospyros lycioides lycioides*, *Lycium hirsutum*, *Lycium cinerium*, *Clematis brachiata*, *Melianthus comosus* pour les buissons. Les autres espèces présentes sont *Atriplex semibaccata*, *Prostapragus suaveolens*, *Prostapragus setaceus*, *Melica decumbens*, *Eragrostis lehmanniana*, *Agrostis lachnantha* et *Phragmites australis*.

□ Les communautés de terrains plats ou en pente douce

Cette végétation se caractérise habituellement par des herbacées et des buissons nains pour une hauteur de 0.15 à 0.6 m ainsi que des plantes rampantes et en rosettes ne dépassant pas les 0.05 m.

Les espèces les plus fréquentes sur terrains plats y sont : *Eragrostis lehmanniana*, *Aristida spp.*, *Tragus koeleroides*, *Eragrostis curvula*, *Themeda triandra*, *Chrysocoma ciliata*, *Pentzia globosa*, *Pentzia incana*, *Walafria saxatilis*, *Osteospermum scariosum*, *Lessertia pauciflora*, *Salsola glabrescens*, *Limeum aethiopicum* et *Lycium prunus-spinosa*.

Les communautés présentes sur les pentes douces sont floristiquement plus riches et comprennent : *Aristida diffusa*, *Eragrostis nindensis*, *Heteropogon contortus*, *Cymbogon plurinodis*, *Nenax microphylla*, *Pentzia globosa*, *Chrysocoma tenuifolia*, *Hermannia spp.*, *Polygala leptophylla*, *Osteospermum leptobolum*, *Sutera hamifolia* et *Rhus ciliata*.

□ Les communautés de versants escarpés

Cette végétation est floristiquement la plus riche et se caractérise par 4 strates différentes, à savoir des plantes rampantes ou en rosettes très éparées de 0.05 m, des buissons petits et nains ne dépassant pas les 0.8 m, des hauts buissons avec quelques arbres bas occasionnels entre 1 et 4 m, enfin de rares arbres pouvant atteindre les 6 m.

Les espèces présentes sont : *Melinis repens*, *Aristidia ssp.*, *Themeda triandra*, *Hyparrhenia hirta*, *Enneapogon scoparius*, *Elionurus muticus*, *Digitaria eriantha*, *Heteropogon contortus*, *Rhus erosa*, *Rhus undulata var. burchellii*, *Rhus ciliata*, *Euclea crispa*, *Diospyros austro-africana*, *Prostapragus laricinus*, *Grewia occidentalis*, *Maytenus heterophylla*, *Olea europaea*, *Celtis africana* et *Cussonia paniculata*.

d- Faune

L'Afrique du Sud présente une biodiversité très importante avec en particulier de nombreuses espèces endémiques, tant en faune qu'en flore, qui font de ce pays un des « hot spot » de la planète (10 : Meffe, 1994). Parmi les espèces animales présentes dans la réserve, certaines font partie de ce patrimoine exceptionnel telles que les gnous à queue blanche ou les blesboks. Bien que ne possédant pas, buffles et peut-être léopard mis à part, de représentants des « big five » (lion, léopard, éléphant, rhinocéros et buffle), T-D-R est riche de nombreuses espèces animales intéressantes aux niveaux scientifique, économique et touristique.

Une faune typique du milieu steppique du type Karoo y cohabite avec d'autres espèces introduites volontairement, essentiellement pour la chasse (11 : Dorst, 1976, 12 : Stuart, 1994, 13 : Estes, 1991), (cf annexe IV).

Les grands prédateurs y sont absents, en particulier afin d'éviter tout problème avec les fermes d'élevage environnantes. De plus, une politique d'abattage systématique des chacals et des caracals est pratiquée dans les parties périphériques de la réserve, sans toutefois que l'on en connaisse l'efficacité et les conséquences démographiques.

Le dernier recensement aérien fait par hélicoptère daté de juillet 1998 donne pour les grands herbivores les effectifs suivants :

Fig. 4 : Recensement des grands herbivores (14).

ESPECE	EFFECTIF
Blesbok (<i>Damaliscus dorcas</i>)	77
Buffle (<i>Syncerus caffer</i>)	8
Bubale de Grimm (<i>Alcelaphus buselaphus</i>)	439
Rédunca de montagne (<i>Redunca fulvorufula</i>)	473
Gnou à queue blanche (<i>Connochaetes gnu</i>)	59
Zèbre de Burchell (<i>Equus burchelli</i>)	185
Autruche (<i>Struthio camelus</i>)	320
Eland du Cap (<i>Taurotragus oryx</i>)	171
Oryx Gemsbok (<i>Oryx gazella</i>)	197
Impala (<i>Aepycerus melampus</i>)	270
Springbok (<i>Antidorcas marsupialis</i>)	1 237
Koudou (<i>Tragelaphus strepsiceros</i>)	340
Céphalophe de Grimm (<i>Sylvicapra grimmia</i>)	45
Steenbok (<i>Raphicerus campestris</i>)	30

Ces recensements servent à la gestion des effectifs, afin de limiter le surpâturage.

C- OBJECTIFS DE LA RESERVE

La réserve a pour but «de conserver les populations animales naturelles représentatives du Nama-Karoo et d'assurer la diversité biologique sans toutefois compromettre l'intégrité biotique de la zone » (14). Il faut ainsi noter que le programme de gestion du gibier n'a de raison d'être que s'il facilite la conservation du veld. Toute action sur la composition spécifique et les effectifs du gibier à T-D-R (capture pour la translocation, culling, introduction, quotas de chasse) est donc entièrement dépendante de l'état du veld.

La seconde mission de la réserve est de générer du profit sans compromettre le premier objectif. Ainsi la réserve se doit d'organiser la chasse, principale source de revenus, de développer le tourisme, et la vente de gibier vivant.

La gestion des ressources de la réserve nécessite une régulation des populations animales d'autant plus que nombreuses sont les espèces exotiques introduites. Cette réduction du gibier se fait selon différentes méthodes. Les animaux ont des devenir très variés : translocation après capture, le « culling » pour la boucherie et la vente aux populations vivant autour de la réserve (à des sommes souvent modiques, pour exemple 2 rands (soit 2 francs) du kilo de springbok), la chasse qui s'étale de mai à août, la vente au privé. De plus des pertes sont à déplorer lors des opérations de capture et des animaux sont utilisés pour nourrir les chiens de la réserve et même certains carnivores des réserves environnantes (lions).

La chasse est le moyen le plus lucratif pour la réserve de réguler le nombre des animaux. Ainsi, si l'on compare le bilan d'années avec et sans chasse les revenus sont multipliés par dix. Il faut cependant remarquer que les possibilités d'accueil des touristes ne sont pratiquement pas organisée et que la réserve se trouve loin des circuits traditionnels. Toutefois des possibilités de développement seraient possibles comme l'utilisation des chevaux pour des randonnées, la mise en valeur des peintures rupestres, l'organisation de ballades en canoë sur les rivières.

Enfin, la réserve a une mission de recherche et de ce fait également d'information du public.

Un programme de développement de la réserve a été établi pour la période de 1998-2002 :

(1 rand équivaut à peu près 1 franc)

1998 : 1- Surélévation d'environ 2 m du pont existant sur la Caledon à l'entrée principale, 1.8 million de rands.

2- Pose de nouvelles barrières (30 km), 500 000 rands.

3- Intégration du terrain d'une ferme limitrophe (1000 ha), 200 000 rands.

4- Promouvoir un purificateur d'eau végétal dans le bâtiment principal, 200 000 rands.

1999 : 1- Pose de nouvelles barrières (30 km), 500 000 rands.

2- Agrandissement des chalets existants et construction de nouveaux abris-voiture, 600 000 rands.

3- Elargissement du hall d'accueil pour permettre l'organisation de conférences, 200 000 rands.

4- Restauration d'un refuge de nuit, 500 000 rands.

2000 : 1- Pose de nouvelles barrières (30 km), 500 000 rands.

2- Construction de 4 nouveaux chalets, 1 million de rands.

3- Construction d'un centre d'éducation dans le bâtiment principal, 300 000 rands.

2001 : 1- Pose de nouvelles barrière (30 km), 500 000 rands.

2- Construction d'un camp de brousse, 1 million de rands.

3- Expansion de l'accueil, 600 000 rands.

4- Expansions des ateliers, 600 000 rands.

2002 : 1- Pose de nouvelles barrières (30 km), 500 000 rands.

2- Construction d'abri pour les véhicules de travaux, 800 000 rands.

3- Construction d'une réserve de carburant, 500 000 rands.

4- Aire de distraction pour les employés, 300 000 rands.

Il faut rajouter que le budget moyen alloué à la réserve chaque année est d'environ 4 million de rands, salaires du personnel compris.

La réserve de T-D-R est une réserve naturelle provinciale du Free State relativement récente. Elle se situe dans une zone semi-aride de veld du type False Upper Karoo (sous-distinction du Nama-Karoo). Ce biome étant menacé, elle présente un intérêt certain de conservation. De plus, diverses mesures y ont déjà été menées dans le domaine de la faune. Les tentatives d'acclimatation d'espèces menacées avec l'introduction de rhinocéros blancs, de zèbres de montagne, de bonteboks qui se sont révélées infructueuses soit pour cause de conditions trop rudes soit pour des problèmes d'hybridation (avec respectivement les zèbres de plaine et les blesboks). Par contre diverses actions sont menées avec succès en rapport avec la gestion du gibier. Enfin diverses recherches y sont effectuées ce qui permet d'améliorer les résultats. Ainsi la réserve est-elle maintenant impliquée dans la constitution d'une nouvelle population de buffles, participe-t'elle à la conservation des gnous à queue blanche et contribue-t'elle à l'amélioration des connaissances sur différentes espèces dont l'oryctérope.

II- LES ACTIVITES AU SEIN DE LA RESERVE

A- LA GESTION DU GIBIER

1- Capacité de charge et politique de régulation des populations de gibier

Jusqu'en 1991 la quantité de gibier était principalement régulée « au jugé » dans les réserves naturelles de l'Etat Libre (Provincial nature reserve in the Free State). Ce procédé était souvent à l'origine de problème de détérioration du veld. Ainsi la plupart des réserves présentaient des zones de veld gravement surpâturées. C'est alors que fut décidé de confier aux écologues, à partir de 1992, le soin de définir des politiques cohérentes de gestion du nombre et des espèces de gibier.

Dès lors a été utilisée une méthode faisant intervenir les normes agricoles de capacité de charge définies pour chaque région végétale, ainsi que l'analyse de l'état du veld dans chacune des réserves. Ceci a permis une première évaluation pour la mise en place d'une politique de contrôle des populations de gibier.

A partir de 1993, une capacité de charge pour le veld, actuellement toujours prise en compte, a donc pu être définie. Elle correspond à une synthèse des différentes études de terrain. En résumé, cette méthode prend en compte la biomasse herbacée, récoltée dans un maximum d'échantillons, qui est évaluée sur l'ensemble de la réserve étudiée. La productivité végétale (biomasse herbacée) est, pour chaque relevé, comparé à une échelle prédéterminée d'évaluation de la biomasse selon 5 niveaux. La biomasse utilisable est déterminée par soustraction du pourcentage de biomasse inutile dans chaque relevé à la biomasse totale comprise dans l'ensemble des relevés.

Les capacités de charge déterminées entre 1993 et 1997 (une période de cinq ans comprenant des précipitations au-dessus et en-dessous de la moyenne annuelle) ont servi à l'élaboration d'une capacité de charge moyenne pour chaque réserve. Ainsi la politique de gestion du gibier est-elle adaptée à chaque réserve prenant en compte les particularités de chacune d'entre-elles (14).

Remarque :

La capacité de charge de l'étage herbacé varie énormément avec la dynamique végétale, la composition spécifique et la production qui répondent à la qualité et la quantité des précipitations saisonnières. Ainsi la prairie est très sensible à la pression de prédation des herbivores. C'est la raison pour laquelle la capacité de charge déterminée à T-D-R est déduite chaque année en relation avec les précipitations et la densité de gibier.

2-Modification de la méthode de régulation du gibier

Dans le passé, les populations de gibier étaient réduites par le biais de la chasse et/ou de la capture chaque année dans chaque réserve. Il a été décidé de modifier cette méthode afin de prendre également en compte des objectifs de conservation. Ceci implique la détermination de méthodes scientifiques de régulation des populations spécifiques à chaque réserve.

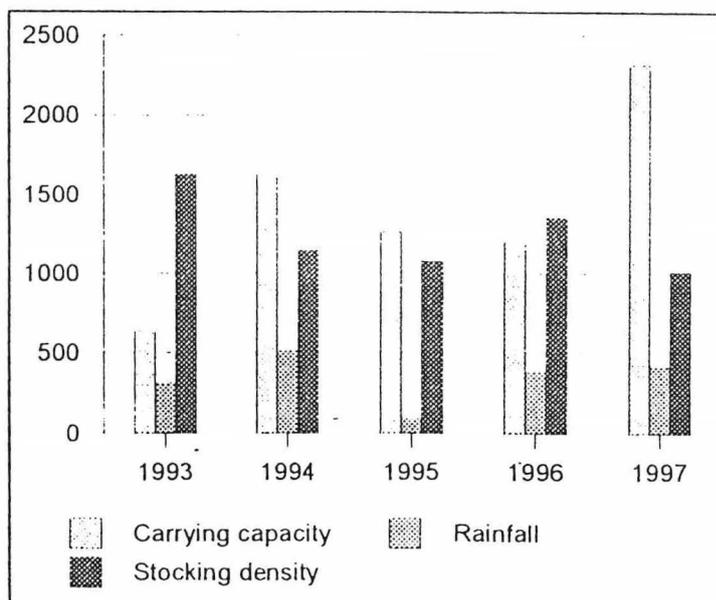
L'un des principaux objectifs de T-D-R étant d'offrir de larges possibilités de chasse, il a été décidé que les campagnes de réductions de gibiers ne pouvaient pas seulement avoir lieu qu'une fois tous les deux ans comme c'est le cas pour d'autres réserves. La solution choisie fut donc d'alterner d'une année sur l'autre les espèces préférentiellement tuées, ce qui permet d'alléger la pression de chasse sur chaque espèce.

A l'heure actuelle, la plupart des espèces de brouteurs (grazer) n'ont pas encore atteint l'effectif fixé pour les objectifs de régulation. De ce fait, leur nombre est réduit chaque année jusqu'à ce qu'ils atteignent ce seuil. Alors pourra être appliqué le système bi-annuel initialement déterminé.

En fonction de la qualité du terrain, la réduction du nombre d'animaux se fait selon trois moyens : la chasse, le culling, la capture pour la « translocation ». Les effectifs déterminés pour chaque espèce, ainsi que les réductions prévues pour 1999 sont les suivants :

Fig. 5 : Tableaux de données utilisées pour la régulation du gibier (14) :
Capacité de charge, par année, pour la réserve ;
Equivalence en effectifs de gibier selon le type d'herbivorie et l'espèce ;
Remarque : LAU = Large Animal Unit (équivalent à 1 pour un buffle).

Carrying capacity	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Carrying capacity (LAU)	1540	697.01	1629.82	918.18	1821.44	2319.37
Car. cap. (ha/LAU)	14.29	31.56	13.50	23.96	12.08	9.49
Policy (LAU)	1320	916.67	916.67	1000.00	1000.00	1130.00



Carrying capacity, rainfall and stocking density of Tussen die Riviere Nature Reserve as recorded and determined from 1993 and 1997.

Average carrying capacity (ha/LAU) of three vegetation units found in Tussen die Riviere Nature Reserve.

VEGETATION UNIT	Ha/LAU: GRAZERS	Ha/LAU: MIXED FEEDERS	Ha/LAU: BROWSERS	AVERAGE
Riverine vegetation	25	17	9	17
Flats and low slopes	16	11	N/A	13.5
Steep slopes	18	18	18	18
AVERAGE	19.6	15.3	13.5	16.2

Division of LAU's	%	LAU:grass	LAU:browse	Total
Grazers	55.0	660.00	0.00	660.00
Mixed feeders	45.0	540.00	216.00	756.00
Browsers	0.0	0.00	151.00	151.00

Game species	LAU ekw.	Current Number (1998)	LAU's	% Increase	1999 Number + Increase	Reduce 1999	Number after reduction	LAU's	Policy number	GVE (Beleid)
GRAZERS										
Tsessebe	3.2		0.0		0		0	0.0		0.0
Mountain zebra	1.7		0.0		0		0	0.0		0.0
Blesbok	4.9	77	15.7	30.0	100	0	100	20.4	350	71.4
Blue wildebeest	2.2		0.0		0		0	0.0		0.0
Buffalo	1.0	7	7.0	30.0	9	0	9	9.1	50	50.0
Rhino (white)	0.4		0.0		0		0	0.0		0.0
Common reedbuck	4.9	0	0.0	20.0	0	0	0	0.0	30	6.1
Red hartebeest	2.0	435	217.5	30.0	566	160	406	202.8	400	200.0
Mountain reedbuck	8.0	459	57.4	20.0	551	150	401	50.1	400	50.0
Sable	1.9		0.0		0		0	0.0		0.0
Black wildebeest	2.9	59	20.3	30.0	77	0	77	26.4	250	86.2
Warthog	5.6	0	0.0	30.0	0	0	0	0.0	200	35.7
Zebra (Plains)	1.7	185	108.8	15.0	213	35	178	104.6	175	102.9
Ostrich	3.5	320	81.4	15.0	368	170	198	56.6	200	57.1
Waterbuck	2.2		0.0		0		0	0.0		0.0
TOTAL		1542	518.2		1883	515	1368	470.0	2055	659.6
MIXED FEEDERS										
Roan	1.7		0.0		0		0	0.0		0.0
Eland	1.1	171	155.5	26.0	215	0	215	195.9	270	245.5
Gemsbok	2.3	188	81.7	25.0	235	0	235	102.2	320	139.1
Impala	4.1	200	48.8	30.0	260	0	260	63.4	400	97.6
Springbok	8.1	1237	152.7	30.0	1608	0	1608	198.5	2200	271.6
TOTAL		1796	438.7		2319	0	2319	560.0	3190	753.8
BROWSERS										
Giraffe	0.6		0.0		0		0	0.0		0.0
Klipspringer	12.0		0.0		0		0	0.0		0.0
Kudu	2.3	315	137.0	20.0	378	25	353	153.5	350	152.2
TOTAL		315	137.0		378	25	353	153.5	350	152.2
GRAND TOTAL		3653	1093.8			540	4040	1183.4	5595	1665.5

3-Introduction de phacochères

Il est prévu, pour diversifier le gibier proposé aux chasseurs, d'introduire une quarantaine de phacochères. Il était initialement convenu que je suive leur introduction et leur acclimatation dans la réserve. J'aurais alors pu mettre en évidence l'importance de la présence de l'oryctérope pour l'installation de cette espèce dans un environnement nouveau (par la mise à disposition de terriers). Malheureusement le relâcher a dû être repoussé après mon départ, pour des raisons techniques.

De même que les oryx, les buffles et bon nombre d'autres espèces, le phacochère n'a jamais été observé dans cette partie de l'Afrique du Sud. L'environnement de la réserve n'est pas a priori leur milieu naturel. Toute une étude de viabilité doit donc être conduite pour savoir si ces animaux au fort taux de reproduction ne mettront pas en péril la gestion de la végétation.

4- Les techniques de capture

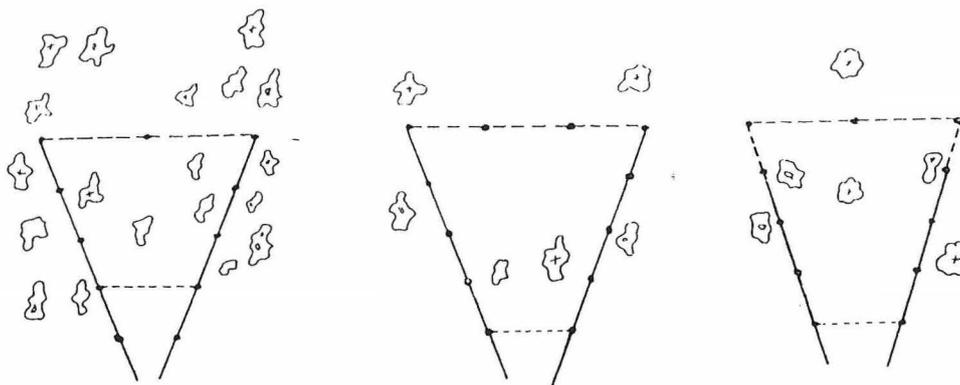
A partir des conclusions rendues par l'écologue et en fonction des objectifs définis par le directeur de la réserve un nombre d'animaux à capturer est déterminé. Une réunion au sein du département des affaires environnementales et du tourisme avec les représentants des autres réserves permet d'établir chaque année un plan de capture et de translocation.

Pour l'aspect technique de ces captures, c'est l'équipe de capture du Free State qui se charge de l'organisation.

Deux méthodes ont été retenues pour T-D-R : le boma et les filets (cf annexe VI).

Le boma est une technique qui a été inventée par les rangers du Natal dans les années soixante. Le principe de base en est très simple et consiste à diriger les animaux dans un entonnoir fait de grande bâches de plastique opaque qu'ils considèrent comme des murs infranchissables. Des rideaux successifs sont fermés au fur et à mesure de la progression du gibier dans la structure afin de le diriger jusqu'à une rampe qui débouche dans un container de camion. Il ne reste alors plus qu'à tranquilliser les animaux du toit du véhicule à l'aide d'une perche et de les transporter vers la destination désirée.

Fig. 6 : Schéma de la disposition d'un boma (15 : Mac Kenzie, 1993).

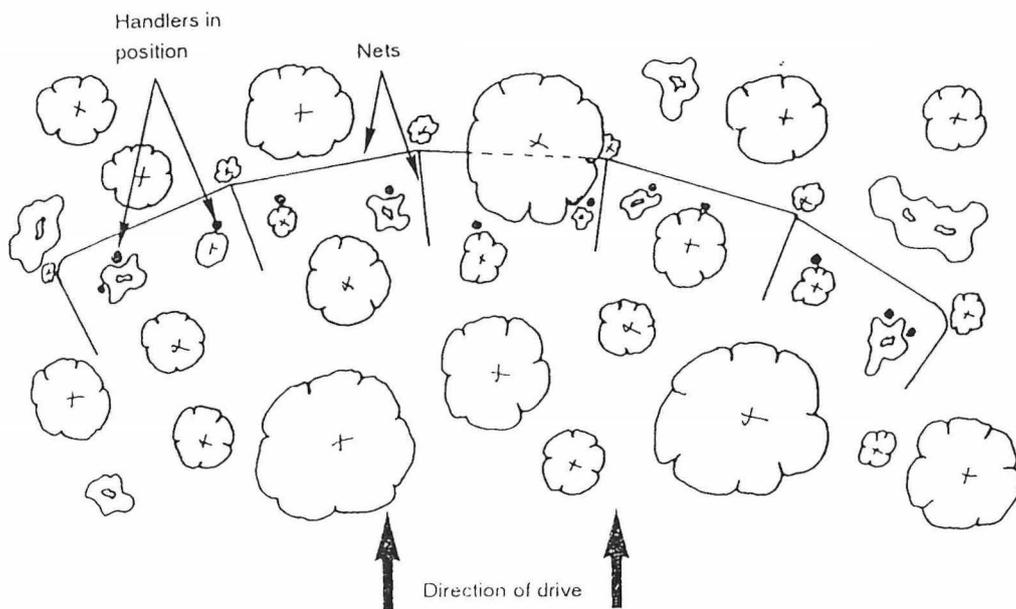


Toutefois, la pratique diffère parfois beaucoup de la théorie. Effectivement, les animaux tentent parfois de sauter par-dessus les bâches qui sont pourtant d'une hauteur respectable d'environ 3 m. Des pertes peuvent être enregistrées lors de la montée dans le container, les animaux se mutilant dans cet espace confiné avant d'être tranquilisés. Enfin, le boma peut s'avérer inefficace parce que le vent tourne, parce qu'il devient trop visible ou à cause d'autres paramètres souvent difficilement maîtrisables.

Les espèces capturées de cette manière ont été : des bubales, des impalas, des koudous (ainsi que des gnous et des autruches, mais sans ma participation).

L'autre technique utilisée est celle des filets. De longs filets d'une hauteur également d'environ 3 m sont installés en zigzag dans une zone un peu buissonnante. Le principe en est également très simple : on rabat les animaux dans les filets et on les capture à la main un à un.

Fig. 7 : Schéma de la disposition des filets (15 : Mac Kenzie, 1993).



De toute évidence, cette technique s'applique à des animaux plus petits. Elle a cependant été utilisée non seulement pour les réduncas de montagne mais aussi pour des koudous (femelles heureusement).

l'hôte d'autres sous-espèces de *T. (velifera, mutans)* qui interviennent dans la transmission d'autres maladies moins lourdes de conséquences.

Les theilérioses ont donc un impact sur l'utilisation des buffles. Cela implique que, parmi les « big five », le buffle est celui qui nécessite le plus de précautions du point de vue sanitaire lors de son introduction dans un ranch ou une réserve. Les deux maladies majeures étant sous le coup de restrictions légales quant aux translocation de buffles sont : la fièvre aphteuse d'une part et la « maladie du corridor » d'autre part. Il existe de ce fait actuellement trois catégories de buffles en Afrique du Sud :

- 1- ceux porteurs des deux maladies
- 2- ceux uniquement porteurs de la « maladie du corridor »
- 3- ceux dits « sains », non porteurs de ces maladies

Dans la première catégorie on retrouve les buffles du parc national du Kruger et de ses environs qui est considéré comme une zone endémique de la fièvre aphteuse. Ces animaux ne sont autorisés à aucun déplacement.

Les buffles de la troisième catégorie ne sont soumis qu'à peu de restrictions et sont donc très sollicités pour toutes les introductions dans les zones où la « maladie du corridor » n'est pas endémique. Durant de nombreuses années, le parc national Addo et son petit troupeau, ainsi que d'autres réserves moins connues où de petits groupes reproducteurs avaient été constitué à partir d'Addo, ont représenté la seule source de buffles « sains ». Du fait d'une demande galopante, qui dépasse de beaucoup l'offre très limitée, la valeur de ces animaux a littéralement explosée jusqu'à représenter près de 30 fois le prix d'un buffle de la première catégorie. A tel point que certains entrepreneurs se sont tournés vers l'importation de buffle acheté aux zoos européens et nord américains.

Ironiquement, il y a un surplus de buffles qui seraient disponibles dans les réserves du KwaZulu-Natal (de la deuxième catégorie) s'ils n'étaient pas localisés en pleine zone d'endémisme de la « maladie du corridor ». Leur translocation, malgré une demande pressante, est strictement réglementée afin de prévenir toute nouvelle épidémie de cette maladie voire de la fièvre de la côte est (qui pourrait être causée par une transmission sélective de sous-population de *T. p. parva*).

De plus, ces différentes infections sont également enregistrées chez de nombreuses espèces d'antilopes et peut parfois représenter un problème dans le cadre des actions de conservation d'espèces rares telles que les hippotragues (noirs et roans), les sassabies. C'est la raison pour laquelle de nouvelles techniques de diagnostic, par PCR par exemple, sont explorées pour assurer un contrôle plus précis et que soient développés de nouveaux moyens de lutte contre les tiques (lutte biologique) voire des vaccinations (16 : Stolsz, 1998).

Dans le cas des buffles, l'accent a donc été mis sur l'élevage et la constitution de troupeaux « sains » dans différentes réserves sud africaines telles que T-D-R.

b- La réponse trouvée pour la gestion du cheptel

Un plan de gestion de la population de buffle en Afrique du Sud fait intervenir les réserves des différentes provinces dont le Free State. A cause du problème de maladie qui pose pour ces animaux, les buffles dit « sains » font l'objet de toutes les attentions. De plus, avec le développement de l'industrie du gibier et le boom touristique que connaît le pays, ces

animaux qui font partis des « big five » peuvent atteindre des valeurs astronomiques. Pour exemple, une femelle « saine » s'est vendue, en 1997, l'équivalent de 160 000 francs.

Or les réserves du Free State possèdent 13 % des ressources-buffle gouvernementales et 6 % des ressources-buffle totales du pays. Il est de ce fait important de gérer ces cheptels afin d'obtenir la meilleure productivité possible en fonction des capacités de charge. De cette manière pourront être rétablis des troupeaux « sains » dans les différentes réserves.

Tous les buffles implantés dans le Free State sont des animaux « sains », c'est-à-dire répondant négativement au test de la fièvre aphteuse, la maladie du « corridor », la fièvre de la côte Est, la tuberculose et la brucellose. Ils sont cependant parfois porteurs de tiques (*Psoroptes pienzaari*). Pour lutter contre toute expansion de ce parasite, tous les buffles transportés d'une réserve à l'autre sont traités à l'IVOMEC. Parallèlement est effectué un dépistage systématique sur le bétail des exploitations limitrophes des réserves afin de contenir toute contagion dans un sens comme de l'autre (17 : Nel, 1997).

Auparavant, la gestion des cheptels se faisait de façon approximative sans véritable ligne directrice ni données claires et sérieusement récoltées. Il a fallu mettre en place un plan de gestion ayant pour objectif le maintien de populations de buffles « sains » et génétiquement surveillé afin de lutter contre les problèmes de consanguinité. Pour cela, plusieurs actions sont menées dans les réserves de : Koppies Dam (41 buffles), Willem Pretorius (79), Sandveld (33) et plus récemment T-D-R (18 : Roods, 1996).

1-Tout d'abord, lors des dénombrements annuels, une attention particulière est accordée aux buffles afin de récolter le maximum d'informations et de la manière la plus précise.

2-Les structures en âge et en sexe sont décrites tant que faire se peut après la saison de reproduction qui a lieu en juillet.

3-L'état nutritionnel est évalué à la fin de la saison sèche dans chaque réserve dans le but d'évaluer d'éventuel besoin de complémentation.

4-Les autopsies systématiques permettent de récolter les causes de décès et l'état nutritionnel des animaux.

5-La structure de la population est contrôlée afin d'en maximiser la production.

6-Des buffles originaires d'un autre stock génétique que celui du parc national Addo doivent être introduits dans le Free State.

7-Des paramètres d'évaluation de la productivité propre aux buffles sont à fixer.

Dans le cadre de ce programme, T-D-R a récupéré 8 mâles d'âges différents provenant de Sandveld, en 1997. En effet, tous les buffles de Sandveld sont originaires du parc national Addo où déjà, la population présente un important degré de consanguinité. C'est la raison pour laquelle il a été décidé de transférer des mâles provenant du parc national du Kruger et des réserves du Natal à Sandveld. Ces mâles sont venus remplacer tous les mâles matures de Sandveld qui ont été démenagés à T-D-R. Ceci permettra à la prochaine descendance de Sandveld d'être totalement mixte. Deux des mâles déplacés à T-D-R sont équipés de collier émetteur afin de faciliter leur suivi (et nous a d'ailleurs également servi lors des sorties de terrain pour les oryctéropes pour éviter tout danger). Cette première étape devait permettre de

tester la viabilité de l'habitat pour cette espèce qui n'a jamais été présente dans cette réserve (18 : Roods, 1996).

Fig. 8 : Buffles équipés de colliers émetteurs à T-D-R.



L'étude de faisabilité pour l'introduction définitive des buffles à T-D-R a compris :

- 1- Ethologie des animaux, relevés journaliers.
- 2- Observation de l'utilisation de l'habitat.
- 3- Description des zones fréquentées.
- 4- Observation des interactions avec les autres espèces (éventuels problèmes de compétition).
- 5- Analyse des préférences alimentaires.
- 6- Détermination de la valeur nutritive de leur alimentation.
- 7- Définition d'une politique de capacité de charge (nombre d'animaux par rapport à la disponibilité de nourriture, c'est-à-dire ici sans que la végétation ne soit altérée) pour cette espèce dans la réserve.

Or actuellement, l'état des buffles est identique voire meilleur à celui qu'ils avaient à Sandveld à tel point qu'il a été décidé d'introduire également des femelles. De plus, les analyses de fécès qui ont été effectuées pour prévenir les éventuelles carences en N et P montre que T-D-R est tout à fait apte à accueillir des buffles (résultats supérieurs à 2.2g/kg

pour P(4 g/kg) et à 10.4g/kg pour N(12.1 g/kg), relevés en pleine saison sèche.). Ainsi les notes d'état des animaux ne sont-elles pas passées en-dessous de 2 (sur une échelle allant de 1 à 5). Une nouvelle population va donc pouvoir être établie.

Des expériences similaires sont pratiquées dans deux réserves privées (5 animaux dans chaque), mais du fait de la valeur de ces buffles les risques de dérapages et de fraude sont grands.

2-Les autres programmes

Divers programmes de recherches ont été menés à T-D-R que ce soit en écologie générale (utilisée pour la gestion du gibier comme vu précédemment), en géologie, en botanique mais aussi en biologie animale et plus spécifiquement en mammalogie par le MRI (Mammal Research Institute) essentiellement mais également d'autres universités. Y sont actuellement étudiés les buffles (cf avant) ainsi que les oryctéropes mais auparavant y avaient également été étudiés les gnous à queue blanche (éthologie essentiellement), et les otocoyons.

Les recherches menées sur les otocoyons en 1989 (19 : Mackie, 1989), ont portées sur la sélection de l'habitat, son utilisation, et la taille des groupes à T-D-R. Les otocoyons sont de petits carnivores (~3 kg), du type renard, présent dans les régions arides et semi-arides d'Afrique de l'Est et d'Afrique Australe.

Les insectes prédominent dans leur régime alimentaire dont en majorité les termites *Hodotermes mossambicus*. L'étude insiste sur une superposition à 95 % des territoires des otocoyons et des aires de répartitions des termites. Par conséquent, dans un habitat du type prairie comme c'est le cas dans la réserve, les termites sont un important facteur pour la répartition des autres espèces. L'accès à cette ressource va impliquer de nombreuses relations interspécifiques car de nombreuses autres espèces ont adoptés ce mode alimentaire insectivore voire myrmécophage dans ces habitats steppiques.

Ainsi, les espèces de mammifères qui dépendent de manière aussi étroite de la ressource termite (*Hodotermes*, *Trinervitermes*), au nombre desquelles sont les protèles et les oryctéropes (les pangolins n'y étant pas représentés), sont amenés à interagir de manière importante et sans doute non négligeable.

Des recherches ont été conduites par le MRI sur les protèles mais en Namibie, par contre tout un programme concernant l'oryctérope existe à T-D-R. C'est dans le cadre de ce programme que sont abordés différents sujets sur cet animal réellement méconnu : son régime alimentaire, son comportement nocturne ainsi que son impact écologique sur les autres populations de mammifères dans la réserve.

C- LE PROGRAMME ORYCTEROPE

1-Un animal unique

L'oryctérope (*Orycteropus afer*), est un mammifère africain très discret. Son aire de répartition s'étend dans toute l'Afrique subsaharienne et pourtant on ne sait que très peu de chose à son sujet (20 : Breuil, 1993 ; 21 : Rahm, 1988 ; 22 : Bourlonton, 1980 ; 23 : Shoshani, 1981 ; 24 : Skinner, 1990 ; 25 : Pages, 1970 ; 26 : Brown, 1985), (cf annexe VIII).

L'oryctérope est le seul représentant de l'ordre des Tubulidentés, dont l'origine semble remonter au Miocène. Dans l'arbre phylogénétique, il est apparenté aux Siréniens (lamantins et dugong), aux Hyracoïdés (damans) et aux Proboscien (éléphants). Il se caractérise par une dentition simplifiée faite de dents sans racines, à croissance continue et composées de petits tubes formés de prismes hexagonaux d'ivoire.

Il est présent dans un grand nombre d'écosystèmes (déserts et zones humides mis à part), de préférence en milieu ouvert. Classé en annexe II de la convention de Washington dès 1973, on ne sait que très peu de chose sur ses effectifs et son statut réel. Il est chassé pour sa viande et surtout pour la confection de fétiches à partir de ses pattes et de son groin.

On ne connaît pratiquement rien de sa biologie du fait de ses habitudes nocturnes et solitaires qui en font un animal très discret. De la taille d'un porc (aardvark en anglais qui dérive de l'afrikaans et signifie « cochon-terre »), il peut peser jusqu'à 80 kg pour une longueur totale de 220 cm et une hauteur au garrot de 60 cm. Bâti pour creuser, il présente un corps robuste, des membres puissants terminés de griffes allongées en palette, un groin effilé et une longue queue musculeuse. Il truffe ainsi littéralement son milieu de vie d'un nombre incalculable de trous, de galeries et de tranchées. Son corps est recouvert de poils rudes mais épars. Il possède une vue très faible que compensent une ouïe et un odorat très développé.

Ces caractéristiques en font le plus grand des myrmécophages (animaux dont le régime alimentaire est strictement constitué de termites et de fourmis). Il capture ses proies à l'aide de sa langue vermiforme qui, enduite d'une salive gluante, par des mouvements de va-et-vient très rapides permet une exploitation efficace des termitières et fourmilières.

On peut remarquer que l'oryctérope occupe une niche écologique très proche mais non superposée à celle des pangolins (*Manis sp.*) avec lesquels il partage fréquemment le même milieu.

L'oryctérope a un tel impact sur son environnement qu'il joue un rôle important pour diverses espèces. Il semble par exemple entretenir une relation symbiotique, en zone semi-aride, avec un concombre sauvage (*Cucumis humifructus*) dont il permet la dissémination des graines en échange des fruits souterrains qui constitue une importante source d'eau et qu'il est seul capable de déterrer.

Il joue donc un rôle important pour les populations végétales mais aussi animales comme j'ai tenté de le mettre en évidence au cours de mon stage.

2-Présentation du programme

Ce programme de recherche est à ma connaissance unique au monde. En effet, l'équipe du MRI est à ce jour la seule à avoir commencé des études si poussées sur cet animal très énigmatique.

T-D-R est le site de recherche, car la réserve offre une importante population d'oryctéropes avec peu d'interférences humaines et une absence de grands prédateurs. Le principal site d'étude se situe sur la péninsule appelée le « Renosterkamp » (le camp des rhinocéros, ancienne zone où une introduction de rhinocéros blancs avait été tentée) et ses alentours couvrant une surface d'environ 1 000 ha. On estime le nombre d'oryctéropes y vivant à 8, dont 6 sont équipés d'émetteurs radio.

Ce programme a débuté par une première phase menée en 1992 par le professeur Van Aarde sur l'utilisation de l'espace par l'oryctérope. Après une interruption, d'autres thèmes sont venus grossir en 1996 le projet qui devrait se poursuivre dans les années à venir.

3- Capture des oryctéropes

Différentes techniques ont été testées, avec des succès plus ou moins importants, pour la capture des 11 animaux utilisés dans ce programme de recherche. Les premières tentatives se sont faites avec l'aide de l'équipe de capture de gibier du Free State (Free State Game Capture Team). La capture s'effectuait de nuit, les 4x4 étant équipés de spots très puissants.

Une fois un oryctérope repéré, une course poursuite s'engageait à travers le veld afin d'arriver à hauteur de l'animal avant qu'il n'ait le temps de se réfugier dans un terrier. Il ne restait alors plus qu'à sauter sur l'animal et à l'immobiliser. Comme on peut s'en rendre compte, c'est une méthode stressante pour l'animal, dangereuse et peu efficace. Elle a été abandonnée après la mort d'une femelle gestante qui est passée sous les roues du véhicule.

Furent alors élaborés divers systèmes de piégeage qui se sont améliorés aux cours des captures. Les dimensions des cages étaient de 2m 50 de long sur 80 cm de large et de haut.

Fig. 9 : Système de piégeage.



Ici encore, l'oryctérope est chassé au spot pendant la nuit afin d'en repérer le terrier. On installe alors une cage avec trappe à la sortie de celui-ci jusqu'à que l'animal sorte et se fasse prendre. Les premières cages constituées d'arceaux métalliques et de filets se sont révélés totalement inefficaces face à la puissance des animaux. D'autres types de cages ont donc été mis au point. Tout d'abord une cage de barreaux métalliques avec un fond en bois qui sera abandonné car les animaux en se débattant s'infligeaient de sérieuses blessures. De plus, un oryctérope réussit à en casser une partie pour s'échapper. C'est donc une cage avec panneaux de bois sur les côtés qui a finalement permis les résultats les plus probants. Une dernière amélioration a été apporté à ce système : l'utilisation de conduits en taule ondulée faisant la liaison entre la sortie du trou et l'entrée de la cage.

Une fois la cage installée, l'attente peut-être plus ou moins longue et nécessite des vérifications fréquentes (environ toutes les heures). Il faut cependant noter des différences comportementales très importantes entre les individus. En effet, si la capture de certains animaux nécessite beaucoup de temps, l'oryctérope restant prostré au fond de son terrier voire creusant des galerie annexes vers de nouvelles sorties, celle d'autres animaux se fait sans aucuns problèmes ni matériels. Ainsi, un jeune individu rencontré par hasard au milieu de la route, s'est laissé attraper sans même tenter de fuir ou de résister.

Lorsqu'un animal est capturé, il est tranquilisé et endormi le plus vite possible. Le nombre d'oryctéropes capturés s'élève à 13 individus identifiés par les codes A1 jusqu'à A13.

Les animaux étaient au début équipés de collier émetteurs mais ce système a rapidement été changé car il les blessait au niveau du cou et des oreilles du fait de leurs habitudes fouisseuses.

Fig. 10 : Liste des oryctéropes du programme.

INDIVIDU	SEXE	DEVENIR
A1	Mâle	Disparu
A2	Mâle	Mort
A3	?	Non suivi
A4	Mâle	Disparu
A5	Femelle	Morte
A6	Femelle	Morte
A7	Femelle	Non suivie
A8 (Timmy)	Mâle	Suivi
A9 (Suzy)	Femelle	Suivie
A10 (Maïté)	Femelle	Suivie
A11	Femelle	Non suivie
A12 (Sydney)	Mâle	Suivi
A13	Mâle	Non suivi

Il y a ainsi eut beaucoup de captures d'oryctérope mais seulement 4 ont jusqu'à maintenant pu être habitués (imprégnés) pour le suivi.

4- Immobilisation de l'oryctérope

(Effectuée par le docteur vétérinaire Pier NEL)

Les oryctéropes ont été anesthésiés afin de permettre l'implantation au niveau abdominal des émetteurs radio (type télonics d'une longueur de 10 cm pour 3 cm de largeur, de forme cylindrique et enrobés dans une cire aux propriétés chimiques neutres.). Une fois de plus, il a fallu innover car aucune littérature n'existait sur les drogues et les doses à employer. L'injection était faite dans les cages puis les oryctéropes étaient déplacés dans le camp pour l'opération (cf annexe VII).

Ont été testés 4 combinaisons différentes :

Kétamine HCl (Anaket-V®) et Medetomidine (Domitor®)

Kétamine HCl et Xylazine HCl (Rompun®)

Kétamine et Midazolam (0,7 mg/kg)

Kétamine et Midazolam (0,28 mg/kg)

Il a été décidé d'utiliser le Midazolam (Dormicum®) comme drogue de prémédication car il est connu pour provoquer de l'amnésie chez l'être humain. Le patient n'a plus le souvenir des événements qui se sont déroulés après l'administration du produit mais également d'une courte période la précédant. Le dosage pour l'homme est de 0,3-0,335 mg/kg pour provoquer cette amnésie ou de 0,15 mg/kg pour une prémédication. Le rétablissement se fait en 30 à 80 minutes.

Au cours de ces manipulations, les signes vitaux ainsi que l'état de conscience des animaux ont été enregistrés. Les résultats sont les suivants (27):

Kétamine HCl et Médétomidine

A1, un mâle de 42 kg, fut attrapé deux nuits après l'installation de la cage. A l'instant to, lui a été administré 71µg/kg de Médétomidine, 2,4 mg/kg de Kétamine HCl et 0,02mg/KG d'Atropine en intramusculaire.

L'opération a débuté à t50min pour la pose du transmetteur radio ainsi que d'un enregistreur de température au niveau intra-abdominal. Durant toute l'intervention aucun signe d'éveil n'a pu être noté. Le rythme respiratoire est resté stable à 12/min ainsi que le rythme cardiaque à 80 battements/min tandis que la température a chuté de 35,5°C à t35min jusqu'à 34,3°C à t70min. L'opération terminée, on a administré à t80min 4 ml de Peni LA® et 3 ml de Arthridine® en intramusculaire. A1 s'est alors réveillé brutalement à l'injection intramusculaire d'antibiotique et fut très difficile à maîtriser manuellement du fait de sa force et de la violence de ses mouvements. Une nouvelle injection de 75 mg de Kétamine HCl i.m. s'est avérée nécessaire. Après le prélèvement d'échantillons sanguins, à t100min, A1 s'est à nouveau réveillé et a recommencé à se débattre au bout de quelques instants et ce malgré de nouvelles injections de 50 mg puis, à t110min, 75 mg de Kétamine HCl i.m.. Il fut décidé de relâcher l'animal dans son terrier à t120min car il devenait presque impossible à maintenir.

Kétamine HCl et Xylazine

A2, le deuxième animal capturé, est un mâle pesant 32 kg qui fut attrapé 3 nuits après la pose du système de piégeage. Il fut anesthésié à t0min avec 14 mg/kg i.m. de Kétamine, 0,94 mg/kg i.m. de Xylazine et 0,03 mg/kg i.m. d'Atropine. A t20min, 150 mg supplémentaire de Kétamine HCl ont été injectés avant que l'opération ne débute puis, à t40min, 100 mg de Kétamine HCl en i.v. et à t50min encore 100 mg de Kétamine HCl en i.v.. Enfin, à t55min, à nouveau 50 mg de Kétamine HCl et 1 mg de Médétomidine i.m. ont été injectés.

A t20min, la température était de 37,5°C, la respiration de 12/min et le rythme cardiaque de 60 battements/min. Tandis que le rythme respiratoire est resté stable au cours de l'intervention, la température a chuté de 35,4°C à t30min jusqu'à 33,7°C à t40min. De même, le rythme cardiaque est passé à 40 battements/min à t40min alors que lui était injecté 0,03 mg/kg d'Atropine i.m.. Après la collecte d'échantillons, 0,3 mg/kg i.m. d'Atipamizole HCl ont été administrés. A2 fut alors précautionneusement replacé devant son terrier et observé sans être dérangé. Il se réveilla dans les quinze minutes qui ont suivi et put rentrer dans le terrier sans assistance. Toutefois, l'animal ne quittant plus le trou, il fut décidé trois jours plus tard de l'en déterrer. Il fut découvert mort. Une hypothèse est qu'il se serait asphyxié en creusant car il a été retrouvé la tête recouverte de terre. Les seules anomalies mises en évidence par l'autopsie étaient une « atelectasies » des deux poumons et une légère inflammation autour des zones incisées ce qui semble être une réaction normale après une incision par laparotomie. Aucuns signes d'infections n'ont pu être observés. Il fut alors décidé de laisser plus de temps à l'animal pour se réveiller avant de le relâcher dans son terrier.

Kétamine HCl et Midazolam (0,68 mg/kg)

Le troisième animal opéré était une femelle de 37 kg, A5. Il fut capturé la deuxième nuit après l'installation de la cage. Il présentait beaucoup plus de parasites externes que les oryctéropes précédents. Une combinaison de Midazolam (25 mg/kg) et de Kétamine HCl (100 mg/kg) a été utilisée cette fois-ci. A t0min, du Midazolam à 0,68 mg/kg et de la Kétamine HCl à

20 mg/kg ont été injectés en i.m.. A t30min, le réflexe de douleur étant toujours perceptible, 300 mg de Kétamine ont été à nouveau administrés en i.m., puis 200 mg à t45min car la douleur avait encore causé un mouvement des membres. L'opération débuta à t36min et se termina à t52min. C'est à t80min que les premiers mouvements des membres et des oreilles ont pu être perçus et à t110min l'animal commençait à pouvoir rétracter sa langue et bouger de manière normale les antérieurs. A t130min, les postérieurs se sont également mis à bouger et ce n'est qu'à t165min que l'oryctérope a été relâché dans le veld. Il s'est alors mis compulsivement à gratter et renifler le sol. Ce comportement ne semblait pas être lié à une tentative de fuite car A5 n'a creusé qu'un trou d'une vingtaine de centimètre de profondeur, y a reniflé, puis a regardé aux alentours pour enfin se déplacer à faible allure un peu plus loin pour recommencer. Ses mouvements, en particulier des antérieurs, étaient encore mal coordonnés. Ces comportements continuèrent jusqu'à t225min. L'activité de A5 commença à se dégrader, devenant amorphe. Le regard ballant, il ne réagissait plus que si on le dérangeait. L'animal est alors rentré dans un trou.

Pour ce qui est de l'enregistrement des signes vitaux :

Temps	Température (°C)	Rythme cardiaque (/min)	Rythme respiratoire (/min)
t30	35,4	84	16
t40	35,5	72	14
t50	33,7	64	12
t225	en hausse	60	12

A t30min, il fut décidé d'équiper l'animal d'un masque facial à oxygène (à 4l/min). Tout au long de l'intervention, la température du corps de l'animal n'a cessé de chuter, et ce malgré le chauffage dans la salle d'opération.

A t60min, il a été transporté jusqu'au site de relâché mais a cependant été gardé au chaud dans le véhicule chauffé jusqu'à t165min.

Au bout de deux jours, l'animal ne sortant pas de son trou, il fut décidé de le déterrer. Il fut trouvé moribond, très froid et ayant du mal à respirer. Il mourut 215 min après avoir été sorti du trou. L'autopsie a permis de mettre en évidence de durs nodules blanc-jaune à multifocale diffuse de +/- 1-3 mm de diamètre répartis dans les poumons. Des zones d'importantes congestions superficielles au niveau du lobe caudal du poumon gauche. Il n'y avait pas d'autres anomalies.

Kétamine HCl et Midazolam (0,28 mg/kg)

L'animal ici est une femelle de 45 kg, A9 capturée la nuit de la pose du piège. Il était en bonne condition. A t0min, 0,28 mg/kg i.m. de Midazolam et 15,5 mg/kg de Kétamine HCl i.m. lui ont été administrés. La température juste après la capture était de 37,9°C. L'immobilisation de cet oryctérope a pris 4 min. mais il continuait à bouger vigoureusement. A t7min, après une injection de 4,4 µg/kg de Médétomidine les mouvements ont cessé.

L'intervention pour la pose de l'émetteur a débuté à t25min pour se finir à t45min. Dès le début de l'opération, l'animal a été placé sous masque à oxygène. A t30min, l'animal était capable de sentir la douleur donc 300 mg de Kétamine HCl ont été injectés en i.v. provoquant une apnée mais après l'injection de 2 ml de Dopram® en i.v. la respiration reprit. Après la pose de l'émetteur, 4 mg Bétaméthasone (Betsolan®) en i.v., 3 ml d'Arthridine® en i.m., et 6 ml de Peni LA® en i.m. ont été injectés. Pendant toute l'opération et jusqu'au relâché, l'animal a été gardé au chaud à l'aide de couvertures et de bouteilles d'eau chaude. De t50min à t85min, il a été gardé au chaud dans le véhicule de la même manière.

L'enregistrement des signes vitaux :

Temps	Température (°C)	Rythme cardiaque (/min)	Rythme respiratoire(/min)
25	35	96	
30	35,3	72	12
35	35,2	76	14
40	35,2	76	12
45	35,1	80	12
60	34,9	78	12
65	35,1	80	14
70	35,2	80	12
80	35,7	80	16
125	36,8		

L'animal a commencé à bouger les membres à t55min. A t60min, il était capable de rétracter sa langue et à t75min ses mouvements étaient vigoureux à tel point qu'à t85min il est devenu difficilement maîtrisable et dû être relâché dans le veld. Tout d'abord se déplaçant avec difficulté, à partir de t190min il fut capable de marcher presque normalement sans tomber pour finalement se réfugier dans un terrier 5 minutes plus tard. Il sortit le soir suivant.

En résumé, les trois combinaisons de drogue fonctionnent bien. Si l'association Kétamine-Médomidine est utilisée, le réflexe à la douleur doit être vérifié régulièrement à partir du temps t30min, afin de prévenir tout réveil brutal de l'oryctérope. Pour l'intervention chirurgicale, le dosage en Kétamine augmente à 4mg/kg.

Pour l'association Kétamine-Xylazine, Xylazine à 1mg/kg et Kétamine à 20mg/kg sont efficaces, en particulier pour la chirurgie. Pour une simple immobilisation de l'oryctérope, la Kétamine HCl à 15 mg/kg permet +/- 20 min. d'anesthésie.

Si c'est la combinaison Midazolam et Kétamine HCl, le Midazolam à 0,3 mg/kg et Kétamine à 20 mg/kg fonctionnent pour la chirurgie. A 15 mg/kg, la Kétamine HCl est suffisante pour de courtes manipulations comme la pesée et le marquage même si des mouvements des membres restent encore perceptibles.

L'addition de doses successives de Kétamine HCl semble avoir moins d'effet et pendant une période plus courte qu'une unique injection de par exemple 20 mg/kg combinée avec de la Xylazine ou de la Midazolam.

Les deux problèmes majeurs au cours de l'anesthésie de l'oryctérope sont : l'hypothermie, le temps nécessaire aux animaux pour se rétablir et pouvoir être relâchés dans leur terrier. La température mesurée chez un animal juste après la capture, qui peut donc être

considéré comme la température normal du corps, est de 37,9°C. On peut remarquer chez tous les oryctéropes immobilisés une baisse de +/- 2,5°C au cours de la première demi-heure et ce malgré toutes les précautions prises pour prévenir l'hypothermie. Placé dans un environnement chauffé, avec des couvertures et des bouillottes, l'animal maintient sa température corporelle aux environs des 35,2°C. Dès qu'il commence à se réveiller, l'oryctéropes se réchauffe progressivement avec la reprise de son activité musculaire. On peut également remarquer un réflexe au réveil de tentative de creuser compulsivement sans doute dû à des hallucinations, effets secondaires de la Kétamine HCl. L'animal peut-être relâché lorsqu'il est totalement réveillé.

Une autre option pourrait être l'utilisation d'une faible dose de Kétamine conjuguée à de l'Halothane afin de maintenir l'anesthésie. L'animal devrait alors être gardé au chaud jusqu'à ce que la Kétamine et l'Halothane soient éliminées et ne gênent plus sa coordination. Cette méthode devrait assurer un rétablissement rapide et donc une réduction du stress pour l'animal.

5- Techniques d'habitation

Les oryctéropes équipés, commence tout le travail d'habitation ou imprégnation qui rend leur suivi possible. En raison de leur caractère très farouche, les oryctéropes sont excessivement difficiles à étudier à l'état sauvage, d'où l'importance de cette étape. L'équipe a donc effectué un travail remarquable qui représente de longues heures de patience. Une fois encore des différences de réactions entre les individus ont pu être observées. Si certains animaux n'ont nécessité qu'à peine une semaine, d'autres réclament plusieurs mois pour ignorer totalement la présence humaine.

Il y a actuellement 4 oryctéropes imprégnés qui ont été nommés pour plus de facilité :

Sydney (A12) : habitué en moins d'une semaine

Timmy (A8) : quelques semaines avant d'être habitué

Suzy (A9) : habituée en plusieurs étapes, plusieurs mois avec une première méthode, puis quasi instantanément par une seconde méthode

Maïté (A10) : plusieurs mois avant d'être habituée

La technique utilisée a nécessité des volontaires qui ont travaillé avec les oryctéropes maintenant étudiés. L'animal est considéré comme imprégné lorsque le contact visuel se fait sans problème. Au départ, les individus sont repérés et suivis grâce au signal radio. Plusieurs cas de figure peuvent se présenter.

L'animal marche et le volontaire marche droit dans sa direction tout en faisant les mêmes poses que lui. Au fur et à mesure la distance de fuite doit être réduite jusqu'à être nulle.

Une autre solution correspond à suivre l'oryctérope, là encore en marchant droit dans la direction donnée par le signal, sans marquer d'arrêts et par ce biais provoquer des rencontres jusqu'à ce que l'animal accepte la présence humaine.

Enfin, une dernière méthode consiste à marcher de telle manière à toujours se trouver perpendiculairement à la progression de l'animal tout en essayant de réduire sans cesse la distance d'approche.

Quelle que soit la technique choisie, à chaque fois le volontaire signale sa présence à l'animal en faisant du bruit (en parlant par exemple), mais fait attention à son odeur. L'acceptation par l'animal se fait par palliers successifs, non seulement en terme de distance mais aussi de stimuli. Le volontaire se rapproche donc progressivement de l'oryctérope qui s'habitue tout d'abord à sa présence par le bruit, puis l'odeur et enfin la vue et le toucher (28).

6- Les différents sujets d'étude

Différents axes d'étude sont explorés à T-D-R en ce qui concerne les oryctéropes. Au regard de l'avancement des connaissances sur cet animal qui, bien que de taille importante, reste très discret et donc difficile à étudier, tout reste à faire. Voici à l'heure actuelle les sujets étudiés.

L'utilisation de l'espace et l'activité de l'oryctérope, les relations intraspécifiques, l'alimentation, l'impact pour les populations animales et les préférences d'habitat.

La première étude a porté sur la description de l'espace vital. Il est compris entre 1,8 et 3,5 km² et se superpose que rarement avec celui d'un autre oryctérope. On ne peut pas encore déterminer s'il existe réellement de territorialité.

Pour ce qui est de l'activité de l'animal, des différences sont observées entre les individus, les nuits et les saisons. Interviennent des facteurs environnementaux tels que le couvert nuageux, le cycle lunaire, les précipitations et la température. Ainsi, les animaux entament leur recherche de nourriture beaucoup plus tôt en plein hiver lorsque les températures deviennent négatives la nuit. Leur activité débute en fin de journée au lieu d'être uniquement nocturne. Sont estimées les distances parcourues chaque nuit et les besoins énergétiques de l'animal que l'on compare à la valeur énergétique des proies afin de mettre en évidence l'importance du choix de proies disponibles en fortes concentrations.

Au niveau des proies préférées à T-D-R, il y a une prédominance pour quatre espèces de fourmis (*Anoplolepis custodiens*, *Anoplolepis steingroeveri*, *Messor capensis*, *Monomorium albopilosum*) et deux espèces de termites (*Trinervitermes trinervoides*, *Hodotermes mossambicus*). Chez ces espèces de termites moissonneuses, seule *Trinervitermes* construit de très robustes termitières épigées que pratiquement seul

l'oryctérope est capable d'éventrer. *Hodotermes* ne constitue que des nids hypogés. Il a été trouvé que l'alimentation de l'oryctérope est le reflet de l'abondance relative des proies selon les saisons. Ainsi, en été il consomme préférentiellement les fourmis tandis qu'en hiver il se reporte sur les termites. En ce qui concerne l'activité de recherche de nourriture plusieurs données sont intéressantes. La vitesse normale de déplacement est de 3 km/h, la vitesse de déplacement lors de la prise de nourriture est de environ 0,516 km/h, les distances parcourues par nuit sont en moyenne de 4.1 km l'été et 3.1 km l'hiver. L'espace vital est compris entre 2 et 6 km² et chaque nuit sont utilisés entre 0,5 et 1 km². Chaque nuit, un oryctérope peut consommer environ 77 000 termites (29 : Taylor, 1996).

Est également considérée la stratégie alimentaire myrmécophage (aliment peu énergétique, fort taux de toxine tel que le terpène qui imposent un métabolisme très bas) par rapport au temps passer à se nourrir, le temps de recherche des proies, le nombre de sites prédatés, la fréquence de réutilisation des sites. Ces études font aussi intervenir des analyses coprologiques. Se posent parallèlement les questions de thermorégulation et d'importance du terrier, de corrélation entre la température extérieure et l'activité de l'animal (30 : Lindsey, 1997).

Au niveau des interactions intraspécifiques chez l'oryctérope les choses se compliquent. En effet, c'est un animal solitaire et les rencontres entre deux ou plusieurs oryctéropes sauvages n'ont quasiment jamais été décrites. Apparemment les aires vitales ne se superposent généralement pas bien que ce soit le cas dans l'aire d'étude avec Suzy et Timmy.

Une nuit, a cependant pu être observé un comportement d'interaction entre ces deux individus alors qu'habituellement, même s'ils se croisent fréquemment durant leur recherche de nourriture, ils s'ignorent. Comme c'est souvent le cas au cours de leurs explorations nocturnes ces deux oryctéropes finissent par se rencontrer. D'ordinaire ils s'évitent totalement continuant chacun de leur côté la prise alimentaire (avec une possibilité de bénéfices réciproques par le biais de l'exploitation des excavations effectuées par l'autre et une sortie différée des termites et des fourmis.).

Cette fois-ci, les choses se passent d'une manière totalement différente. Tandis que la femelle se nourrit dans la termitière qu'elle vient d'éventrer, le mâle s'approche lentement tout en reniflant le sol et zigzagant à la recherche de proies. Soudain, il tente de déloger la femelle à grand coup de patte et force pour rentrer sa tête dans l'orifice ouvert dans la termitière. Après quelques instants, sa tentative est couronnée de succès mais la femelle effectue la même manœuvre et le déloge à son tour. Après une nouvelle tentative infructueuse, il change de comportement : à proximité de la femelle il se plaque au sol (comme s'il marquait l'endroit avec ses glandes anales) tandis qu'elle se met à uriner et déféquer simultanément. L'ensemble de ces événements se sont déroulés dans une très forte odeur dégagée par les deux animaux. La signification de ces comportements reste encore mystérieuse. Simple lutte pour la nourriture, conflit territorial ou comportement lié à la reproduction ?

D'autres interactions entre ces deux oryctéropes ont pu être observées avec entre autres de très fugaces tentatives de monte. Aucun accouplement n'a pu être documenté et on ne sait presque rien sur la reproduction de ces animaux à l'état sauvage. Toutefois Maïté a été, pendant la même période d'août, vu en présence d'un mâle. Les deux animaux ont disparus dans un terrier pour n'en ressortir que ¾ d'heure plus tard avant de se séparer. En captivité, la gestation a été estimée à environ 7 mois.

Or, au cours des captures une femelle gestante a été écrasée en février ce qui correspondrait à une saison de reproduction vers août-septembre, si saison de reproduction il y a. D'autres cas de femelles gravides ont été rapportés en février, avril, mai, juin et des naissances seraient possibles en juillet, septembre et novembre.

En ce qui concerne la reproduction et les interactions intraspécifiques beaucoup de choses restent à décrire.

7-Possibilité d'exploitation touristique du programme

Du fait de son caractère tout à fait exceptionnel, ce programme devrait être exploité touristiquement. En effet, T-D-R est à ce jour le seul endroit au monde où il est possible d'observer si facilement ces animaux fascinants. De plus, la présence permanente de scientifiques travaillant sur cet animal, permettrait une sensibilisation du public.

Au cours de mon stage sur le terrain, de nombreux touristes mais aussi écrivains, étudiants, responsables administratifs sont venus spécialement dans la réserve afin de voir les oryctéropes. Ainsi, nous avons encadré une dizaine de groupes comprenant parfois près de 30 personnes. Or, il n'y a pour l'instant aucune publicité autour de cette possibilité unique au monde de rencontrer et d'observer des oryctéropes sauvages habituellement presque impossibles à approcher. Cette curiosité devrait constituer un attrait touristique non négligeable pour la réserve qui, si elle se situe un peu en retrait des grandes voies touristiques, est néanmoins proche de la route nationale à mi-chemin entre Johannesburg et Cape Town. Elle pourrait à ce titre devenir une étape importante pour le tourisme de nature. Ecotourisme intelligent, renommée pour le programme, rentrée de devises, développement et diversification du tourisme de la région seraient donc possibles.

T-D-R est donc une réserve aux activités multiples. Diverses recherches y ont déjà été menées afin d'en améliorer la gestion. Ainsi, des études sur la capacité de charge du veld en fonction des différents types d'herbivorie (passeurs, brouteurs ou mixtes) a permis une meilleure gestion des ressources. Y ont également été suivies des études plus spécifiques sur des espèces aussi variées que le gnou à queue blanche, l'otocyon, le porc-épic et bien sûr l'oryctérope. En ce qui concerne ce dernier, beaucoup de choses restent encore à découvrir. En particulier, cette espèce unique en son genre semble jouer un rôle important dans les écosystèmes. L'oryctérope paraît entretenir des relations plus ou moins étroites non seulement avec les espèces végétales mais aussi animales présentes dans son milieu de vie. A ce titre il doit avoir un impact sur les populations animales.

III- IMPACT ECOLOGIQUE DE L'ORYCTEROPE SUR LES POPULATIONS ANIMALES

Lorsque l'on parle de l'oryctérope deux notions sont à rappeler : la notion d'espèce clé de voûte et d'ingénieur de l'écosystème.

Une espèce clé de voûte est une espèce peu représentée, à la biomasse faible et disproportionnée par rapport à l'importance de son action sur le milieu. Leur importance est d'ordre qualitatif et non quantitatif (31 : Power, 1995), (cf annexe IX).

Un ingénieur de l'écosystème est une espèce qui régule directement ou indirectement les ressources disponibles, les rendant par là même accessibles à d'autres organismes. Il existe une typologie de ces ingénieurs de l'écosystème selon le type d'action que l'animal a sur son milieu (32 : Jones, 1994), (cf annexe X).

Le but de l'étude est ici de montrer que l'oryctérope, comme le sous-entend la littérature, est bien un ingénieur de l'écosystème et que de cette manière est il assimilable à une espèce clé de voûte (33 : Alary, 1998). Enfin, quel est l'impact réel de sa présence sur les autres populations animales et en particulier les mammifères.

A-CONNAISSANCES ACTUELLES ET POSTULATS

L'oryctérope est un animal très énigmatique qui se caractérise par ses adaptations au mode de vie fouisseur et son alimentation myrmécophage (presque exclusivement constituée de termites et de fourmis) (34 : Melton, 1986 ; 35 : Van Aarde : 1992 ; 36 : Verheyen : 1951 ; 37 : Kingdom, 1971). Cet animal est de ce fait un véritable bulldozer qui crible de trous le milieu qu'il occupe. Terriblement efficace, il creuse sans cesse que ce soit pour la recherche de nourriture ou pour se constituer des abris.

Il crée différents types de cavités : des trous d'exploration alimentaire, des refuges temporaires ou des terriers principaux aux structures plus ou moins complexes. Il faut surtout noter que cet animal change très fréquemment de terrier principal et de ce fait abandonne de nombreux trous et en excave en permanence de nouveaux.

La perturbation du milieu est donc très importante surtout lorsque l'on considère la taille de l'oryctérope et le temps accordé à l'activité de fouissage. C'est d'ailleurs en survolant la réserve en ULM qu'on se rend le mieux compte de l'ampleur des modifications que l'oryctérope imprime à son milieu. Ainsi, vu du ciel le terrain ressemble plus à du gruyère qu'à autre chose.

L'impact est d'autant plus grand lorsque l'on prend en compte que certaines galeries peuvent couvrir 500 m² et atteindre les 6 m de profondeur.

Fig. 11 : Structure des terriers d'oryctérope (38 : Melton, 1976).

Aardvark burrows under a dead *M. subhyalinus* mound: section and plan views. (---) denotes the mound edge at ground surface in plan view; cross sections of the burrows are also given in plan view (one is asterisked); (after Melton, 1975).

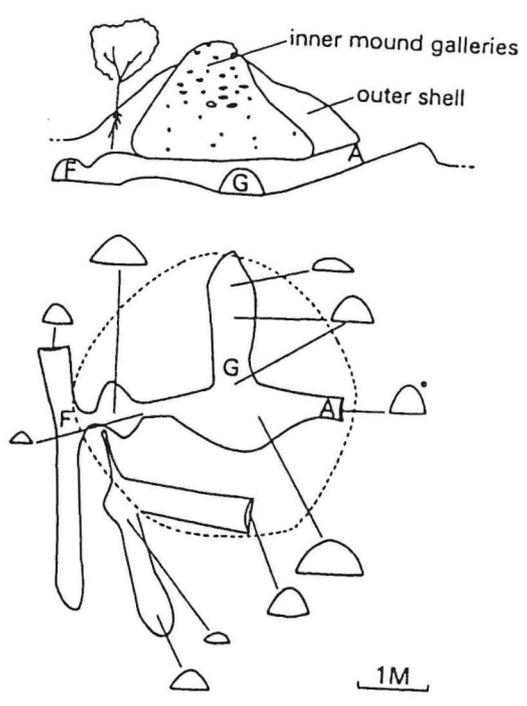


Fig. 12 : Oryctérope sortant de son terrier.

Cette modification directe du milieu par le simple fait de creuser ferait de l'oryctérope un ingénieur allogénique de type 2. La première hypothèse serait que l'oryctérope joue un rôle important en créant de l'hétérogénéité dans un milieu relativement monotone, c'est-à-dire qu'il faciliterait l'installation de différentes populations animales par la mise à disposition d'abris et de terriers. La création d'une troisième dimension permettrait en quelque sorte l'apparition de nouvelles niches écologiques.

De nombreuses espèces sont connues pour l'utilisation de terriers soit pour dormir, se reposer, se cacher, élever les jeunes et trouver refuge face à des conditions extrêmes du milieu. Effectivement, le terrier constitue un micro-environnement relativement stable. Toutefois, certaines de ces espèces ne sont pas adaptées au mode de vie fouisseur et apparaissent difficilement capables de creuser de réels terriers. Ainsi ces espèces opportunistes, car bien moins bien équipées pour creuser, profiteraient de l'abandon fréquent des terriers par l'oryctérope pour les réinvestir.

Au-delà de son mode de vie fouisseur, l'oryctérope se caractérise par son régime alimentaire qui implique aussi des modifications du milieu. Il présente de nombreuses adaptations typiques des myrmécophages (résistance aux toxines telles que les terpènes, langue vermiforme très mobile enduite de beaucoup de salive, très bon odorat et ouïe excellente, métabolisme très bas), (39 : Willis, 1992 ; 40 : Dean, 1991 ; 41 : Grassé, 1986).

De plus, ses qualités de fouisseur font de lui le seul animal à pouvoir aussi facilement éventrer une termitière épigée de *Trinervitermes*.

Il serait de ce fait un ingénieur allogénique de type 4. Par une modification du milieu, il rend disponible une ressource qui normalement ne le serait pas pour les autres espèces. Ceci constitue la seconde hypothèse selon laquelle l'oryctérope permettrait à d'autres animaux, tout au moins insectivores, d'accéder à un spectre alimentaire plus large et surtout à moindre effort.



Fig. 13 : Termitière visitée par un oryctérope.

L'oryctérope semble jouer un rôle important pour les autres espèces animales en tant qu'espèce clé de voûte car ingénieur de l'écosystème. En effet, plusieurs aspects de son mode de vie fouisseur et myrmécophage en font un animal à part à l'action spécifique. Le but de mon étude à T-D-R fut donc de tenter de récolter des données relatives à l'impact écologique que peut bien avoir l'oryctérope sur les populations animales et plus précisément mammaliennes. L'hypothèse générale est que la présence et la répartition des oryctéropes (et donc des terriers et trous d'oryctéropes) affectent la diversité des espèces de mammifères et leur répartition.

Pour cela deux aspects de son activité ont été pris en compte : la création d'hétérogénéité dans un milieu monotone par le comportement fouisseur (créant des habitats souterrains très importants pour de nombreuses espèces qui ne pourraient les constituer) et la mise à disposition de nouvelles ressources alimentaires du fait des perturbations qu'il provoque lors de ses chasses (essentiellement termitières épigées éventrées).

B-MATERIEL ET METHODE

Le postulat de départ comporte donc deux aspects : l'importance des terriers abandonnés par les oryctéropes et réinvestis par différentes espèces d'une part, la fragilisation et la mise à disposition de proies (termites et fourmis) d'autre part. Pour ce faire, deux méthodes ont été utilisées :

En ce qui concerne la facilitation de l'accès à une ressource alimentaire, les 4 oryctéropes équipés d'émetteur et habitués ont été suivis régulièrement lors de leur sorties nocturnes (à raison d'un par nuit), afin de noter les interactions éventuelles avec d'autres espèces. De plus ces suivis ont permis de mieux connaître les marques spécifiques aux oryctéropes, la manière dont ils exploitent le milieu, les différentes perturbations du milieu qu'ils entraînent lorsqu'ils s'alimentent et les zones qu'ils fréquentent.

Le matériel utilisé a compris : des lampes frontales, des récepteurs pour repérer les oryctéropes, un véhicule 4x4 pour trouver les oryctéropes qui étaient ensuite suivis à pied.

En ce qui concerne l'utilisation des terriers, un échantillonnage de 60 quadrats (zone de relevé délimitée dans carré de 100 m sur 100 m) a été effectué afin de noter différents les indices d'activités des animaux susceptibles d'être liés à la présence de l'oryctérope et les caractéristiques du milieu selon la technique des transects (cf annexe XI).

Les quadrats ont été tirés de manière aléatoire dans le site d'étude afin d'obtenir des échantillons reproductibles et indépendants.

Chaque quadrat est divisé en 10 transects de 2 m de largeur, parallèles et espacés de 10 m chacun. Lors de leur parcours, sont récoltés diverses données : les signes de présence des mammifères (empreintes, fécès, marques, etc), grands herbivores d'une part et petits mammifères d'autre part (Porc-Épic, Mangoustes, Protèles,...), mais aussi les termitières rencontrées (avec les distinctions mortes, vivantes et visitées par l'oryctérope), le couvert végétal et rocheux relevés tous les 10 m, une typologie du site et enfin des remarques quant à l'identification des espèces présentes sur le site. Cette méthode des transects a déjà été utilisé

dans plusieurs études de populations animales. Elle semble efficace, surtout dans le cas de relevé de signes d'activités d'animaux fouisseurs (42 : Mallick, 1997 ; 43 : Anderson, 1979 ; 44 : Slaski, 1994 ; 45 : Southwell, 1994 ; 46 : De Villiers, 1994 ; 47 : White, 1994).

Le matériel utilisé a compris : le véhicule 4x4, une boussole pour garder le cap de chaque transect, un G.P.S. afin de localiser chaque quadrat et éviter que deux relevés voisins ne se recoupent, un cadre de 1 m sur 1 m pour les observations de terrain, un guide d'identification des signes et traces des animaux d'Afrique (12 : Stuart, 1994).

C-RESULTATS ET DISCUSSION

1-Description d'une nuit typique de suivi de l'oryctérope

Chaque nuit (ou début de soirée en hiver lorsque les températures baissent) les mêmes activités se répètent. L'oryctérope sort précautionneusement de son terrier. Après avoir uriné et déféqué, il recouvre ses excréments de terre et entame sa sortie. Il recommence ce geste 5 à 6 fois dans la nuit et parfois marque également certaines zones visitées en appliquant ses glandes anales contre le sol. Les raisons de ce comportement restent encore obscures (territorialité, communication avec les partenaires sexuels, marquages des aires abondantes en proies ?).

Il part en marchant à la recherche de nourriture à une allure d'environ 3 km/h. Cette activité occupe la quasi totalité de son temps. Sa technique est simple et semble être totalement aléatoire. Il se déplace le groin à terre, reniflant activement afin de repérer des colonnes, des galeries ou des nids de fourmis et de termites. Il se déplace alors en zigzag, revenant régulièrement sur ses pas et tournant même de temps en temps en rond. Sa vitesse n'est alors plus que d'environ 0,5 km/h car il s'arrête fréquemment pour fouiller le sol. En résumé, il renifle, gratte, renifle puis recommence. Parfois, il s'arrête et creuse plus activement. Ainsi, ses excavations peuvent varier de quelques centimètres à plus de 20 cm de profondeur.

Il plonge son museau dans les trous formés et utilise sa langue pour collecter ses proies. On observe alors un comportement étrange : il ne consomme que quelques instants et repart en exploration tandis que les insectes sont encore nombreux dans le sol creusé. Il lui arrive cependant de revenir au bout d'un moment sur ces galeries ouvertes pour une nouvelle prise alimentaire. N'étant apparemment pas sensible au système de défense de ces insectes (chimiques avec les toxines et mécaniques avec l'attaque des soldats) une explication serait une optimisation des captures. Le système de capture de l'oryctérope est efficace lorsque ses proies sont en concentration importantes, dans une galerie par exemple. Or, quand les insectes se dispersent à la surface du sol sa langue ne permettrait pas de sélectionner les fourmis ou les termites des particules de terre.

En hiver essentiellement, la consommation des termites du genre *Trinervitermes*, qui construisent des nids épigés, augmente. C'est alors que l'oryctérope s'attaque à ces structures robustes et résistantes. D'un simple coup de griffe, il peut ouvrir une brèche dans ces termitières. Dans ce cas, l'animal rentre dans l'orifice qu'il a creusé jusqu'à, certaine fois, totalement y disparaître. Il prend alors appui avec sa queue qui enserre le monticule. Il y capture un maximum de proies et peut rester à l'intérieur près de deux heures ! Toutefois, ce fait reste exceptionnel et en général il visite un grand nombre de termitières (qui peuvent

atteindre une densité de 50 par ha) accordant à chaque fois que de courts instants. Au cours de ces suivis nocturnes, il arrive fréquemment de croiser des protèles (cf annexe XII).

2-Exemples d'espèces liées à l'oryctérope par rapport à la prise alimentaire

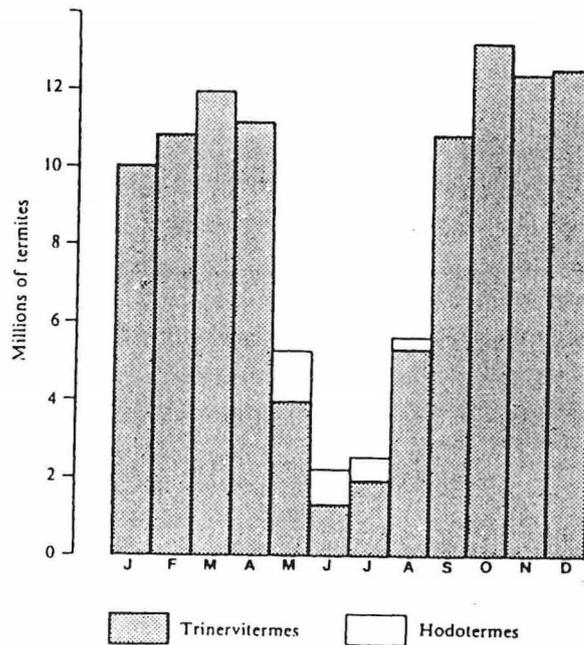
Parmi les espèces dont la survie pourraient-être lié à l'activité de l'oryctérope, le protèle semble être un exemple marquant (cf annexe XIII).

Les protèles sont des carnivores hautement spécialisés. Ils se nourrissent exclusivement de termites et en particulier du genre *Trinervitermes*. Cet animal est un myrmécophage, au même titre que l'oryctérope. Il est cependant notable que le protèle ne possède pas réellement toutes les caractéristiques liées à ce mode alimentaire. Ainsi, membres puissants, museau tubulaire et langue allongée font défaut chez cette espèce. De l'aspect d'une hyène en miniature, il est toutefois adapté à l'absorption de termites avec en particulier une très bonne tolérance à leurs défenses chimiques (48 : Richardson, 1987).

Son aire de répartition se superpose de ce fait à celle de *Trinervitermes* (commune à T-D-R). Les protèles sont nombreux dans la réserve qui constitue un habitat idéal pour ces animaux : grandes prairies herbeuses ouvertes avec une importante concentration des termitières.

Les *Trinervitermes*, dépourvues de pigments, sont nocturnes et se réfugient le reste du temps dans leur nid épigé. Elles forment de nuit, lorsque les températures le permettent, d'importantes colonnes qui partent à la récolte de végétaux. Elles diffèrent de cette manière de *Hodotermes* (autres termites communes à T-D-R), plus grandes, pigmentées et donc fréquemment actives durant la journée, en particulier en hiver lorsque les températures nocturnes sont basses. Elles ne forment pas de colonnes aussi importantes que celles de *Trinervitermes*. Parce que présentes en plus forte densité, ces dernières composent l'essentiel de l'alimentation des protèles.

La technique de capture diffère de celle des autres myrmécophages : ne pouvant pas éventrer les termitières par manque de griffes développées typique des animaux fouisseurs, il se contente de lécher les insectes à la surface du sol. Pour cela, il possède une langue élargie, d'importantes glandes salivaires, une ouïe et un odorat performants. Cette ultraspécialisation à *Trinervitermes* en fait un myrmécophage marginal, à la niche écologique très étroite. En contre partie, cette spécialisation pose des contraintes liées à l'absence d'activité de *Trinervitermes* durant l'hiver. La consommation de l'animal chute alors dramatiquement (elle ne représente plus que 1/5 de la consommation estivale), ce qui correspond à une importante perte de poids (20 % environ). C'est également une période critique pour les jeunes qui voient leur mortalité considérablement augmenter. Ce manque de proies a un réel impact sur le protèle qui varie alors quelque peu ses proies en intégrant *Hodotermes* dans son régime alimentaire. Cet apport n'est cependant pas suffisant.



Aardwolf's annual consumption of *Trinervitermes trinervoides* and *Hodotermes mossambicus* in the northern Cape Province of South Africa. Numbers of termites refer to *Trinervitermes*, whereas the values for *Hodotermes* are a relative measure. (Data derived from ref. 2.)

Fig. 14 : Consommation annuelle des protèles en termites *Trinervitermes* et *Hodotermes* (49 : Bothma, 1980).

En parallèle, on peut remarquer que la consommation de termites, et plus particulièrement de *Trinervitermes*, augmente dans le régime de l'oryctérope durant cette même période. Effectivement, lors de la saison hivernale ces termites restent regroupées dans les nids épigés qu'elles construisent. En fortes concentrations, elles représentent une source alimentaire intéressante pour l'oryctérope qui lui n'a aucun mal à détruire les parois résistantes de la termitière. Comme je l'ai décrit plus haut, l'oryctérope se nourrit dans la brèche qu'il a ouverte mais la plupart du temps change rapidement de nid. Il laisse de cette manière disponible une grande quantité de proies sans protection.

Lors des sorties nocturnes, sur un total de 33 nuits prises en compte, près de 60 % des suivis d'oryctéropes ont permis l'observation de protèles. Pour certains de ces animaux, la rencontre n'a été que très rapide, sans doute à cause de notre présence. Par contre, les autres protèles ont réellement suivis, comme nous même, la progression nocturne des oryctéropes. Ils étaient certaines fois à une distance très proche. Enfin, il fut observé sur le chemin du retour en fin de suivi, en revenant sur un site visité par l'oryctérope lors de cette sortie, un protèle utilisant la brèche ouverte dans la termitière pour se nourrir de *Trinervitermes*. Ce type d'observation a déjà été rapportée lors d'étude du protèles dans la Namib (49 : Bothma, 1980).

Il semble donc bien y avoir une association oryctérope et protèle au niveau de l'accès à la ressource alimentaire. Cette relation interspécifique serait positive pour le protèle et neutre pour l'oryctérope : on aurait alors un commensalisme alimentaire entre ces deux espèces. Le protèle utiliserait une mise à disposition par l'oryctérope de proies auxquelles il n'aurait pas accès, ne pouvant pas ouvrir seul une termitière. Cette association semble importante pour le passage de la mauvaise saison. De même que certains arbres à la fructification décalée en forêt tropicale permettent à diverses espèces animales (telles que des singes) de survivre, l'oryctérope, en agissant sur le milieu serait une espèce clé de voûte pour le protèle. Ce type de dépendance pourrait également exister avec de nombreuses autres espèces animales (50 : Terborgh, 1986).

Cette idée est renforcée par une autre relation interspécifique, cette fois-ci opportuniste, entre le protèle et un oiseau se nourrissant essentiellement de fourmis et de termites : le anteating chat (*Myrmecocichla formicivora*). Une association lors des phases diurnes d'activité du protèle ont été mises en évidence (51 : Anderson, 1991).

Or, ces oiseaux ont également été fréquemment remarqués en présence de l'oryctérope en fin de journée. Il existerait ainsi diverses espèces qui, de manière plus ou moins stricte, suivrait les oryctéropes lors de leur recherche de nourritures. Le anteating chat suivrait le protèle qui suivrait l'oryctérope. De la même manière, une association opportuniste a été démontrée avec des clapper larks (*Mirafra apiata*) qui suivaient l'oryctérope au crépuscule (52 : Vernon, 1988).

Il apparaît de cette façon de nombreuses associations d'animaux se nourrissant de termites avec l'oryctérope, profitant de la mise à disposition de proies, essentiellement en période hivernale.

Des otocoyons ont également été observés lors des suivis, mais de manière beaucoup plus anecdotique. Toutefois, le régime alimentaire de ce canidé inclut des espèces de termites et de fourmis présentes dans celui de l'oryctérope. Il en est de même pour certaines mangoustes et autres petits carnivores, les insectes sociaux représentant une importante source de nourriture dans ces milieux steppiques (53 : Redford, 1984).

L'oryctérope a un impact important sur son environnement et lors de ses prises alimentaires, il agit bien comme un ingénieur de l'écosystème (de type 4). Les espèces animales s'associent à lui pour l'accès à des ressources alimentaires. Par l'intermédiaire de relations plus ou moins étroites, d'opportunistes à commensales, il semble bien être une espèce clé de voûte.

3-Espèces liées à l'oryctérope quant à leur habitat

Un des facteurs limitants pour la présence d'une espèce dans un milieu donné est la disponibilité d'habitats. Pour les animaux plus ou moins inféodés au milieu souterrain, l'existence en quantité et en qualité des terriers limite la densité et la diversité des populations (54 : Edroma, 1988).

Les terriers ont des utilités très diverses. Ils peuvent-être partagé par différentes espèces le plus souvent liées par une relation de commensalisme (55 : Reichman, 1990 ; 56 : Meadows, 1991). Des exemples d'invertébrés réinvestissant des terriers abandonnés ont déjà pu être mis en évidence (57 : Heidger, 1988). Il en serait de même pour les vertébrés.

Smither propose une liste de vertébrés susceptible d'utiliser les terriers d'oryctéropes, établie lors d'un dénombrement effectué au Botswana (58 : Smither, 1971).

Parmi les différents animaux susceptibles d'occuper ces terriers, on peut citer le cas du phacochère dont l'aire de répartition paraît liée à la présence de l'oryctérope. Ce suidé ne pourrait coloniser de nouvelles régions que si l'oryctérope l'y a précédé (36 : Verheyen, 1951). Lorsqu'on examine attentivement les tanières occupées par les phacochères, il semble que l'on note à chaque fois des signes de creusement attribuables à l'oryctérope (38 : Melton, 1976). Il existerait de cette manière une relation de commensalisme entre les deux espèces.

Une étude spécifique aurait due être menée sur le rapport entre oryctérope et phacochère mais le relâcher des 40 phacochères a été retardé pour des raisons logistiques.

Le rôle de l'oryctérope pourrait-être mis en parallèle à celui tenu par le blaireau européen (*Meles meles*). Cet animal fouisseur de taille respectable peut lui aussi former des terriers immenses aux structures complexes. Ces trous servent à toute une série d'espèces qui profitent de l'abandon des vieux terriers. Ces espèces opportunistes sont l'équivalent paléarctique des espèces paléotropicales qui utiliseraient les terriers d'oryctérope (ce sont les lapins, des rongeurs, des petits carnivores, des félidés, des canidés, les porcs-épics) (59 : Neal, 1991). Des observations faites au cours des suivis nocturnes ont permis de découvrir un porc-épic et un oryctérope partageant le même terrier. De même, des souris naines ont été vues dans un terrier occupé par Suzy, l'un des individus suivis. L'oryctérope tiendrait de ce fait une place équivalente au blaireau mais dans les écosystèmes africains.

MAMMALIA

Species	Refuge	Breeding	Remarks
Blackbacked jackal, <i>Canis mesomelas</i>	+	+	Pair with five young in antbear hole, Battlefields Ranch, Bembesi, Rhodesia (1958).
Sidestriped jackal, <i>Canis adustus</i>	+	+	Pair with young in antbear hole, Calgary, Salisbury, Rhodesia, and taking refuge in hole when chased, Melsetter (Raath).
Wild dog, <i>Lycaon pictus</i>	—	+	Pairs breeding in antbear holes on C.D.C. Matetsi Ranch, 1958. See also Shortridge (1934); Dorst (1969), etc.
Genet, <i>Genetta</i> sp.	+	—	In Mashonaland, Rhodesia, one of the two species of genets, either <i>Genetta genetta</i> or <i>G. tigrina</i> temporarily used an antbear hole on Thornpark Farm (author).
Genet, <i>Genetta genetta</i>	+	—	At Lephepe a wounded individual took to an antbear hole.
Slender mongoose, <i>Herpestes sanguineus</i>	+	—	Observed using disused holes (Toten, Tamafupi).
Yellow mongoose, <i>Cynictis pericillata</i>	+	—	When chased took to a disused hole (Lake Ngami).
Aardwolf, <i>Proteles cristatus</i>	+	+	Pairs bred in antbear holes in the Lonely Mine district in 1950 and 1969 (Ellman Brown, <i>in litt.</i>), and there are other reports of this (W. L. Sclater (1900); Dorst (1969); Roberts (1951), etc.).
Brown hyaena, <i>Hyaena brunnea</i>	+	+	Roberts (1951) records the breeding of this species in antbear holes. A hyaena, probably this species, was using a hole near Tshane as a refuge.
Spotted hyaena, <i>Crocuta crocuta</i>	+		W. L. Sclater (1900) records the use of antbear holes as refuges of this species.
Wild cat, <i>Felis lybica</i>	+	+	At Nokaneng kittens were found in a hole and at Nata a female wild cat carrying a kitten in its mouth, when chased, dropped it in the entrance of a hole and made off. The kitten was eventually recovered by digging.

REPTILIA

Species	Refuge	Breeding	Remarks
Python, <i>Python sebae</i>	+	+	Pythons incubate their eggs in antbear holes (Umtali).
Crocodile, <i>Crocodilus niloticus</i>	+	—	Crocodiles using semi-permanent water-holes will, when these dry up, seek refuge until the water-hole fills up, in antbear holes (Wankie National Park).

Fig. 15 : Liste des Vertébrés susceptible d'utiliser les terriers d'oryctéropes((58): Smither, 1971).

Species	Refuge	Breeding	Remarks
Leopard, <i>Panthera pardus</i>	+		A leopard appeared from the spoor to be using a disused hole near Sekhoma Pan.
Warthog, <i>Phacochoerus aethiopicus</i>	+	+	Warthogs regularly use disused holes in which to rest and breed. In resting up to five may use the hole at the same time, in breeding only the pair and the progeny.
Steenbuck, <i>Raphicerus campestris</i>	+	—	A wounded steenbuck in open country used a hole for refuge (Lephepe).
Cape hare, <i>Lepus capensis</i>	+	—	Under stress Cape hares have been observed to take to the holes (Kwebe Hills; Nata).
Porcupine, <i>Hystrix Africae-australis</i>	+	+	Observations from the Salisbury area, Rhodesia, confirm the use of the holes by this species. Between Kang and Tshane a wounded porcupine took refuge in a deserted hole from which it could not be dislodged until dug out. Quills have been found in holes in several localities (Sehitwa, Shorobe, nr. Toten).
Pouched mouse, <i>Saccostomus campestris</i>	+	—	Near Maun rodent spoor was noticed entering an antbear hole. Trapping inside the entrance yielded a pouched mouse. There is no evidence to suggest that this species was breeding there but this is not unlikely, and it is probable that other Muridae use the holes both for refuge and breeding.

AVES

Species	Refuge	Breeding	Remarks
Anteating chat, <i>Myrmecocichla formicivora</i>	+	+	The anteating chat excavates a nesting cavity in the roof of the hole 18-24 in. from the entrance and rests in this at night.

De même, il semble à nouveau que le protèle soit fortement lié à la présence de l'oryctérope pour sa tanière.

Voici les autres mammifères de T-D-R qui seraient également susceptibles de profiter des excavations de l'oryctérope : les otocyon, les chacals à chabraque, les renards du Cap, les porcs-épics, les mangoustes (fauves, rouges et suricates), les zorilles, les genettes, les chats sauvages, les caracals, les lièvres du Cap, les rongeurs, les chauves-souris, les léopards et les steenboks. Les lièvres sauteurs en sont exclus car ce sont des animaux typiquement fouisseurs (cf annexe IV, XIV).

On peut donc se demander de quelle manière les différentes espèces investissent les terriers d'oryctérope. Les partagent-elles, les chassent-elles, n'occupent-elles que les terriers abandonnés ?

4-Mesure des indices d'activité des espèces associées à l'oryctérope

Afin de cumuler les deux types d'action de l'oryctérope identifiées comme susceptibles d'avoir un impact sur les populations de mammifères, lors des transects ont été pris en compte les signes et traces des espèces liées par rapport à la ressource alimentaire, la ressource terrier ou les deux. Les relevés ont été fait sur le même modèle pour chaque quadrat (cf annexe XV).

Pour simplifier, différentes catégories ont été dénommées sous des termes génériques :

- *herbivore* pour les signes de présence et d'activité du gibier (artiodactyles et périssodactyles), supposés indépendant de l'oryctérope.
- *carnivore* pour les signes de présence et d'activité des petits animaux (petits carnivores tels que les mangoustes (mg) mais aussi rongeurs (rg) dont porc-épic (pe), lagomorphes, protèles et canidés (essentiellement otocyon), supposés dépendants de l'oryctérope. L'espèce était précisée lorsque des signes flagrants le permettaient.
- *oryctérope* pour les signes de présence et d'activité des oryctéropes.
- *termite* pour les termitières, avec les distinctions vivantes, mortes et visitées par l'oryctérope.
- *CV* pour le couvert végétal.
- *CR* pour le couvert rocheux.

Une typologie de chaque quadrat a également été tentée en prenant en compte le type de végétation, le type de sol, la topographie, mais ces données se sont révélées complexes à traiter et ne seront pas abordées dans cette analyse.

A partir de ces relevés, ont été obtenus 60 échantillons de 1 ha chacun, pour lesquels les densités des différentes catégories citées ci-dessus ont été comptabilisées. Enfin, les précisions quant aux espèces identifiées (grâce aux latrines, aux phanères retrouvées, etc.) ont permis l'élaboration d'un tableau de présence/absence (cf annexe XV).

Différentes analyses statistiques ont alors été appliquées à ces données afin de vérifier les hypothèses d'association entre *oryctélope* et *carnivore*, que ce soit quant à la recherche de nourriture ou à la mise à disposition d'habitats et donc d'affirmer le rôle d'espèce clé de voûte pour l'oryctélope.

Tout d'abord un calcul de corrélation entre les différentes variables considérées et la variable *oryctélope* a donné les résultats suivants :

Fig. 16 : Corrélation entre *oryctélope* et les autres variables.

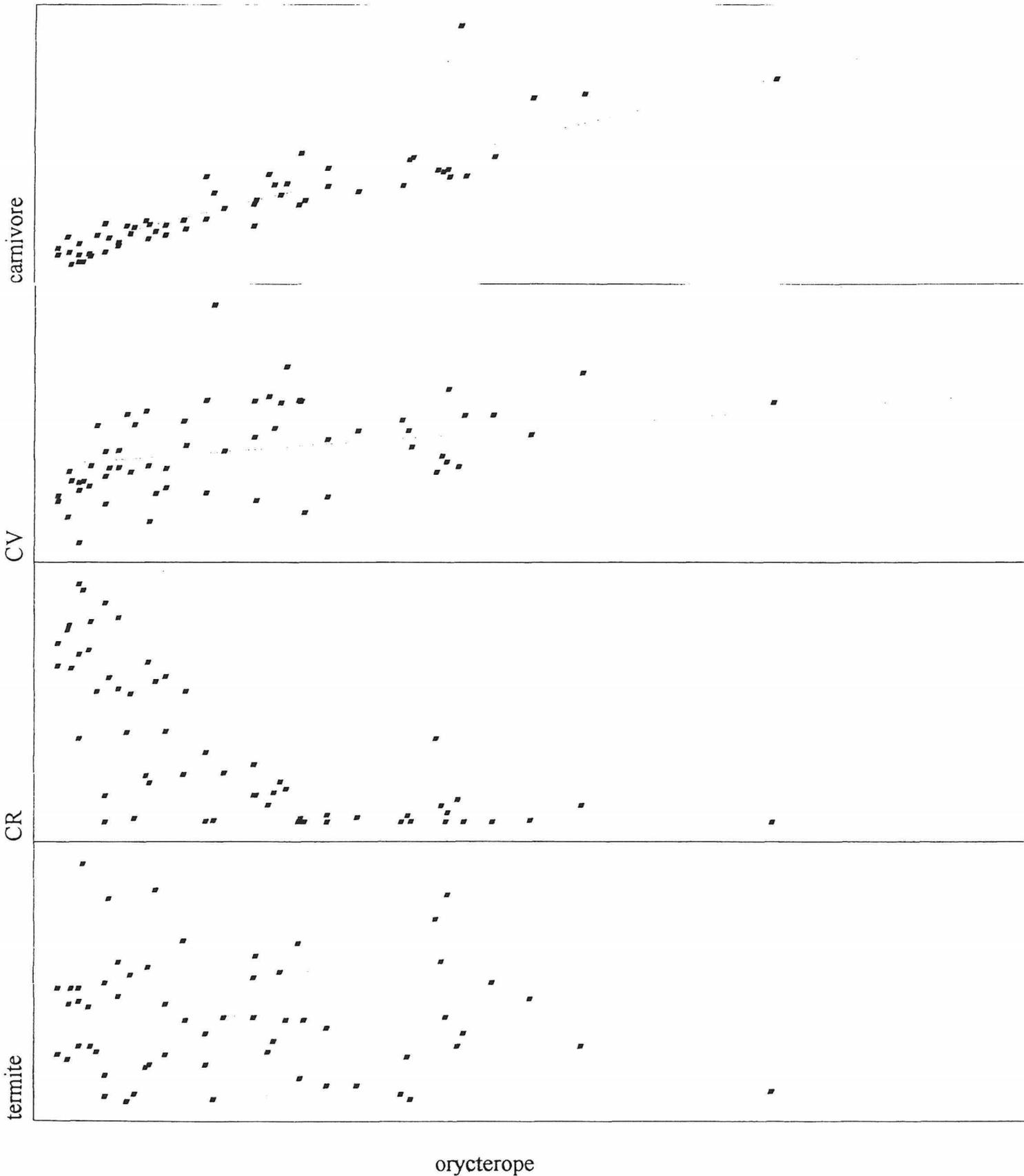
VARIABLES	COEFFICIENTS DE CORRELATION
HERBIVORE	0.01
CARNIVORE	0.89
CV	0.32
CR	-0.65
TERMITIERE	-0.02
TERMITIERE VIVANTE	0.07
TERMITIERE MORTE	-0.15
TERMITIERE VISITEE	0.48

Voici quelques droites de régression (au risque de 0,05)

La corrélation la plus importante est effectivement celle qui lie les variables *oryctélope* et *carnivore*. Ce résultat, supérieur à 0,8 est assez important pour considérer qu'il existe bien une correspondance entre les signes d'activité des oryctélopes et de toute une série d'espèces animales (comprises globalement dans *carnivore*).

Droites de régression :

(carnivore/oryctérope, CV/oryctérope, CR/oryctérope et termite/oryctérope)



De plus, la corrélation négative avec le couvert rocheux est logique du fait du comportement fouisseur de l'oryctérope : plus le sol est rocheux et moins l'oryctérope peut creuser facilement. Enfin, la corrélation avec les termitière visitées est également en accord avec l'activité réelle de l'oryctérope qui consomme des termites mais pas uniquement (ce qui explique une corrélation relativement moins importante que les autres.).

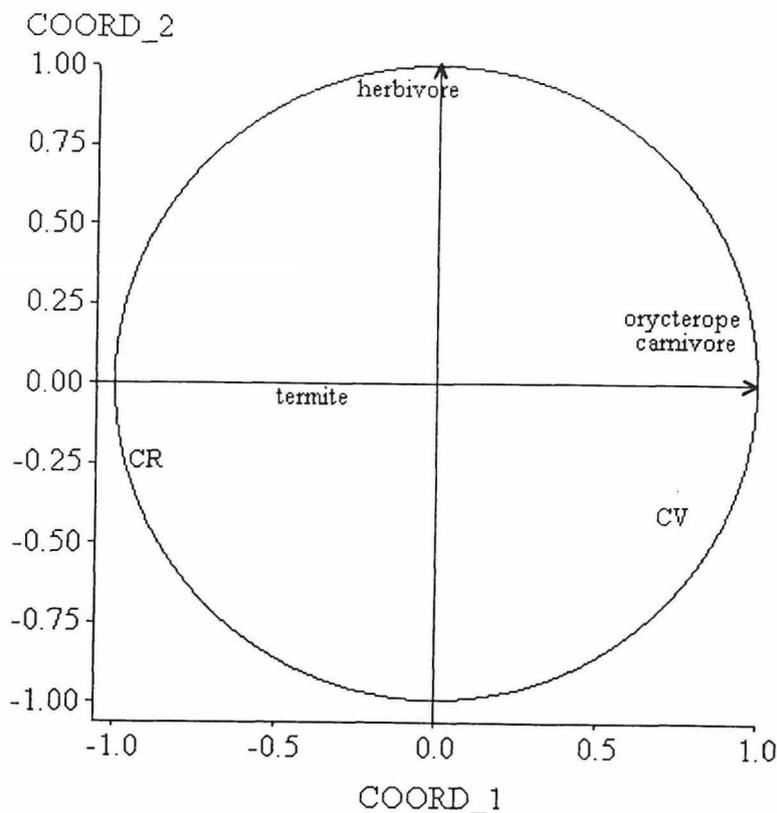
Les autres corrélations sont faibles ce qui traduit diverses indépendances. L'activité des herbivores, comme on pouvait s'y attendre n'est pas directement liée à celle des oryctéropes. Il serait cependant intéressant de considérer une relation indirecte du fait de l'impact que l'oryctérope pourrait avoir sur les communautés végétales. Ce point serait à développer dans une étude future.

Les termitières vivantes et mortes ne montrent pas non plus de liens avec l'activité de l'oryctérope, les relations prédateur-proie étant plus complexes à analyser, ce point reste encore inconnu dans ce cas précis.

Afin de préciser la contribution de ces différents facteurs et les interdépendances qu'ils peuvent avoir entre eux, une ACP (Analyse factorielle en Composantes Principales) a été utilisée. Ont été pris en compte les 5 variables *oryctérope*, *herbivore*, *CV*, *CR*, *termite*, *carnivore* ayant été rajouté en contribution. L'histogramme des contributions des facteurs impose de ne garder que les trois premiers facteurs (cf annexe XV).

Le résultat est le suivant :

Fig. 17 : Graphe de l'ACP.



L'idée d'association *oryctérope* et *carnivore* se renforce une fois de plus. On peut également remarquer un lien avec le couvert végétal et une opposition avec le couvert rocheux, ce qui semble cohérent. De même, herbivore apparaît indépendant des autres variables, ce qui accentue le lien *oryctérope/carnivore*. Par contre, l'éloignement avec *termite* peut sembler étrange. Ceci pourrait être expliqué par la définition de la variable *carnivore* qui est ici trop large pour être plus proche de *termite*. En effet, y sont pris en compte non seulement les espèces myrmécophages strictes mais aussi les insectivores au sens large ainsi que les omnivores voire des herbivores (porcs-épics, petits rongeurs, lagomorphes).

Cette analyse montre la limite de l'étude qui s'est plus intéressée à démontrer les liens possibles entre l'oryctérope et les différentes espèces de mammifères qu'à étudier séparément l'impact de l'oryctérope sur ces espèces quant à la ressource alimentaire ou la ressource habitat, d'autant plus que ces deux aspects doivent être simultanément pris en compte pour certains mammifères (exemple du protèle).

Toutefois, dans le but de mettre en évidence les espèces plus ou moins impliquées dans l'association de *carnivore* avec *oryctérope*, a été utilisé le tableau de présence/absence (cf tableau de donnée annexe XV). Ce tableau a permis de comparer 6 catégories d'animaux choisis arbitrairement. Pour ce faire ont été comptabilisées, pour chaque catégorie d'animaux, la moyenne de la variable *oryctérope* d'une part (série 1) et le nombre de quadrats ou la catégorie (protèle, porc-épic, otocyon, rongeur, mangouste ou daman) était clairement identifiée d'autre part (série 2).

Les résultats sont les suivants (cf graphe de l'annexe XV) :

	Daman	Protèle	Porc-épic (pe)	Otocyon	Rongeur (rg)	Mangouste (mg)
Série 1	5.5	122.8	171.2	121.1	158.1	171.9
Série 2	2	18	21	10	16	13

Si daman est un artefact non significativement représenté (présence relevée que deux fois), les autres catégories (protèle, porc-épic (pe), otocyon, rongeur (rg) et mangouste (mg)) sont significativement comparables (présences relevées comprises entre 10 et 21 fois).

La série 2 = « total de quadrats où la catégorie animale est présente », est à peu près équivalente pour toutes les catégories animales prises en compte. Cependant, on peut remarquer que protèle et pe se détachent légèrement du lot, étant les plus rencontrés. De même, les liens avec *oryctérope* semblent être de natures relativement identiques pour chaque catégorie (série 1 = « moyenne de *oryctérope* pour les quadrats où la catégorie est présente », comprise entre 121.1 et 171.8), c'est-à-dire forte dans tous les cas.

Cette analyse, purement qualitative, ne donne qu'une indication sur les liens entre oryctérope et carnivore, en permettant de certifier que les animaux identifiés sont bien impliqués dans une association forte avec l'oryctérope. Par contre, elle ne permet pas de préciser les modalités de ces associations.

En effet, cette étude s'est attachée à montrer qu'il existait un lien entre la présence de l'oryctérope et de toutes une séries de mammifères. Or, parmi ces mammifères le spectre d'espèces est très large. Ont été pris en compte non seulement des animaux strictement

myrmécophages (protèle) mais aussi des petits carnivores plus largement insectivores voire omnivores (otocyon, mangoustes) et enfin des herbivores (porc-épic, lagomorphes, petits rongeurs).

De tailles variées, ces différentes espèces seraient plus ou moins liées à l'oryctérope et selon des mécanismes très divers. Certaines espèces semblent dépendre de l'oryctérope pour l'accès à la nourriture et à l'habitat, d'autres que pour un seul de ces facteurs. Au delà de ça, pour telle espèce l'association ne sera qu'opportuniste tandis que pour l'autre elle sera proche du commensalisme. Enfin, des différences doivent également intervenir au niveau temporel dans ces relations : la dépendance serait de ce fait soit permanente soit limitée dans le temps lors de périodes particulières.

Toutefois, l'étude montre bien une relation forte entre les oryctéropes et un certain nombre d'espèces de mammifères. C'est donc bien un animal clé de voûte car ingénieur de l'écosystème.

D- CONCLUSION

Il semble donc bien que l'oryctérope ait un impact positif sur les populations animales. Il est bien de ce fait une espèce clé de voûte. En agissant sur son milieu de vie, par la mise à disposition d'une source de nourriture et la création de nouveaux habitats, il a une action d'ingénieur de l'écosystème qui crée de nouvelles niches écologiques (60 : Barbault, 1981). C'est de cette manière qu'il favorise l'installation d'un plus grand nombre d'espèces animales. Il serait donc intéressant dans l'avenir, d'aborder les interactions que l'oryctérope peut entretenir avec ces espèces au cas par cas afin de préciser les spécificités de ces associations.

Dans le cas des mammifères, si les grands herbivores ne paraissent pas concernés, lui sont associés de manière plus ou moins étroite bon nombre d'espèces. Parmi celles-ci sont non seulement les petits carnivores, qu'ils soient de la famille des Viverridés, des Hyénidés, des Canidés, des Félidés et des Mustélidés, mais aussi certains Rongeurs et Lagomorphes.

Lorsque l'on considère le rôle très important que semble tenir l'oryctérope dans le bon fonctionnement des écosystèmes et que l'on superpose à cela sa spécificité taxonomique, il devient un animal prioritaire pour la recherche et la conservation (61 : Freitag, 1997 ; 62 : Jangi, 1991). Malgré sa vraisemblable importance pour la gestion des populations et de la biodiversité, très peu de choses sont connues sur cette espèce. Du fait de cette ignorance, il est considéré comme vulnérable.

Enfin, il serait intéressant de se pencher plus précisément sur des relations particulièrement fortes entre l'oryctérope et certaines espèces. C'est le cas du protèle et du phacochère qui apparaissent comme les plus dépendants du « cochon-terre ».

CONCLUSION

Ce stage effectué avec l'Université de Prétoria, et plus précisément dans le cadre des recherches menées par le Mammal Research Institute, fut incroyablement enrichissant.

L'Afrique du Sud est un pays magnifique et exceptionnel en ce qui concerne la faune sauvage. En effet, les sud-africains ont su s'impliquer pour conserver et exploiter leurs ressources naturelles qui, il est vrai, sont d'une richesse exceptionnelle. De nombreuses erreurs ont été commises, mais les problèmes de conservation mobilisent beaucoup de moyens et d'énergie. Ce n'est donc pas un hasard si le ministère qui gère les questions d'environnement est aussi le ministère du tourisme. La nature, et plus précisément la faune est là-bas l'équivalent de nos monuments historiques et génère beaucoup de devises. Mais au-delà de cet aspect, c'est pratiquement un enjeu culturel : le symbole du pays est le springbok, les billets sont frappés à l'effigie des « big five », le Kruger fut le premier parc national d'Afrique.

Il n'est donc pas étonnant que ces pionniers soient les premiers à travailler sur l'oryctérope. Même s'il reste encore très mystérieux, cet animal à part, apparaît comme fondamental pour le bon fonctionnement des écosystèmes africains et en particulier les écosystèmes steppiques telle que la réserve de Tussen-Die-Riviere. Mon étude a porté sur les rapports qui existent entre cet unique représentant des Tubulidentés et les autres espèces animales (essentiellement mammifères). Même si la durée de mon séjour dans la réserve n'a pas été suffisant pour aboutir à des conclusions concernant toute la faune de T-D-R, l'hypothèse de l'oryctérope espèce clé de voûte se confirme. Ainsi le protèle apparaît comme très dépendant de l'oryctérope tant au niveau de l'habitat qu'au niveau de l'accès à certaines sources de nourriture. Il existerait une véritable relation de commensalisme entre ces deux animaux. D'autres espèces sont également liées à l'oryctérope mais de manière moins stricte, tel que le porc-épic qui utilise de façon opportuniste les terriers de l'oryctérope.

Au cours de ce stage, j'ai également participé à la vie de la réserve (encadrement des touristes venus voir les oryctéropes, capture du gibier, observation des buffles introduits etc.). En prenant part aux différentes activités de cette réserve, j'ai eu la chance de pouvoir appréhender les problématiques, les enjeux et le fonctionnement de la conservation en Afrique du Sud. L'avenir du tourisme dans ce pays repose sur ces efforts de gestion des ressources.

Pour ce qui est du nombre de visiteurs, Tussen-Die-Riviere a encore une bonne marge de progression. Même si la chasse y est bien organisée, l'écotourisme pourrait y être beaucoup plus développé.

INDEX DES ANNEXES

ANNEXE I : SITUATION DE LA RESERVE DE T-D-R (5,6).

ANNEXE II : PLUVIOMETRIE A T-D-R (6).

ANNEXE III : CARTE DE VEGETATION DE T-D-R (6).

ANNEXE IV : LISTES DES MAMMIFERES ET OISEAUX DE T-D-R (6).

ANNEXE V : LEXIQUE DES ESPECES DE MAMMIFERES (12).

ANNEXE VI : LA CAPTURE DE GIBIER .

ANNEXE VII : IMMOBILISATION DE L'ORYCTEROPE (21).

ANNEXE VIII : FICHE ORYCTEROPE (33).

ANNEXE IX : ESPECE CLE DE VOÛTE (31).

ANNEXE X : INGENIEURS DE L'ECOSYSTEME (32).

ANNEXE XI : PROTOCOLE DE RECOLTE DES DONNEES .

ANNEXE XII : VUES D'ORYCTEROPE (21).

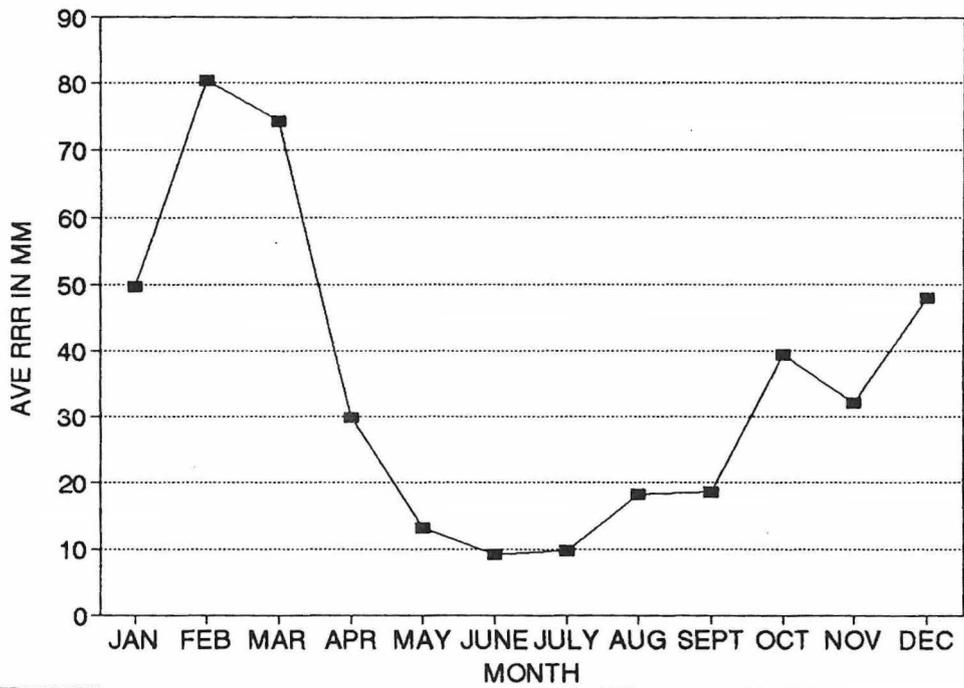
ANNEXE XIII : FICHE PROTELE .

ANNEXE XIV : FICHE PORC-EPIC .

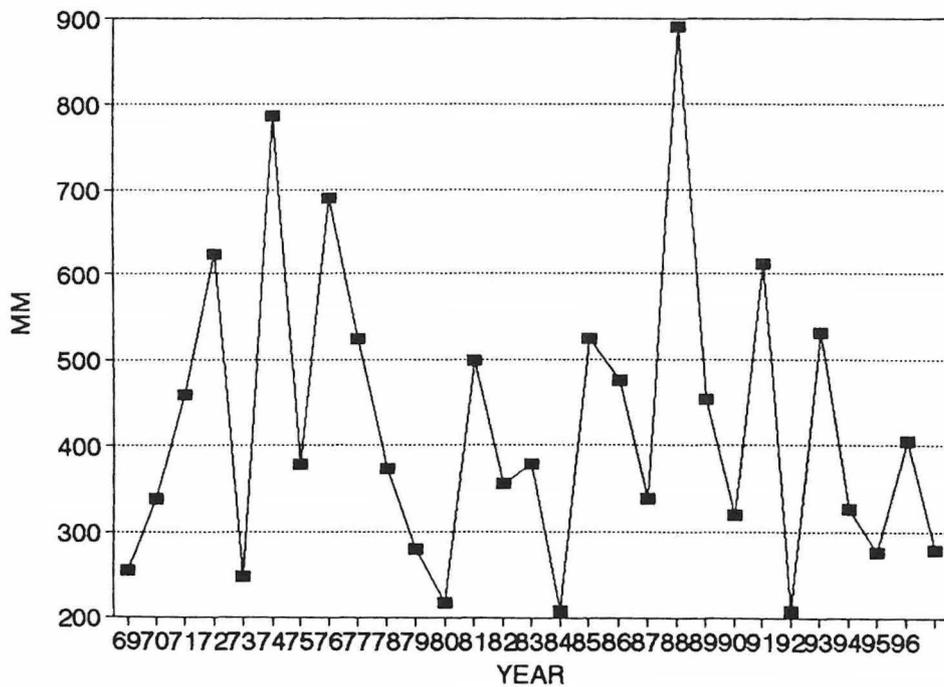
ANNEXE XV : TABLEAUX DE DONNEES ET RESULTATS .

ANNEXE II : PLUVIOMETRIE A T-D-R .
(Mensuelle et Annuelle)

MONTHLY AVE RRR



ANNUAL RRR IN MM



ANNEXE III : CARTE DE VEGETATION DE T-D-R.

CARTE DE VEGETATION DE T-D-R(1 : 25 000)

Légende :

BLEU **Communautés de bord de rivières**

Communautés des terrains plats ou en pente douce :

BLEU HACHURE *Eragrostis lehmanniana /Chrysocoma tenuifolia community*

VERT *Chrysocoma tenuifolia /Lassertia pauciflora community*

MARRON *Chrysocoma tenuifolia /Nenax microphylla community*

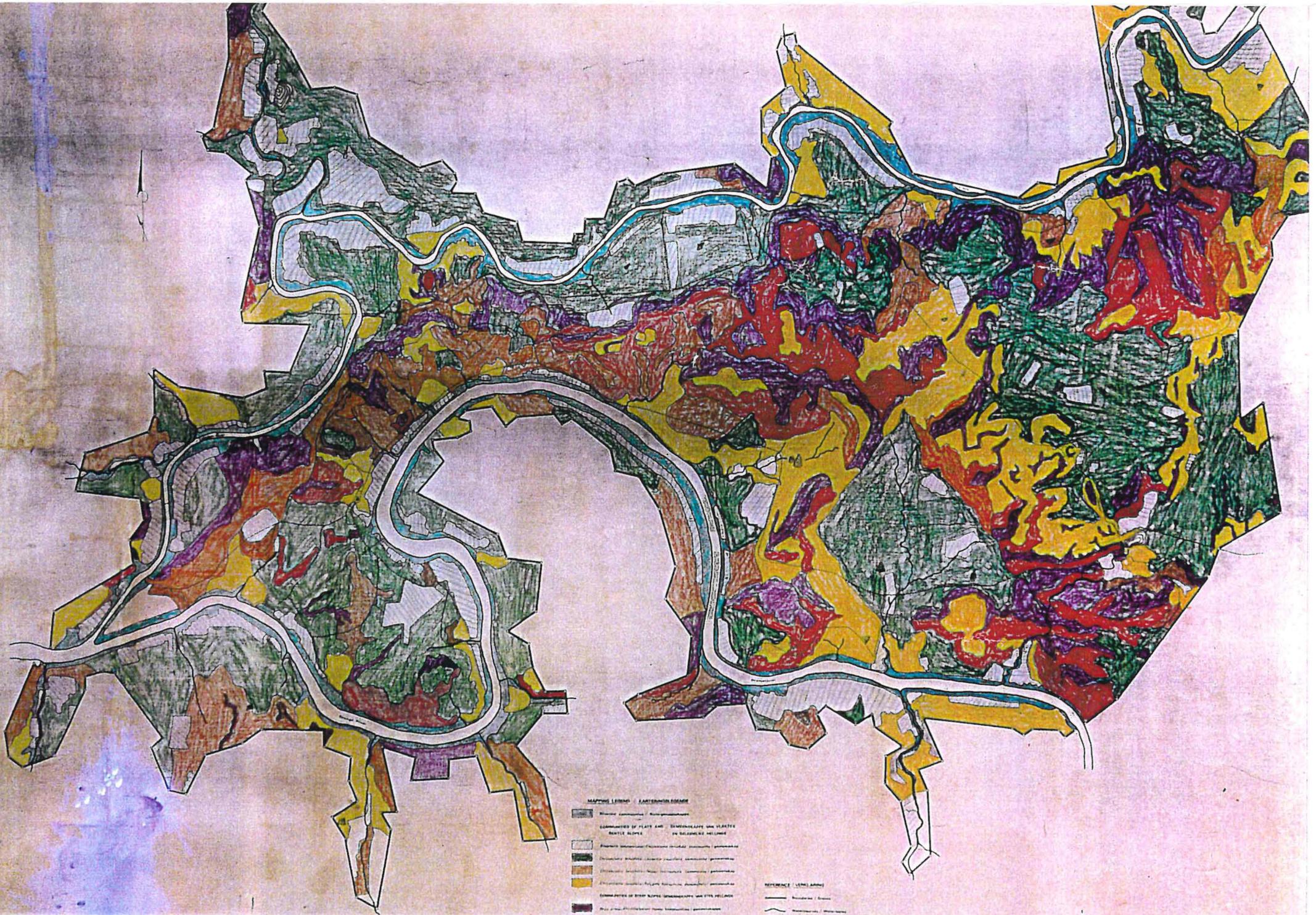
JAUNE *Chrysocoma tenuifolia /Polygala leptophylla community*

Communautés de versants escarpés :

VIOLET *Rhus erosa /Rhynchelytrum repens community*

ORANGE *Rhus erosa /Stachys burchelliana community*

ROUGE *Olea africana /Maytenus heterophylla community*



ANNEXE IV : LISTES DES MAMMIFERES ET OISEAUX DE T-D-R .

LISTE DES MAMMIFERES DE T-D-R

HERBIVORES

Blesbok	<i>Damaliscus dorcas</i>
Buffle	<i>Syncerus caffer</i>
Bubale	<i>Alcelaphus buselaphus</i>
Rédunca de montagne	<i>Redunca fulvorufula</i>
Gnou à queue blanche	<i>Connochaetes gnu</i>
Zèbre de Burchell	<i>Equus burchelli</i>
Eland du Cap	<i>Taurotragus oryx</i>
Oryx Gemsbok	<i>Oryx gazella</i>
Impala	<i>Aepycerus melampus</i>
Springbok	<i>Antidorcas marsupialis</i>
Grand Koudou	<i>Tragelaphus strepsiceros</i>
Steenbok ?	<i>Raphicerus campestris</i>
Oréotrague ?	<i>Oreotragus oreotragus</i>
Phacochère ?	<i>Phacochoerus aethiopicus</i>

PRIMATES

Vervet	<i>Cercopithecus aethiops</i>
Babouin	<i>Papio ursinus</i>

MUSARAIGNES

Tiny musk shrew	<i>Suncus varilla</i>
Reddish grey musk shrew	<i>Crocidura cyanea</i>

CHIROPTERES

Cape serotine bat	<i>Eptesicus capensis</i>
Egyptian free tailed bat	<i>Tadarida aegyptiaca</i>

LAGOMORPHES

Lièvre du cap	<i>Lepus capensis</i>
Lièvre d'Afrique du Sud	<i>Lepus saxatilis</i>
Lièvre roux	<i>Pronolagus rupestris</i>

RONGEURS

Porc-épic	<i>Hystrix africae australis</i>
Rat-taupe	<i>Cryptomys hottentotus</i>
Lièvre sauteur	<i>Pedetes capensis</i>
Ecureuil fouisseur du Cap	<i>Xerus inauris</i>
Rat vlei	<i>Otomys irroratus</i>
Souris rayée	<i>Rhabdomys pumilio</i>
Souris pygmée	<i>Mus minutoides</i>
Natal multimammate mouse	<i>Mastomys natalensis</i>
Namaqua rock mouse	<i>Aethomys namaquensis</i>
Short-tailed gerbil	<i>Desmodillus auricularis</i>
Hightveld gerbil	<i>Tatera brantsii</i>
White-tailed mouse	<i>Mystromys albicaudatus</i>
Pouched mouse	<i>Saccostomus campestris</i>
Large-eared mouse	<i>Malecothrix typica</i>

CARNIVORES

Protèle
Caracal
Chat sauvage africain
Chat à pied noir
Otocyon
Renard du Cap
Chacal à chabraque
Loutre à joue blanche
Loutre à cou tacheté
Poecilogale
Zorille commune
Genette commune
Suricate
Mangouste fauve
Mangouste grise du Cap
Mangouste des marais

Proteles cristatus
Felis caracal
Felis lybica
Felis nigripes
Otocyon megalotis
Vulpes chama
Canis mesomelas
Aonyx capensis
Lutra maculicollis
Poecilogale albimucha
Ictonyx striatus
Genetta genetta
Suricata suricatta
Cynictis penicillata
Galerella pulverulenta
Atilax paludinosus

AUTRES

Oryctérope
Daman de rocher
Hérisson d'Afrique du Sud
Rat à trompe de rocher

Orycteropus afer
Procavia capensis
Atelerix frontalis
Elephantulus myurus

TUSSEN-DIE-RIVIERE NATURE RESERVE - BIRD CHECKLIST

001	[] Ostrich	315	[] Greyheaded Gull*	664	[] Fantailed Cisticola
007	[] Blacknecked Grebe*	338	[] Whiskered Tern(?)	665	[] Desert Cisticola
008	[] Dabchick	339	[] Whitewinged Tern*	666	[] Cloud Cisticola
055	[] Whitebreasted Cormorant	349	[] Rock Pigeon	669	[] Greybacked Cisticola
058	[] Reed Cormorant	350	[] Rameron Pigeon	677	[] Levallant's Cisticola
060	[] Darter	352	[] Redeyed Dove	681	[] Neddicky
062	[] Grey Heron	354	[] Cape Turtle Dove	685	[] Blackchested Prinia
063	[] Blackheaded Heron	355	[] Laughing Dove	686	[] Spotted Prinia
064	[] Goliath Heron	356	[] Namaqua Dove	687	[] Namaqua Warbler
066	[] Great White Egret*	374	[] European Cuckoo(?)	688	[] Rufouseared Warbler
067	[] Little Egret*	386	[] Diederik Cuckoo	689	[] Spotted Flycatcher
068	[] Yellowbilled Egret(?)	392	[] Barn Owl	698	[] Fiscal Flycatcher
071	[] Cattle Egret	401	[] Spotted Eagle Owl	703	[] Pririt Batis
076	[] Blackcrowned Night Heron	406	[] Rufouscheeked Nightjar	706	[] Fairy Flycatcher
081	[] Hamerkop	411	[] European Swift*	711	[] African Pied Wagtail
083	[] White Stork	412	[] Black Swift*	713	[] Cape Wagtail
084	[] Black Stork	415	[] Whiterumped Swift	716	[] Grassveld Pipit
089	[] Marabou Stork	416	[] Horus Swift	717	[] Longbilled Pipit
090	[] Yellowbilled Stork	417	[] Little Swift	718	[] Plainbacked Pipit
091	[] Sacred Ibis	418	[] Alpine Swift	719	[] Buffy Pipit
094	[] Hadeda Ibis	424	[] Speckled Mousebird	721	[] Rock Pipit
095	[] African Spoonbill	425	[] Whitebacked Mousebird	727	[] Orangethroated Longclaw
099	[] Whitefaced Duck	426	[] Redfaced Mousebird	731	[] Lesser Grey Shrike*
101	[] Whitebacked Duck(?)	428	[] Pied Kingfisher	732	[] Fiscal Shrike
102	[] Egyptian Goose	429	[] Giant Kingfisher	733	[] Redbacked Shrike
103	[] South African Shelduck	431	[] Malachite Kingfisher*	743	[] Threestreaked Tchagra
104	[] Yellowbilled Duck	438	[] European Bee-eater	746	[] Bokmakierie
105	[] African Black Duck	451	[] Hoopoe	757	[] European Starling*
106	[] Cape Teal	454	[] Scimitar-billed Woodhoopoe	759	[] Pied Starling
108	[] Redbilled Teal	465	[] Pied Barbet	760	[] Wattled Starling
112	[] Cape Shoveller	473	[] Crested Barbet	764	[] Glossy Starling
113	[] Southern Pochard	474	[] Greater Honeyguide	769	[] Redwinged Starling
116	[] Spurwinged Goose	476	[] Lesser Honeyguide	770	[] Palewinged Starling
118	[] Secretary Bird	480	[] Ground Woodpecker	775	[] Malachite Sunbird
122	[] Cape Vulture	486	[] Cardinal Woodpecker	788	[] Dusky Sunbird*
888	[] Yellowbilled Kite*	492	[] Melodius Lark*	796	[] Cape White-eye
127	[] Blackshouldered Kite	495	[] Clapper Lark	799	[] Whitebrowed Sparrowweaver
131	[] Black Eagle	500	[] Longbilled-Lark	801	[] House Sparrow
132	[] Tawny Eagle	506	[] Spikeheeled Lark	803	[] Cape Sparrow
140	[] Martial Eagle	507	[] Redcapped Lark	804	[] Greyheaded Sparrow
148	[] African Fish Eagle	512	[] Thickbilled Lark	813	[] Cape Weaver
149	[] Steppe Buzzard	515	[] Chestnutbacked Finchlark	814	[] Masked Weaver
152	[] Jackal Buzzard	516	[] Greybacked Finchlark	821	[] Redbilled Quelea*
155	[] Redbreasted Sparrowhawk	518	[] European Swallow	824	[] Red Bishop
162	[] Pale Chanting Goshawk	520	[] Whitethroated Swallow	826	[] Golden Bishop*
165	[] African Marsh Harrier*	523	[] Pearlbreasted Swallow	832	[] Longtailed Widow
168	[] Black Harrier*	524	[] Redbreasted Swallow*	842	[] Redbilled Firefinch
172	[] Lanner Falcon	526	[] Greater Striped Swallow	844	[] Blue Waxbill(?)
181	[] Rock Kestrel	528	[] South African Cliff Swallow	846	[] Common Waxbill
182	[] Greater Kestrel	529	[] Rock Martin	852	[] Quail Finch
183	[] Lesser Kestrel	532	[] Sand Martin*	856	[] Redheaded Finch(?)
190	[] Greywing Francolin	533	[] Brownthroated Martin	860	[] Pintailed Whydah
193	[] Orange River Francolin	534	[] Banded Martin*	870	[] Blackthroated Canary
200	[] Common Quail	543	[] European Golden Oriole*	872	[] Cape Canary
203	[] Helmeted Guineafowl	547	[] Black Crow	876	[] Blackheaded Canary
205	[] Kurrichane Buttonquail(?)	548	[] Pied Crow	878	[] Yellow Canary
208	[] Blue Crane	550	[] Whitenecked Raven	879	[] Whitethroated Canary
209	[] Crowned Crane*	551	[] Southern Grey Tit	885	[] Cape Bunting
214	[] Spotted Crake*	557	[] Cape Penduline Tit*	886	[] Rock Bunting
226	[] Moorhen	567	[] Redeyed Bulbul	887	[] Larklike Bunting
228	[] Redknobbed Coot	577	[] Olive Thrush		[]
232	[] Ludwig's Bustard	581	[] Cape Rock Thrush		[]
234	[] Blue Korhaan	582	[] Sentinel Rock Thrush(?)		[]
239	[] Whitequilled (Black) Korhaan	583	[] Shorttoed Rock Thrush		[]
245	[] Ringed Plover*	586	[] Mountain Chat		[]
248	[] Kittlitz's Plover	587	[] Capped Wheatear*		[]
249	[] Threebanded Plover	589	[] Familiar Chat		[]
255	[] Crowned Plover	590	[] Tractrac Chat(?)		[]
258	[] Blacksmith Plover	591	[] Sicklewinged Chat		[]
264	[] Common Sandpiper	592	[] Karoo Chat		[]
266	[] Wood Sandpiper*	595	[] Anteating Chat		[]
270	[] Greenshank	596	[] Stonechat		[]
272	[] Curlew Sandpiper	601	[] Cape Robin		[]
274	[] Little Stint	614	[] Karoo Robin		[]
284	[] Ruff	621	[] Titbabbler		[]
286	[] Ethiopian Snipe	622	[] Layard's Titbabbler		[]
294	[] Avocet	631	[] African Marsh Warbler		[]
295	[] Blackwinged Stilt	635	[] Cape Reed Warbler		[]
297	[] Spotted Dikkop	643	[] Willow Warbler		[]
299	[] Burchell's Courser*	651	[] Longbilled Crombec		[]
301	[] Doublebanded Courser	653	[] Yellowbellied Eremomela		[]

* VAGRANT, OR RARELY SEEN HERE
(?) REQUIRES CONFIRMATION

MAMMAL LIST

English common names have been used throughout the text, you can use this list to find the scientific name (in italic), Afrikaans, German and French (where they exist) names for the mammals mentioned in the text.

- Aardwolf □ *Proteles cristatus* □ Aardwolf □ Erdwolf □ Protèle
 Antbear(Aardvark) □ *Orycteropus afer* □ Erdvark □ Erdferkel □ Oryctérope
- Baboon, savanna (chacma,yellow,olive) □ *Papio cynocephalus(ursinus)* □ Bobbejaan □
 Steppenspavian(Tschakmapavian,Gelber P.,Anubispavian) □ Babouin(Chacma)
- Bat, Cape serotine □ *Eptesicus capensis* □ Kaapse dakvlermuis □ Kap-Breitflügelvlendermaus □
 Séroline du Cap
- Bat, Commerson's leaf-nosed □ *Hipposideros commersoni* □ Commerson-bladnevsvlermuis □
 Commerson-Rundblattnase/Riesen-Rundblattnase □ Phyllorine de Commerson
- Bat, Egyptian slit-faced □ *Nycteris thebaica* □ Egiptiese spleetneusvlermuis □
 Ägyptische Schlitznase(nfledermaus) □ Nyctère de Geoffroy
- Blesbok/Bontebok □ *Damaliscus dorcas* □ Blesbok/Bontebok □ Blesbock/Buntbock □
 Blesbok/Bontebok
- Bongo □ *Boocercus euryceros* □ Bongo □ Bongo □ Bongo
- Bonobo □ *Pan paniscus* □ Bonobo □ Bonobo □ Chimpanzé nain
- Buffalo □ *Syncerus caffer* □ Buffel □ Büffel □ Buffle d'Afrique
- Bushbaby, lesser □ *Galago moholi* □ Nagapie □ Kleiner Galago □ Galago du Sénégal
- Bushbaby, thick-tailed □ *Otolemur crassicaudatus* □ Bosnagaap □ Riesengalago □
 Galago à queue épaisse
- Bushbuck □ *Tragelaphus scriptus* □ Bosbok □ Buschbock □ Guib harnaché
- Bushpig □ *Potamochoerus porcus* □ Bosvark □ Buschschwein □ Potamochère
- Camel □ *Camelus dromedarius* □ Kameel □ Dromedar □ Chameau
- Cancrat, greater □ *Thryonomys swinderianus* □ Grootrietrot □ Große Rohrratte □ Aulacode grand
- Caracal □ *Felis caracal* □ Rooikat □ Karakal(Wüstenluchs) □ Caracal
- Cat, African wild □ *Felis libyca* □ Vaalboskat □ Afrikanische Falbkatze □ Chat sauvage d'Afrique
- Cat, domestic □ *Felis catus* □ Huiskat □ Hauskatze □ Chat
- Cat, golden □ *Felis aurata* □ Gouekat □ Afrikanische Goldkatze □ Chat doré
- Cat, small-spotted □ *Felis nigripes* □ Swartpootkat □ Schwarzfußkatze □ Chat à pieds noirs
- Cattle, domestic □ *Bos taurus* □ Bees □ Hausrind □ Bœuf
- Cheetah □ *Acinonyx jubatus* □ Jagluiperd □ Gepard □ Guépard
- Chimpanzee □ *Pan troglodytes* □ Sjimpanse □ Schimpanse □ Chimpanzé
- Civet, African □ *Civettictis civetta* □ Siwet □ Afrikanische Zibetkatze □ Civette
- Dassierat □ *Petromus typicus* □ Dassierot □ Felsenratte □ Rat typique (de rochers)
- Dik-dik, Kirk's (Damara) □ *Madoqua kirkii* □ Damara-dikdik □ Kirkdikdik (Kirk-Dik-Dik) □
 Dik-dik de Kirk
- Dog, wild □ *Lycan pictus* □ Wildehond □ Afrikanischer Wildhund □ Lycan/Cynhyène
- Dolphin, bottle-nosed □ *Tursiops truncatus* □ Stompneusdolfyn □ Großer Tümmler □ Souffleur
- Donkey, domestic □ *Equus asinus* □ Donkie □ Esel □ Âne
- Dormouse, spectacled □ *Graphiurus ocellaris* □ Gembokmuis □ Brillenbilch □ Graphiure
- Duiker, blue □ *Philantomba monticola* □ Blouduiker □ Blauducker □ Céphalophe bleu
- Duiker, common □ *Sylvicapra grimmia* □ Gewone duiker □ Kronenducker □ Céphalophe de Grimm
- Duiker, red □ *Cephalophus natalensis* □ Rooiduiker □ Rotducker □ Céphalophe du Natal
- Eland □ *Taurotragus oryx* □ Eland □ Elenantilope □ Eland du Cap
- Elephant □ *Loxodonta africana* □ Olifant □ Elefant □ Eléphant d'Afrique
- Elephant shrew, chequered □ *Rhynchocyon cirnei* □ Reuse klaasneus □ Geflecktes Rüsselhündchen

- Forest hog, giant □ *Hylochoerus meinertzhageni* □ Reuse bosvark □ Riesenwaldschwein □ Hylochère
- Fox, bat-eared □ *Otocyon megalotis* □ Bakoorkakkals □ Löffelhund □ Otocyon
- Fox, Cape □ *Vulpes chama* □ Silwervos □ Kapfuchs □ Renard du Cap
- Fruit-bat, Wahlberg's epauletted □ *Epomorphus wahlbergi* □ Wahlberg-witkolvrugtevlermuis □
 Wahlberg-Epaulettenflughund □ Épomophore de Wahlberg
- Gazelle, Grant's □ *Gazella granti* □ Grant-gazelle □ Grant-Gazelle □ Gazelle de Grant
- Gazelle, Thomson's □ *Gazella thomsoni* □ Thomson-gazelle □ Thomson-Gazelle □ Gazelle de Thomson
- Genet, large-spotted □ *Genetta tigrina* □ Grootkolmuskejaatkat □ Großfleckginsterkatze □
 Genette tigrine
- Genet, small-spotted □ *Genetta genetta* □ Kleinkolmuskejaatkat □ Kleinfleckginsterkatze □
 Genette commune
- Gerbil, brush-tailed hairy-footed □ *Gerbillurus vullinus* □ Borselstert-haarpoetnagmuis
- Gerbil, Cape □ *Tatera afra* □ Kaapse nagmuis □ Kap-Nachtsohlenrennmaus □ Gerboise du Cap
- Gerbil, hairy-footed □ *Gerbillurus paebe* □ Haarpoetnagmuis □
 Haarsohlenrennmaus(Südafrikan.Zwergrennmaus)
- Gerenuk □ *Litocranius walleri* □ Gerenuk □ Giraffengazelle □ Gazelle-girafe
- Giraffe □ *Giraffa camelopardalis* □ Kameelperd □ Giraffe □ Girafe
- Goat, domestic □ *Capra aegagrus hircus* □ Bok □ Hausziege □ Chèvre
- Golden mole, Grant's □ *Eremitalpa granti* □ Grant-gouemol □ Grant-Goldmull/Wüstengoldmull □
 Taupe dorée de Grant
- Golden mole, Hottentot □ *Amblysomus hottentotus* □ Hottentot-gouemol □ Hottentotten-Goldmull
- Gorilla □ *Gorilla gorilla* □ Gorilla □ Gorilla □ Gorille
- Grysbok, Cape □ *Raphicerus melanotis* □ Kaapse grysbok □ Kap-Greisbock □ Grysbok
- Grysbok, Sharpe's □ *Raphicerus sharpei* □ Sharpe-grysbok □ Sharpe-Greisbock □ Grysbok de Sharpe
- Hare, Cape □ *Lepus capensis* □ Vlakhaas □ Kaphase □ Lièvre du Cap
- Hartebeest, Lichtenstein's □ *Sigmoceros lichtensteinii* □ Lichtenstein-hartbees □
 Lichtenstein-Kuhantilope □ Bubale de Lichtenstein
- Hartebeest, red □ *Alcelaphus buselaphus* □ Rooihartbees □ Rote Kuhantilope □ Bubale
- Hedgehog, southern African □ *Atelerix frontalis* □ Suider-Afrikaanse krimparkie □
 Südafrikanischer Igel □ Hérisson d'Afrique du Sud
- Hedgehog, white-bellied □ *Atelerix albiventris* □ Oost-Afrikaanse krimparkie □ Weißbauchigel □
 Hérisson à ventre blanc
- Hippopotamus □ *Hippopotamus amphibius* □ Seekoei □ Flußpferd □ Hippopotame
- Horse, domestic □ *Equus caballus* □ Perd □ Pferd □ Cheval
- Hyaena, brown □ *Hyaena brunnea* □ Strandjut □ Braune Hyäne □ Hyène brune
- Hyaena, spotted □ *Crocuta crocuta* □ Gevlekte hiëna □ Fleckenhyäne □ Hyène tacheté
- Hyaena, striped □ *Hyaena hyaena* □ Gestreep-hiëna □ Streifenhyäne □ Hyène rayée
- Hyrax, rock □ *Procavia capensis* □ Klipdassie □ Klippschliefer/Dassie □ Daman de rocher
- Hyrax, tree □ *Dendrohyrax arboreus* □ Boomdassie □ Baumschliefer □ Daman d'arbre
- Impala □ *Aepycerus melampus* □ Rooibok □ Impala(Schwarzfersenantilope) □ Impala
- Jackal, black-backed □ *Canis mesomelas* □ Rooijakkals □ Schabrackenschakal □ Chacal à chabraque
- Jackal, side-striped □ *Canis adustus* □ Witwasjakkals □ Streifenschakal □ Chacal à flancs rayés
- Klipspringer □ *Oreotragus oreotragus* □ Klipspringer □ Klippspringer □ Oréotrague
- Kob □ *Kobus kob* □ Poekoe □ Grasantilope(Kob) □ Cobe de Buffon
- Kudu, greater □ *Tragelaphus strepsiceros* □ Koedoe □ Großer Kudu □ Grand Koudou
- Kudu, lesser □ *Tragelaphus imberbis* □ Kleinkoedoe □ Kleiner Kudu □ Petit Koudou
- Lechwe □ *Kobus lechwe* □ Lechwe □ Litschi(-Moorantilope) □ Cobe lechwe
- Leopard □ *Panthera pardus* □ Luiperd □ Leopard □ Léopard
- Lion □ *Panthera leo* □ Leeu □ Löwe □ Lion
- Molerat, Cape dune □ *Bathyergus suillus* □ Kaapse duinmol □ Kap-Strandgräber □ Fouisseur

Molerat, common □ *Cryptomys hottentotus* □ Gewone knaagdiernol □
 Hottentottenmullratte/Hottentotten-Graumull □ Rat-taupe africain
 Molerat, Damara □ *Cryptomys damarensis* □ Damara-knaagdiernol □ Damaramullratte
 Molerat, naked □ *Heterocephalus glaber* □ Nakend-knaagdiernol □ Nacktmull □ Rat nu de sable
 Molerat, Cape □ *Georchus capensis* □ Blesmol □ Kap-Bleßmull □ Rat-taupe du Cap
 Mongoose, banded □ *Mungos mungo* □ Gebande muishond □ Zebmanguste □ Mangouste rayée
 Mongoose, dwarf □ *Helogale parvula* □ Dwergmuishond □ Zwergmanguste □ Mangouste naine
 Mongoose, large grey □ *Herpestes ichneumon* □ Grootgrysmuishond □ Ichneumon □
 Mangouste ichneumon
 Mongoose, slender □ *Galerella sanguinea* □ Swartkwasmuishond □ Schlankichneumon □
 Mangouste rouge
 Mongoose, small grey □ *Galerella pulverulenta* □ Kleingrysmuishond □ Klein-Ichneumon □
 Mangouste grise du Cap
 Mongoose, water □ *Attilax paludinosus* □ Kommetjiegamuishond □ Sumpfmanguste □
 Mangouste des marais
 Mongoose, white-tailed □ *Ichneumia albicauda* □ Wistertmuishond □ Weißschwanzmanguste □
 Mangouste à queue blanche
 Mongoose, yellow □ *Cynictis penicillata* □ Geelmuishond □ Fuchsmanguste □ Mangouste fauve
 Monkey, vervet □ *Cercopithecus aethiops* □ Blouaap □ Grünmeerkatze □ Vervet
 Monkey, blue (samango) □ *Cercopithecus mitis* □ Samango-aap □ Diademmeerkatze □
 Cercopithèque à diadème
 Mouse, Cape spiny □ *Acomys subspinosus* □ Kaapse stekelmuis □ Kap-Stachelmaus
 Mouse, house □ *Mus musculus* □ Huismuis □ Hausmaus □ Souris domestique
 Mouse, multimammate □ *Praomys natalensis* □ Vaalveldmuis □ Vielzitzenmaus
 Mouse, Namaqua rock □ *Aethomys namaquensis* □ Namaqua-klipmuis □ Felsenmaus
 Mouse, striped □ *Rhabdomys pumilio* □ Streepmuis □ Streifengrasmaus □ Rat de champ rayé
 Mouse, tree □ *Thallomys paedulus* □ Boomhuis
 Nyala □ *Tragelaphus angasii* □ Njala □ Nyala □ Nyala
 Okapi □ *Okapia johnstoni* □ Okapi □ Okapi □ Okapi
 Oribi □ *Ourebia ourebi* □ Oorbietjie □ Oribi □ Ourébi
 Oryx (gemsbok) □ *Oryx gazella* □ Gemsbok □ Oryx(Spießbock) □ Oryx
 Otter, Cape clawless □ *Aonyx capensis* □ Kaapse groototter □ Kap-Fingerotter □ Loutre à joues blanches
 Otter, Congo clawless □ *Aonyx congica* □ Kongo groototter □ Kongo-Fingerotter □
 Loutre à joues blanches du Congo
 Otter, spotted-necked □ *Lutra maculicollis* □ Kleinotter □ Fleckenhalsotter □ Loutre à cou tacheté
 Polecat, striped □ *Ictonyx striatus* □ Stinkmuishond □ Zorilla □ Zorille commun
 Porcupine □ *Hystrix africaeaustralis* □ Ystervark □ Stachelschwein □ Porc-épic
 Puku □ *Kobus vardonii* □ Poekoe □ Puku □ Puku
 Rabbit, red rock □ *Pronolagus sp.* □ Rooi klipkonyne □ Rothase □ Lièvre roux
 Rat, Brant's whistling □ *Parotomys brantsii* □ Brants-fluitrot
 Rat, brown □ *Rattus norvegicus* □ Bruinrot □ Wanderratte □ Rat brun/surmulot
 Rat, giant □ *Cricetomys gambianus* □ Reuserot □ Riesen-Hamsterratte □ Rat de Gambie
 Rat, house □ *Rattus rattus* □ Huisrot □ Hausratte □ Rat commun
 Rat, Karoo bush □ *Otomys unisulcatus* □ Boskaroorot
 Rat, root □ *Tachyoryctes splendens* □ Wortelrot □ Glanz-Schnellwühler
 Rat, vlei □ *Otomys irroratus* □ Vleirot □ Sumpf-Lamellenzahnratte
 Reedbuck, bohor □ *Redunca redunca* □ Bohor-rietbok □ Bohor-Riedbock □ Redunca
 Reedbuck, mountain □ *Redunca fulvorufula* □ Rooiribbok □ Bergriedbock □ Redunca de montagne
 Reedbuck, southern □ *Redunca arundinum* □ Rietbok □ Großriedbock □ Cobe des roseaux
 Rhebok, grey □ *Pelea capreolus* □ Vaalribbok □ Rehanthilope □ Pelea
 Rhinoceros, black (hook-lipped) □ *Diceros bicornis* □ Swartrenoster □ Spitzmaulnashorn □
 Rhinocéros noir

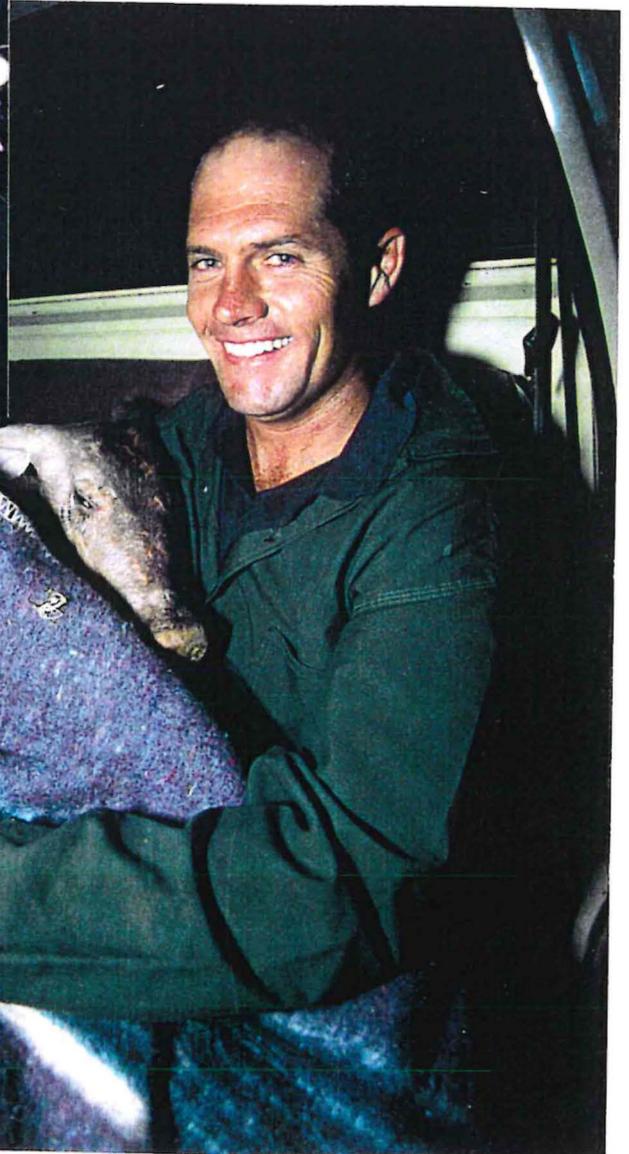
Rhinoceros, white (square-lipped) □ *Ceratotherium simum* □ Witrenoster □ Breitmaulnashorn □
 Rhinocéros blanc
 Roan □ *Hippotragus equinus* □ Bastergemsbok □ Pferdeantilope □ Hippotrague
 Royal antelope □ *Neotragus pygmaeus* □ Dwergantilope □ Kleinstböckchen □ Antilope royale
 Sable □ *Hippotragus niger* □ Swartwitpens □ Rappenantilope □ Hippotrague noir
 Serval □ *Felis serval* □ Tierboskat □ Serval □ Serval
 Sheep, domestic □ *Ovis aries* □ Skaap □ Hausschaf □ Mouton
 Sitatunga □ *Tragelaphus spekei* □ Waterkoedoe □ Sitatunga □ Sitatunga
 Springbok □ *Antidorcas marsupialis* □ Springbok □ Springbok □ Springbok
 Springhare □ *Pedetes capensis* □ Springhaas □ Springhase □ Lièvre sauteur
 Squirrel, southern ground □ *Xerus inauris* □ Waaierterteechoring □ Kap-Borstenhörnchen □
 Écureuil foisseur
 Squirrel, tree □ *Paraxerus cepapi* □ Boomeekhoring □ Baumhörnchen □ L'Écureuils des bois
 Steenbok □ *Raphicerus campestris* □ Steenbok □ Steinböckchen □ Steenbok
 Suni □ *Neotragus moschatus* □ Soeni □ Suni □ Suni
 Suricate □ *Suricata suricatta* □ Stokstertmeerkat □ Surikate(Erdmännchen) □ Suricate
 Topi □ *Damaliscus korrigum* □ Topi □ Topi □ Topi
 Tsesebe □ *Damaliscus lunatus* □ Tsesebe □ Halbmondantilope □ Sassaby
 Warthog □ *Phacochoerus aethiopicus* □ Vlakvark □ Warzenschwein □ Phacochère
 Waterbuck □ *Kobus ellipsiprymnus* □ Waterbok □ Ellipsenwasserbock □ Cobe à croissant
 Weasel, striped □ *Poecilogale albinucha* □ Slangmuishond □ Weißnackenziegel □ Poecilogale
 Wildebeest, black □ *Connochaetes gnu* □ Swart Wildebeest □ Weißschwanzgnu □ Gnou à queue blanche
 Wildebeest, blue □ *Connochaetes taurinus* □ Blouwildebees □ Streifengnu □ Gnou à queue noire
 Zebra, Cape mountain/Hartmann's □ *Equus zebra* □ Kaapse bergsebra/Hartmann-bergsebra □
 Kapbergzebra/Hartmanns Bergzebra □ Zèbre de montagne
 Zebra, Grevy's □ *Equus grevyi* □ Grevy-sebra □ Grevyzebra □ Zèbre de Grévy
 Zebra, plains □ *Equus burchelli* □ Bontzebra □ Steppenzebra □ Zèbre de Burchell

ANNEXE VI : LA CAPTURE DE GIBIER .
(Photos)





ANNEXE VII : IMMOBILISATION DE L'ORYCTEROPE .
(Photos)

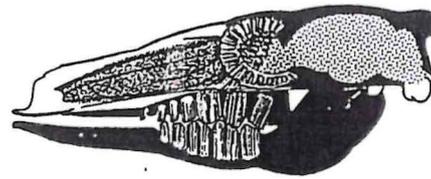
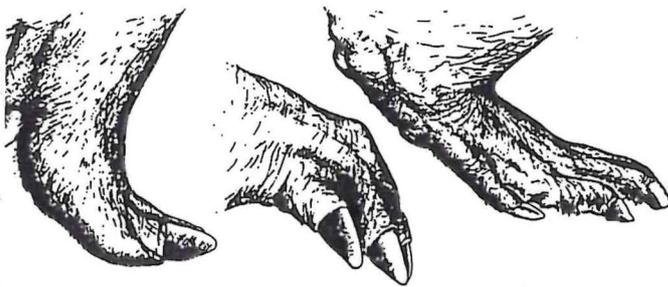


ANNEXE VIII : FICHE ORYCTEROPE .



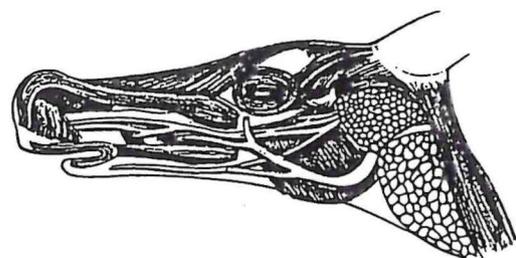
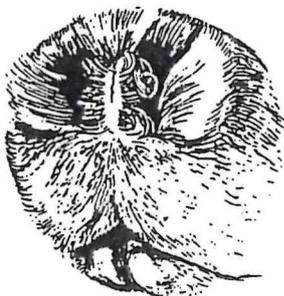
ADAPTATIONS AU MODE DE VIE FOUISSEUR

ADAPTATION AU REGIME ALIMENTAIRE MYRMECOPHAGE

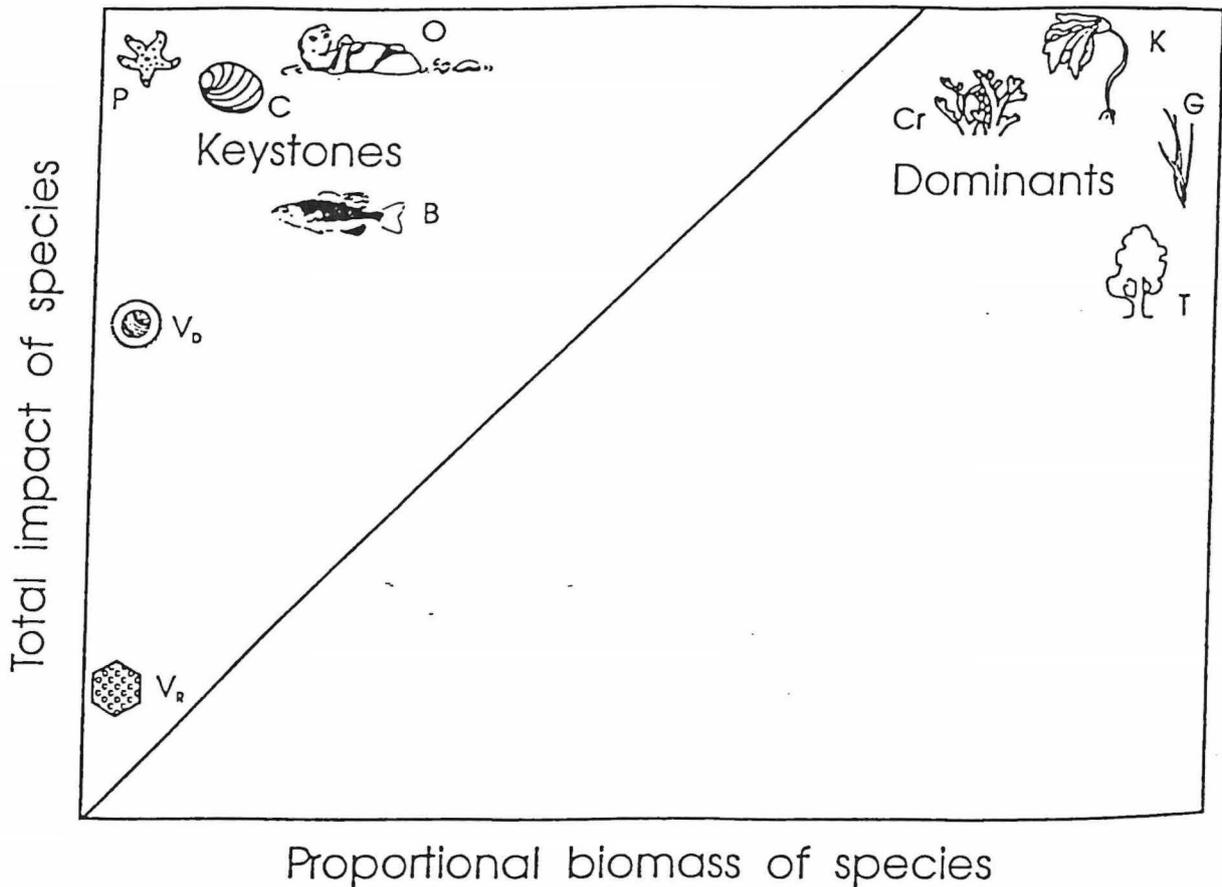


A B

Pattes de l'Oryctérope. A, antérieure ; B, postérieure.



ANNEXE IX : ESPECE CLE DE VOÛTE .



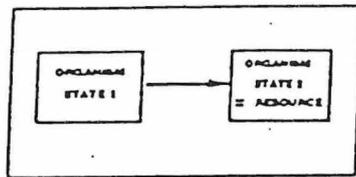
Total (collective) impact of a species (absolute value of community impact \times proportional abundance) of species versus their proportional abundance. Points representing a species whose total impact is proportional to its abundance would fall along the diagonal line ($X = Y$). Keystones are species whose effects exceed their proportional abundances by some large factor and whose total effect exceeds some threshold. Dominants are species which dominate community biomass and whose ecosystem impacts are large, but not disproportionate to their biomass. Letters represent examples of particular species described in the text (Power and Mills 1995).

ANNEXE X : INGENIEURS DE L'ECOSYSTEME .

Il existe deux grands types d'ingénieurs de l'écosystème : autogénique (leur production de matière modifie l'environnement) et allogénique (leur activité transforme l'environnement). Ces deux catégories sont subdivisées en différentes classes :

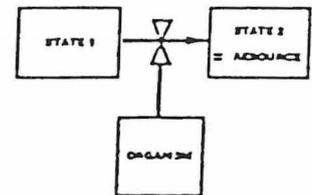
AUTOGENIC

ALLOGENIC

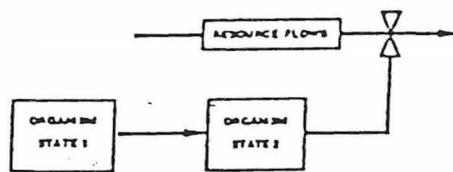


NOT ENGINEERING

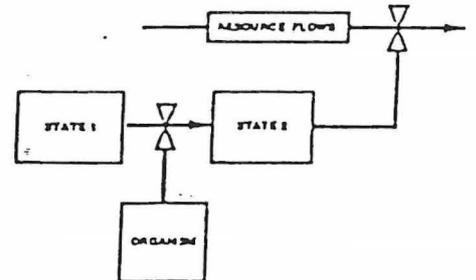
CASE 1



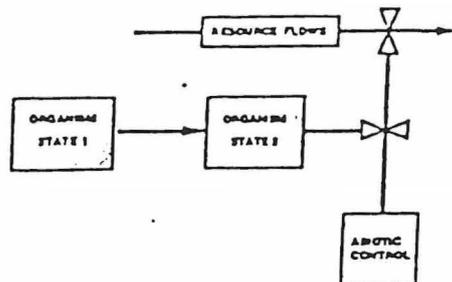
CASE 2



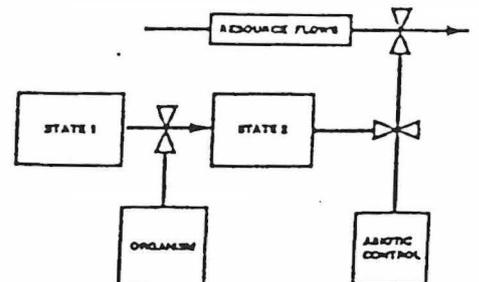
CASE 3



CASE 4



CASE 5

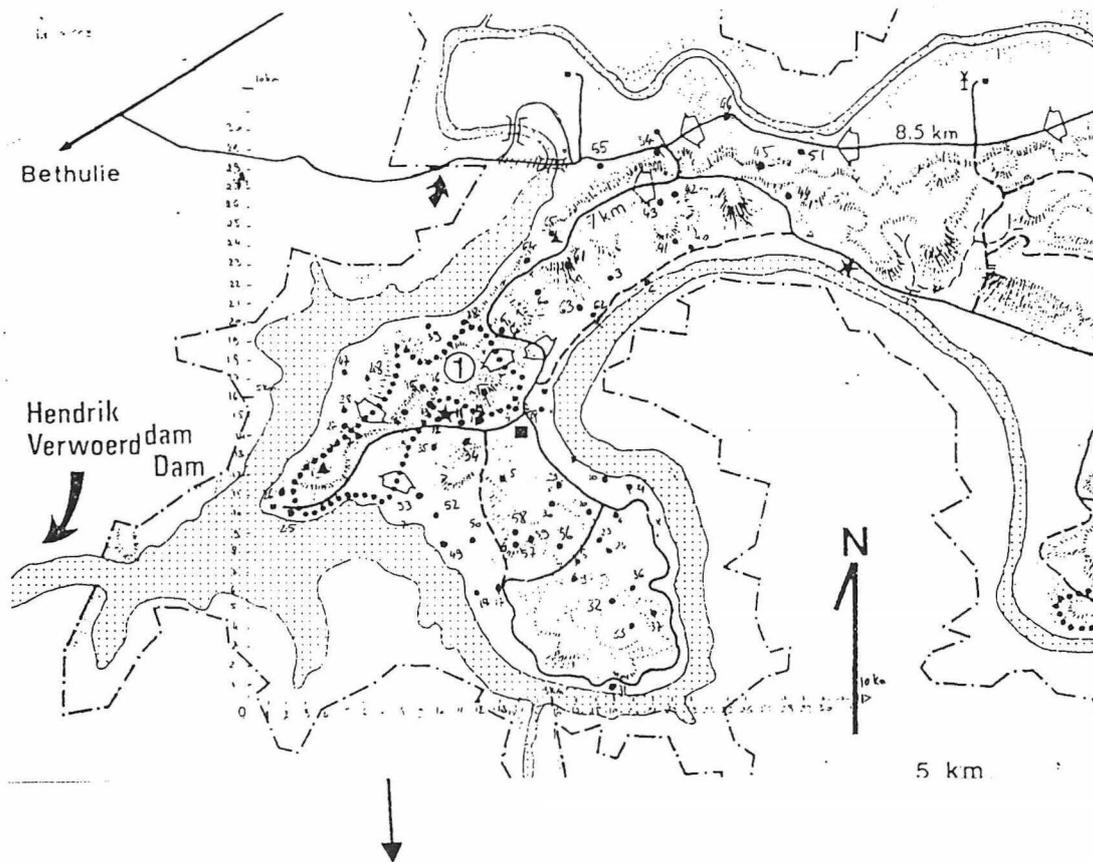


CASE 6

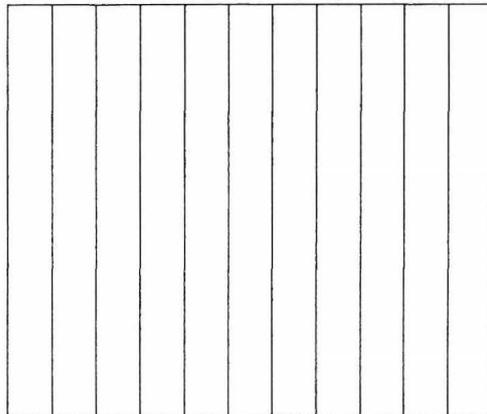
Conceptual models of autogenic and allogenic engineering by organisms. For definitions and examples see text and Table 1. The symbol ∇ defines points of modulation. For example, allogenic engineers transform living or non-living materials from state 1 (raw materials) to state 2 (engineered objects and materials), via mechanical or other means. The equivalent (state 2) products of autogenic engineering are the living and dead tissues of the engineer. These products of both autogenic and allogenic engineering then modulate the flow of one or more resources to other species (cases 2-4) or modulate a major abiotic controller (e.g. fire), which in turn modulates resource flows (cases 5-6). Case 1, the direct provision of resources by one species to another is not engineering, and involves no modulation of resource flows.

ANNEXE XI : PROTOCOLE DE RECOLTE DES DONNEES .

1 : Tirage au hasard des sites de relevé.



2 : 60 quadrats de 100 m, composés de 10 transects chacun.



3 : Comptabilisation des signes d'activité, synthèse pour chaque quadrat.

4 : Analyse statistiques des données (corrélation, ACP, tableau de présence/absence).

ANNEXE XII : VUES D'ORYCTEROPE .
(Photos)





ANNEXE XIII : FICHE PROTELE .



Exemple d'espèce utilisant non seulement les terriers d'oryctérope mais aussi ses excavations alimentaires.



ANNEXE XIV : FICHE PORC-EPIC .

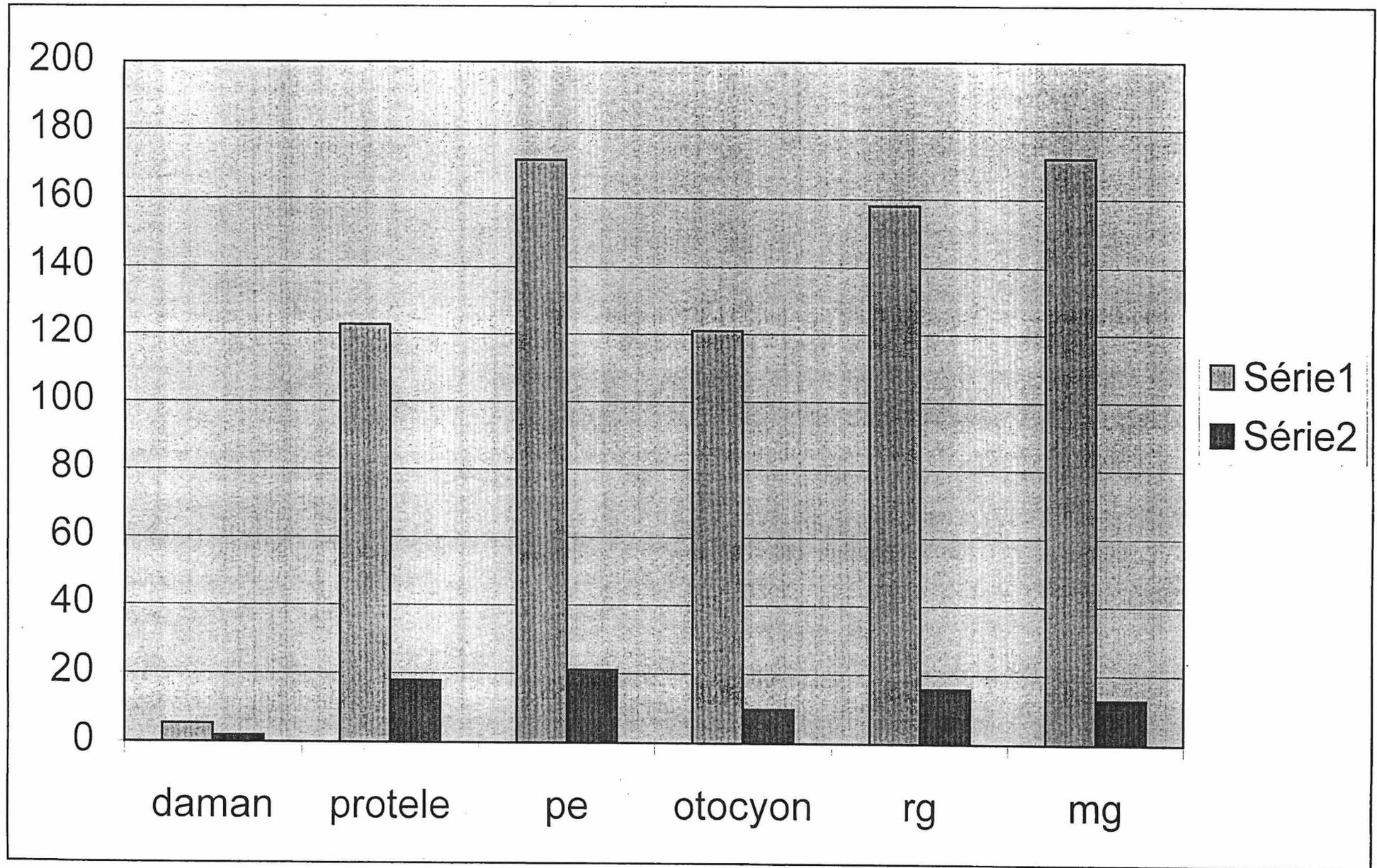


Exemple d'espèce qui peut utiliser les terriers d'oryctérope, toutefois de manière opportuniste.
D'autres espèces sont plus inféodés à sa présence : le cas du phacochère.



Terriers respectivement occupés par : un oryctérope, un porc-épic, un phacochère (de gauche à droite).

HISTOGRAMME DU TABLEAU PRESENCE/ABSENCE



Série 1 = « moyenne de *oryctérope* pour les quadrats où la catégorie est présente »

Série 2 = « total de quadrats où la catégorie est présente »

TABLEAU PRESENCE/ABSENCE

QUADRAT		CATEGORIE ANIMALE					
NUM QUADRAT	<i>oryctélope</i>	daman	protèle	porc-épic	otocyon	rongeur	mangouste
1	6	1	0	0	0	0	0
2	5	1	1	0	0	0	0
3	121	0	1	0	0	0	0
4	195	0	0	1	0	0	0
5	24	0	0	1	1	0	0
6	84	0	0	0	0	1	0
7	11	0	0	0	0	0	0
8	99	0	1	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
11	75	0	0	1	0	1	0
12	490	0	1	1	0	0	1
13	150	0	0	0	0	0	0
14	192	0	1	1	0	0	1
15	75	0	1	0	0	0	0
16	45	0	0	1	0	0	0
17	20	0	1	0	0	0	0
18	217	0	0	1	0	0	0
19	135	0	0	0	0	0	0
20	115	0	1	1	0	0	0
21	35	0	0	0	0	0	0
22	355	0	0	1	0	1	0
23	47	0	1	0	0	0	0
24	261	0	0	1	1	1	1
25	39	0	0	0	0	0	0
26	189	0	0	0	0	1	0
27	203	0	1	1	0	1	1
28	124	0	1	1	1	0	0
29	106	0	0	1	0	0	1
30	122	0	0	0	0	1	0

31	31	0	0	0	0	0	0
32	50	0	0	0	0	0	0
33	200	0	0	1	0	1	1
34	24	0	0	0	0	0	0
35	65	0	0	1	1	0	1
36	16	0	0	0	1	0	0
37	64	0	1	0	0	1	0
38	37	0	1	0	0	1	0
39	99	0	0	0	1	0	0
40	31	0	0	0	0	0	0
41	79	0	0	0	1	1	1
42	135	0	0	1	1	0	1
43	172	0	1	1	1	1	0
44	109	0	1	0	0	0	0
45	55	0	0	0	0	0	1
46	112	0	0	0	0	0	1
47	24	0	0	0	0	0	0
48	26	0	0	0	0	0	0
49	11	0	0	0	0	0	0
50	236	0	1	1	1	1	1
51	177	0	0	0	0	1	0
52	100	0	0	0	0	1	1
53	175	0	0	1	0	1	0
54	194	0	0	1	0	0	0
55	13	0	0	0	0	0	0
56	11	0	0	0	0	0	0
57	55	0	1	0	0	0	0
58	46	0	1	0	0	0	0
59	17	0	0	1	0	0	0
60	7	0	0	0	0	0	0

TOTAL

	Daman	Protèle	Porc-épic (pe)	Otocyon	Rongeur (rg)	Mangouste (mg)
Série 1	5.5	122.8	171.2	121.1	158.1	171.9
Série 2	2	18	21	10	16	13

C:\WINSTAT\DONNEES\ORYCTE.WST (60 individus 27 variables)

NOMBRE D'INDIVIDUS SELECTIONNES : 60

----- MATRICE DES COEFFICIENTS DE CORRELATION -----

	herbivore	carnivore	Var4	Var5	Var6
orycterope	0.01	0.89	0.07	-0.15	0.48
	CV	CR	termite		
orycterope	0.32	-0.65	-0.02		

ANALYSE FACTORIELLE EN COMPOSANTES PRINCIPALES 24/11/1998 18:53:15

C:\USERS\DESS98\FRANCK~1\ORYCTE.WST (60 individus 5 variables)

Données centrées réduites

Variables actives : 5 supplémentaires : 1
 Individus actifs : 60 supplémentaires : 0
 Individus manquants : 0 Hors norme : 0

	VALEUR PROPRE	%	% CUMULE	HISTOGRAMME
001	2.090	41.797	41.797	=====
002	1.143	22.859	64.656	=====
003	0.985	19.707	84.363	=====
004	0.549	10.973	95.336	=====
005	0.233	4.664	100.000	===
TOTAL	5.000			

LES VARIABLES

COORD : COORDONNEES DES VARIABLES SUR LES AXES
 COS2 : COORD*COORD (COSINUS CARRES)
 CTR : PART (en %) DE LA VARIABLE DANS LA CONSTRUCTION DU FACTEUR
 QLT : QUALITE DE LA REPRESENTATION D'UNE VARIABLE SUR LES AXES SELECTIONNES

VARIABLES ACTIVES	FACTEUR 01			FACTEUR 02			FACTEUR 03			
	QLT	COORD	COS2	CTR	COORD	COS2	CTR	COORD	COS2	CTR
herbivore	89.0	-0.098	0.96	0.46	0.936	87.65	76.69	0.065	0.43	0.43
orycterope	80.3	0.755	57.06	27.30	0.218	4.74	4.15	-0.430	18.51	18.78
CV	70.5	0.736	54.22	25.94	-0.403	16.28	14.24	-0.015	0.02	0.02
CR	86.9	-0.902	81.35	38.93	-0.235	5.52	4.83	0.008	0.01	0.01
termite	95.1	-0.392	15.39	7.36	-0.032	0.10	0.09	-0.892	79.57	80.75
TOTAL				100.00			100.00			100.00

SUPPLEMENTAIRES	FACTEUR 01		FACTEUR 02		FACTEUR 03		
	QLT	COORD	COS2	COORD	COS2	COORD	COS2
carnivore	67.7	0.771	59.40	0.147	2.17	-0.248	6.14

Description des variables sélectionnées

1 - herbivore	V1	Num.	8	Saisie	Stockée
2 - carnivore	V2	Num.	8	Saisie	Stockée
3 - orycterope	V3	Num.	8	Saisie	Stockée
4 - Var4	V4	Num.	8	Saisie	Stockée
5 - Var5	V5	Num.	8	Saisie	Stockée
6 - Var6	V6	Num.	8	Saisie	Stockée
7 - CV	V7	Num.	8	Saisie	Stockée
8 - CR	V8	Num.	8	Saisie	Stockée
9 - termite	V9	Num.	8	Calculée	

NUM = numéro de quadrat

Liste des valeurs

NUM	herbivore	carnivore	orycterope	Var4	Var5	Var6	CV
1	76.00	54.00	6.00	23.00	14.00	4.00	32.90
2	159.00	100.00	5.00	1.00	15.00	2.00	25.00
3	114.00	195.00	121.00	41.00	19.00	28.00	45.30
4	125.00	279.00	195.00	66.00	12.00	26.00	47.30
5	253.00	139.00	24.00	0.00	10.00	8.00	36.40
6	107.00	184.00	84.00	14.00	18.00	18.00	36.50
7	93.00	79.00	11.00	15.00	28.00	7.00	31.00
8	179.00	131.00	99.00	19.00	13.00	11.00	38.90
9	158.00	66.00	0.00	8.00	10.00	0.00	27.70
10	185.00	46.00	0.00	21.00	22.00	0.00	28.70
11	202.00	278.00	75.00	12.00	14.00	4.00	29.20
12	206.00	595.00	490.00	31.00	22.00	18.00	30.40
13	147.00	235.00	150.00	4.00	2.00	3.00	40.00
14	154.00	294.00	192.00	33.00	20.00	28.00	35.60
15	201.00	152.00	75.00	6.00	8.00	11.00	45.30
16	113.00	147.00	45.00	12.00	1.00	1.00	43.40
17	163.00	104.00	20.00	11.00	8.00	7.00	40.90
18	191.00	338.00	217.00	29.00	16.00	28.00	42.80
19	124.00	250.00	135.00	24.00	4.00	11.00	38.50
20	156.00	257.00	115.00	17.00	14.00	7.00	51.10
21	169.00	131.00	35.00	0.00	0.00	0.00	42.90
22	89.00	570.00	355.00	4.00	0.00	1.00	45.00
23	228.00	136.00	47.00	10.00	4.00	1.00	24.20
24	115.00	524.00	261.00	10.00	11.00	17.00	50.10
25	200.00	127.00	39.00	2.00	1.00	3.00	41.10
26	218.00	299.00	189.00	39.00	30.00	17.00	32.80
27	138.00	280.00	203.00	13.00	13.00	18.00	42.70
28	240.00	206.00	124.00	22.00	9.00	20.00	25.80
29	65.00	285.00	106.00	4.00	15.00	14.00	45.90
30	99.00	348.00	122.00	4.00	5.00	7.00	45.10
31	190.00	82.00	31.00	38.00	15.00	3.00	36.60
32	134.00	114.00	50.00	58.00	22.00	7.00	29.10
33	135.00	725.00	200.00	11.00	10.00	11.00	33.80
34	133.00	137.00	24.00	2.00	0.00	0.00	27.20
35	87.00	123.00	65.00	19.00	12.00	14.00	37.50
36	163.00	48.00	16.00	21.00	15.00	5.00	30.40
37	75.00	149.00	64.00	37.00	24.00	9.00	41.70
38	87.00	109.00	37.00	30.00	18.00	8.00	32.80
39	40.00	196.00	99.00	28.00	19.00	16.00	45.20
40	50.00	73.00	31.00	21.00	19.00	5.00	33.60
41	162.00	230.00	79.00	1.00	0.00	1.00	61.90
42	142.00	303.00	135.00	5.00	1.00	1.00	28.50
43	134.00	252.00	172.00	2.00	1.00	3.00	41.90
44	118.00	254.00	109.00	15.00	8.00	12.00	40.40
45	152.00	133.00	55.00	11.00	26.00	10.00	30.10
46	81.00	223.00	112.00	27.00	22.00	23.00	44.80
47	112.00	55.00	24.00	18.00	27.00	7.00	32.10
48	214.00	96.00	26.00	40.00	37.00	5.00	33.50
49	86.00	45.00	11.00	13.00	8.00	1.00	20.50
50	70.00	512.00	236.00	25.00	14.00	14.00	39.40
51	181.00	336.00	177.00	1.00	0.00	1.00	37.20
52	276.00	208.00	100.00	41.00	14.00	17.00	27.90
53	150.00	330.00	175.00	15.00	2.00	5.00	40.10
54	198.00	300.00	194.00	20.00	12.00	20.00	34.60
55	167.00	26.00	13.00	54.00	36.00	3.00	31.20
56	143.00	25.00	11.00	20.00	18.00	3.00	29.60

NUM	herbivore	carnivore	orycterope	Var4	Var5	Var6	CV
57	160.00	104.00	55.00	6.00	12.00	10.00	33.40
58	197.00	93.00	46.00	37.00	14.00	11.00	33.90
59	160.00	43.00	17.00	3.00	18.00	2.00	33.90
60	144.00	18.00	7.00	26.00	17.00	2.00	31.30

NUM	CR	termite
1	44.20	37.00
2	43.20	16.00
3	0.10	60.00
4	2.10	78.00
5	5.90	10.00
6	11.00	32.00
7	18.80	43.00
8	12.90	32.00
9	40.20	18.00
10	35.10	43.00
11	15.60	26.00
12	0.00	53.00
13	1.00	6.00
14	3.60	53.00
15	0.20	14.00
16	10.40	13.00
17	29.40	19.00
18	0.00	45.00
19	1.60	28.00
20	7.40	31.00
21	20.10	0.00
22	0.00	4.00
23	8.80	14.00
24	3.70	21.00
25	0.80	3.00
26	18.70	69.00
27	0.00	26.00
28	0.00	31.00
29	3.80	19.00
30	0.80	9.00
31	29.90	53.00
32	31.60	80.00
33	5.00	21.00
34	0.00	2.00
35	29.40	31.00
36	38.70	36.00
37	10.70	61.00
38	28.80	48.00
39	6.00	47.00
40	45.90	40.00
41	0.40	1.00
42	0.00	6.00
43	0.00	3.00
44	6.60	23.00
45	20.30	37.00
46	9.10	49.00
47	49.20	45.00
48	32.50	77.00
49	53.50	21.00
50	0.40	39.00
51	0.10	1.00
52	6.00	55.00
53	1.40	17.00
54	0.00	32.00
55	52.10	90.00
56	37.70	38.00
57	32.70	18.00
58	35.90	51.00
59	45.00	21.00
60	34.60	43.00



BIBLIOGRAPHIE



- 1-WOODHOUSE B., 1982. The aardvark in rock paintings. *African Wildlife*, 36 (2) : 43-46.
- 2-ACOCKS J.P., 1988. Veld type of South Africa. *Memoirs of botanical survey of South Africa*, 3^o éd., 57 : 1-5.
- 3-CHADWICK D.H., 1996. A place for parks. *National geographic*, 190 (1) : 2-41.
- 4-HANKS J., 1998. Transfrontier conservation and Mammal diversity. *In* : 6th biennial international symposium on wildlife utilization in southern Africa, a veterinarian perspective ; 12th to 26th June 1998, Faculty of veterary science, Univesity of Pretoria, Onderstepoort : 91.
- 5-Brochure touristique de la réserve de TUSSEN-DIE-RIVIERE : « wildplaas Tussen-Die-Riviere game farm ». Free State Nature Conservation, 22 p.
- 6-ROODS M., communications personnelles.
- 7-SCHULZE E., 1998. Characteristics of the southern Free State region with specific reference to Tussen-Die-Riviere Nature Reserve. Department of environmental affairs & tourism : Free State province / departement van omgewingsake & toerisme : Vrystaat provinsie. Bloemfontein, 10 p.
- 8-ACOCKS J.P., 1986. Biomes of South Africa, an objective categorization. *Memoirs of botanical survey of South Africa*, 54 : 53-64.
- 9-WERGER M.J.A., 1973. An account of plant communities of Tussen-Die-Riviere game farm, Orange Free State. *Bothalia*, 11 (1&2) : 165-176.
- 10-MEFFE G.K., CARROLL C.R., 1994. *Principles of Conservation Biology*. Sinaur associates, inc., Publishers Sunderland, Massachusetts, 556 p.
- 11-DORST J., DANDELLOT P., 1976. *Guide des grands mammifères d'Afrique*. Paris, Delachaux et Niestlé eds., 286 p. (coll. Les guides du naturaliste).
- 12-STUART C.T., 1994. *A field guide to the tracks and signs of southern and east african wildlife*. Cape town, Southern Book Publishers, 310 p.
- 13-ESTES R.D., 1991. *The behavior guide to african mammals (including Hoofed Mammals, Carnivores, Primates)*. Berkeley, University of California Press, 611 p.
- 14-SCHULZE E., communication personnelle. Documents internes de la réserve de Tussen-Die-Riviere.

- 15-MAC KENZIE A.A., 1993. The capture and care manual – capture, care, accomodation and transport of wild african animals-. Pretoria, Wildlife Decision Support Service & South African Vetenary Fondation, 729 p.
- 16-STOLSZ W.H., 1998. Theileriosis of cattle, buffalo and other wild ruminants in South Africa and its impact on utilisation of wildlife. In : 6th biennial international symposium on wildlife utilization in southern Africa, a vetenarian perspective ; 12th to 26th June 1998, Faculty of vetenary science, Univesity of Pretoria, Onderstepoort : 72-77.
- 17-NEL P.J., 1997. Report on the status of buffalo population on Free State Provincial Reserves in relation to the management plan for buffalo (*Syncerus cafer cafer*). Free State Department of environmental affairs and tourism. Bloemfontein, 16 p.
- 18-ROODS M., 1996. Introduction of buffalo (*Syncerus cafer cafer*) to Tussen-Die-Riviere Nature Reserve. Document interne, Bethulie, 6 p.
- 19-MACKIE A.J., NEL J.A.J., 1989. Habitat selection, home range use, and group size of bat-eared foxes in the Orange Free State. *S. Afr. J. Wildl. Res.*, 19 (4) : 135-139.
- 20-BREUIL M., THILLE F., MAYEUR P., 1993. Animaux du Kenya et de Tanzanie. Paris, L'Harmattan, 296 p.
- 21-RAHM U., 1988. Grzimerk's encyclopedia, Mammals, Vol. 4. Zurich, Mac Graw-Hill publishing company, 506 p.
- 22-BOURLOTON D., VIALET F., 1980. Grande Encyclopédie Atlas des Animaux, Vol. 1. Paris, Atlas, 297 p.
- 23-SHOSHANI J., GOLDMAN C.A., THEWISEN J.G.M., 1981. *Orycteropus afer*. *Mammalian Species*, 300 : 1-8.
- 24-SKINNER J.D., SMITHERS R.H.N., 1990. The Mammals of the southern african subregion. Pretoria, university of Pretoria ed., 736 p.
- 25-PAGES E., 1970. Sur l'écologie et les adaptations de l'Oryctérope et des Pangolins sympatriques du Gabon. *Biol. Gabonica*, 6 : 27-92.
- 26-BROWN R.E., 1985. The primitive ungulates : orders *Tubulidentata*, *Proboscidea*, and *Hyracoidea*. In : Social odours in mammals. Oxford Science Publications, BROWN R. E. and MAC DONALD D. W. eds., p. 235-236.
- 27-NEL P.J., Immobilisation of aardvark at Tussen-Die-Riviere Game Reserve. Communication personnelle.
- 28-LE ROC'H G., communication personnelle.
- 29-TAYLOR A., 1996. The ecology of the aardvark, *Orycteropus afer* (Tubulidentata-Orycteropodidae). MSc project proposal pour le MRI, 18 p.

- 30-LINDSEY P., 1997. The feeding ecology of the aardvark (*Orycteropus afer*). MSc project proposal pour le MRI, 16 p.
- 31-POWER M.E., MILLS L. S., 1995. The Keystone cops meet in Hilo. *Tree*, 10 (5) : 182-184.
- 32-JONES C.G., LAWTON J.H., SHACHAK M., 1994. Organisms as ecosystem engineers. *Oikos*, 69 : 373-38.
- 33-ALARY F., 1998. Importance de l'Oryctérope (*Orycteropus afer*) dans les écosystèmes africains. Synthèse bibliographique pour le DESS du CIRAD.
- 34-MELTON D.A., DANIELS C., 1986. A note on the ecology of the aardvark. *Orycteropus afer*. *S.-Afr. Tydskr. Natuurnav.*, 16(3) : 112-114.
- 35-VAN AARDE R. J., WILLIS C.K., SKINNER J.D., HAUPT M.A., 1992. Range utilisation by the aardvark, *Orycteropus afer* (Pallas, 1766) in the Karoo, South Africa. *Journal of Arid Environments*, 22 : 387-394.
- 36-VERHEYEN R., 1951. Exploration du Parc National de l'Upemba. Contribution à l'étude éthologique des mammifères du Parc National de l'Upemba. Brussels, Institut des Parc Nationaux du Congo Belge, 161 p.
- 37-KINGDOM J., 1971. East African mammals : an atlas of evolution in Africa, vol. 1. Academic Press, New-York, 446 p.
- 38-MELTON D.A., 1976. The biology of the aardvark (Tubulidentata-Orycteropodidae), *Mammal Revue*, 6 (2) : 75-88.
- 39-WILLIS C.K., SKINNER J.D., ROBERTSON H.G., 1992. Abundance of ants and termites in the False Karoo and their importance in the diet of the aardvark *Orycteropus afer*. *African Journal of Ecology*, 30 : 322-334.
- 40-DEAN W.R.J., SIEGFRIED W.R., 1991. Orientation of diggings of the aardvark. *Journal of Mammalogy*, 72(4) : 823-824.
- 41-GRASSE P.P., 1986. Prédateurs et parasites des termites. *In* : *Termitologia*, Tome II. Paris, Masson, p.153, 226.
- 42-MALLICK S.A., DRIESSEN M.M., HOCKING G.J., 1997. Digging as a population index for the eastern barred bandicoot. *J. of Wildl. Manage.*, 61 (4) : 1378-1383.
- 43-ANDERSON D.R., LAAKE J.L., CRAIN B.R., BURNHAM K.P.B., 1979. Guidelines for line transects sampling of biological populations. *J. of Wildl. Manage.*, 43 (1) : 70-78.
- 44-SKALSKI J.R., 1994. Estimating wildlife population based on incomplete area surveys. *Wildl. Soc. Bull.*, 22 : 192-203.
- 45-SOUTHWELL C., 1994. Evaluation of walked line transect counts for estimating macropod density. *J. Wildl. Manage.*, 58 (2) : 348-356.

- 46- DE VILLIERS M.S., VAN AARDE R.J., 1994. Aspects of habitat disturbance by Cape porcupines in a savanna ecosystem. *South African Journal of Zoology*, 29 (3) : 217-220.
- 47-WHITE L.J.T., 1994. Biomass of rain forest mammals in the Lopé Reserve, Gabon. *Journal of Animal Ecology*, 63 : 499-512.
- 48-RICHARDSON P.R.K., 1987. Aardwolf : the most specialized myrmecophagous mammal ?. *South African Journal of Science*, 83 : 643-646.
- 49-BOTHMA J. du P., NEL J.A.J., 1980. Winter food and foraging behavior of the aardwolf (*Proteles cristatus*) in the Namib-Naukluft Park. *Madoqua*, 12 (3) : 141-149.
- 50-TERBORGH J., 1986. Keystone plant resources in tropical forest. In : SOULE M.E. Conservation Biology : The science of scarcity and diversity. SINAUER : 330-344.
- 51-ANDERSON M.D., 1991. Anteater chat feeding in association with aardwolves. *Ostrich*, 63 : 186.
- 52-VERNON C.J., 1988. Further african bird-mammal feeding associations. *Ostrich*, 59 : 38-39.
- 53-REDFORD K.H., DOREA J.G., 1984. The nutritional value of invertebrates with emphasis on ants and termites as food for mammals. *Journal of Zoology*, London, 203 : 385-395.
- 54-EDROMA E.L., 1988. Soil mammals of Eastern Africa. In : GHABBOUR S.I. & DAVIS R.C. (eds). Proceedings of the Seminar on Resources of Soil Fauna in Egypt and Africa. Cairo, 16-17 April 1986. *Revue de Zoologie Africaine*, 102 : 313-321.
- 55-REICHMAN O.J., SMITH S.C., 1990. Burrows and burrowing behavior by Mammals. In : Current Mammalogy, vol.12, chap. 5. HUGH H. GENOWAYS PLENUM PRESS, N.Y. & LONDON, 577 p.
- 56-MEADOWS A., 1991. Burrows and burrowing animals : an overview. In : The environmental impact of burrowing animals and animals burrows. OXFORD SCIENCE PUBLICATIONS, 349 p. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 63 : 1-13.
- 57-HEIDGER C., 1988. Ecology of spiders inhabiting abandoned mammal burrows in South African savanna. *Oecologia*, 76 : 303-306.
- 58-SMITHER R.H.N., 1971. The Mammals of Botswana. Pretoria, University of Pretoria Ed., ? p.
- 59-NEAL E.G., ROPER T.J., 1991. The environmental impact of badgers (*Meles meles*) and their setts. In : The environmental impact of burrowing animals and animals burrows. OXFORD SCIENCE PUBLICATIONS, 349 p. *Symp. Zool. Soc. Lond.*, 63 : 89-106.
- 60-BARBAULT R., 1981. Ecologie des populations et des peuplements. Paris, Masson, 200 p.

61-FREITAG S., JAARVELD A.S.V., 1997. Relative occupancy, endemism, taxonomic distinctiveness and vulnerability : prioritizing regional conservation actions. *Biodiversity and Conservation*, 6 : 211-232

62-JANGI B.S., 1991. Economic zoology : a dictionary of useful and destructive animals. Rotterdam, Balkema, 216 p.