

## EVALUATION DES DENSITES DE GRANDS MAMMIFERES DANS LE PARC NATIONAL DE BOUBA NDJIDA, CAMEROUN

par L.P. van LAVIEREN \* et M.L. BOSCH \*\*

Au cours des saisons sèches des années 1974 à 1976, de nombreux dénombrements de grands mammifères ont été réalisés dans le Parc National de Bouba Ndjida. Certains de ces recensements étaient effectués avec l'assistance des étudiants de l'Ecole pour l'aménagement de la faune dans les pays francophones d'Afrique, située à Garoua, Cameroun, et d'autres faisaient partie d'un programme de recherches du second auteur.

Les objectifs des dénombrements étaient d'entraîner les élèves de l'Ecole de Faune à des exercices de terrain, d'apporter des précisions aux autorités Camerounaises sur le nombre actuel des animaux et surtout, ce qui est plus important encore, de réunir des données de base permettant dans les années à venir, de déterminer les tendances évolutives des effectifs d'animaux sauvages. Ces données peuvent constituer une base pour un programme continu d'évaluation des populations animales dans le parc, programme pouvant être réalisé par les autorités responsables et l'Ecole de Faune. Les résultats présentés ici sont les premières données de ce genre pour les Parcs Nationaux du Cameroun. Avant 1973, aucune recherche orientée sur l'aménagement de la faune n'a été effectuée dans cette région et les estimations de l'importance des populations d'animaux sauvages étaient simplement fondées sur l'appréciation subjective de personnes connaissant bien les parcs (Flizot, 1962).

### LE PARC NATIONAL DE BOUBA NDJIDA

#### *Situation.*

Le parc national de Bouba Ndjida est situé au Nord-Cameroun, entre 8°.25' et 9° de latitude Nord et entre 14°.25' et 14°.55' de

\* Ecole de l'Aménagement de la Faune, B.P. 271, Garoua, Cameroun.

\*\* Department of Fisheries and Wildlife, Michigan State University, East Lansing, Michigan 48823, USA.

longitude Est. Les limites nord du parc forment la frontière internationale entre le Tchad et le Cameroun. Garoua, la ville principale est distante de 140 km, en direction du Nord-Ouest. Le parc couvre une surface de 2 140 km<sup>2</sup> (figure 1).

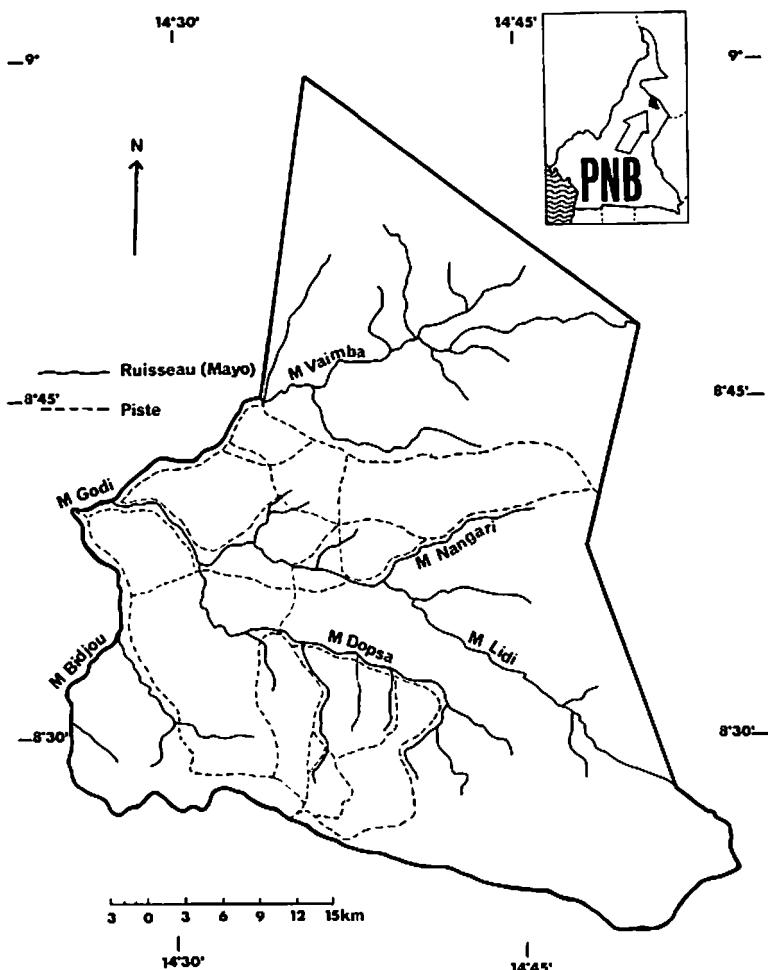


Figure 1. — Carte du Parc National de Bouba Ndjida,  
avec indication des principales pistes et rivières.

#### *Topographie.*

Le parc est constitué par une pénéplaine doucement vallonnée, située entre 280 et 400 mètres au-dessus du niveau de la mer. Une chaîne montagneuse occupe les limites sud et atteint 900 mètres

de hauteur ; dans le parc même, deux sommets atteignent 502 mètres et 610 mètres respectivement. Il existe de nombreuses petites cuirasses ferrugineuses (bowé) un peu partout dans le parc et quelques petites collines et ondulations. Le ruissellement après tornades est très rapide, dans tout l'ensemble du parc.

### *Hydrologie.*

La surface du parc est inclinée d'est en ouest et est drainée par un réseau dense de ruisseaux (appelés localement « mayos »), qui confluent sur les limites occidentales du parc pour former le Mayo Godi, un affluent de la Benoué, qui draine la plus grande partie du Nord Cameroun avant de se jeter dans le Niger, au Nigéria. Le Mayo Vaïmba est le seul cours d'eau du parc dont le débit soit continu ; les autres coulent de façon saisonnière de juin à novembre mais sont réduits à de petites mares permanentes pendant le reste de l'année. Les roches profondes se retrouvent dénudées au milieu d'un lit sableux qui peut atteindre plus de 100 mètres de large.

L'eau est abondante dans le parc, en particulier dans les cours d'eau importants : Mayo Lidi, Mayo Dopsa, Mayo Nangari et Mayo Bidjou (figure 1). Il n'existe pour ainsi dire aucune plaine d'inondation dans le parc.

### *Climat.*

Le parc est situé dans la zone climatique sud-soudanienne d'Afrique de l'ouest. Cette zone est caractérisée par une saison des pluies bien distincte, s'étendant de mai à octobre et par une saison sèche allant de novembre à avril et au cours de laquelle aucune chute de pluie n'est enregistrée. La région est décrite par Génieux (n.d.) comme recevant 1 000 à 1 250 mm de précipitations annuelles. Si l'on se base sur les résultats des stations météorologiques, situées dans un rayon de 120 km autour du parc, on constate que les précipitations annuelles sont en moyenne de 1 200 mm, bien qu'il y ait de grandes différences d'une année sur l'autre. Les mois d'août et de septembre sont les plus pluvieux.

La moyenne annuelle des températures est de 28°C, la moyenne des maxima étant de 35°C et la moyenne des minima de 21°C. Les températures les plus basses sont observées au cours des nuits de décembre lorsque la moyenne mensuelle des minima est de 17°C, alors que les mois les plus chauds sont ceux de mars et avril, avec une moyenne mensuelle des maxima de 39°C. L'humidité relative est la plus basse en février avec 27 %, et plus haute en août avec une moyenne mensuelle de 80 %.

### *Sols.*

Près de 90 % des sols de Bouha Ndjida sont constitués par des

sols ferrugineux tropicaux lessivés, ou par une combinaison de sols ferrugineux et hydromorphes (Brabant, 1972 ; Martin et Segalen, 1966). Les sols ferrugineux sont en général bien drainés, acides et profonds de deux mètres environ ; ils reposent sur du granit ou du gneiss. L'horizon A est en général constitué de sables argileux gris-bruns, alors que les horizons plus profonds contiennent plus d'argile et sont de couleur rougeâtre du fait de l'accumulation de fer.

Les sols hydromorphes sont gris-bruns, de couleur pâle ; ils ont une réaction acide et contiennent beaucoup d'argile (30 à 40 %), en particulier dans les horizons inférieurs. Ces sols sont mal drainés et ont également comme substrat du gneiss ou de granit. Les sols hydromorphes occupent les vallées et les régions les plus basses, alors que les sols ferrugineux se trouvent sur les ondulations et les collines plus élevées ; mais il est possible de les trouver également dans les zones basses.

Les autres types de sols sont, à Bouba Ndjida : les sols hydro-morphes dont l'horizon A est riche en sable et que l'on trouve le long du Mayo Vaïmba ; des sols peu évolués, de 5 à 20 cm de profondeur sur les cuirasses ferrugineuses ; et des sols superficiels sur les montagnes et les affleurements rocheux, aux emplacements où ils sont protégés de l'érosion. Tous les sols du parc deviennent très secs, sur une profondeur de un mètre au moins, au cours de la saison sèche.

### Végétation.

La végétation de Bouba Ndjida est caractérisée par une vaste étendue de savane boisée, avec une dominance de *Terminalia laxiflora* Engl., et par des forêts claires à *Isoberlinia doka* Craib. et Stapf, et à *Monotes kerstingii* Gilg. Bosch (1976) a classifié la végétation en huit types, basés sur l'espèce d'arbre la plus abondante :

#### (i) Savane boisée à *Terminalia laxiflora* :

*Terminalia laxiflora* est abondant partout dans le parc et se présente sous forme d'arbuste ou d'arbre. Les autres espèces ligneuses sont *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G. Don) Benth, *Burkea africana* (Hook), *Terminalia macroptera* (Guill. et Perr.), *Combretum glutinosum* (Perr. ex DC.), *Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne-Redhead, *Gardinia aqualla* (Stapf et Hutch.), et *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell. La hauteur moyenne de ces arbres et arbustes se situe entre 2 et 3 mètres et leur densité est approximativement de 400 pieds par hectare.

Les herbes pérennes constituent l'élément dominant de la végétation du parc et de ce type de végétation en particulier. *Andropogon gayanus* Kunth est l'espèce la plus abondante et la plus répandue. *Diheteropogon amplectens* (Nees) WD. Clayton, *Loude-*

*tia flavigera* (Stapf) C.E. Hubbard, *Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, et *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston, sont également très communes. Ces touffes de pérennes atteignent un mètre et demi à trois mètres en octobre et sont en général brûlées par les feux de brousse en décembre, janvier et février. La repousse commence lentement au cours de la saison sèche pour s'accélérer rapidement en juillet et août. Les graminées de ce type de végétation forment la base de la chaîne alimentaire pour les grands mammifères du parc.

(ii) *Forêt claire à Isoberlinia doka* :

Ces forêts claires à *Isoberlinia doka* sont très fréquentes sur les sols latéritiques qui sont relativement profonds et bien drainés. Bien espacés, les arbres atteignent à maturité 10 à 20 mètres de haut et dominent la végétation. Les arbres et arbustes que l'on trouve le plus communément associés dans ce type de végétation sont : *Gardinia aqualla*, *Pseudocedrela kotschy* (Schweinf.) Harms *Terminalia laxiflora*, *Piliostigma thonningii* et *Ximinia americana* Linn. *Beckeropsis uniseta* (Nees) K. Schum. et *Andropogon gayanus* dominent la strate graminéenne. Ces forêts claires sont utilisées de façon importante par la grande faune pour l'ombre qu'elles fournissent, car le parc est surtout recouvert de savane boisée très ouverte.

(iii) *Forêt claire à Monotes kerstingii* :

*Monotes kerstingii* apparaît en peuplement pur, groupé densément (plus de 2 400 pieds à l'hectare), sous forme d'arbres de 4 à 6 mètres de haut, sur des sols latéritiques, sableux, bien drainés. *Loudetia flavigera*, *Diheteropogon amplexens* et *Andropogon gayanus* sont les graminées les plus communes. La grande faune utilise ce type de végétation de façon sporadique seulement.

(iv) *Forêts claires à Isoberlinia doka et Monotes kerstingii* :

Les forêts claires mixtes à *I. doka* et *M. kerstingii* se rencontrent couramment dans les parties nord et est du parc. Souvent *I. doka* domine dans les zones basses et *M. kerstingii* dans les parties hautes, mais ces deux espèces peuvent aussi pousser en association étroite, à l'exclusion des autres végétaux ligneux. Les graminées sont les mêmes que celles que l'on trouve dans la savane boisée à *Terminalia laxiflora*. Du fait du manque de végétation à brouter, ces forêts claires ne sont utilisées que modérément par les Ongoulés.

(v) *Savane arbustive à Combretum glutinosum* :

Sur les sols pauvres et rocheux, à la base des montagnes et sur quelques cuirasses ferrugineuses s'est développée une savane arbustive à *Combretum glutinosum*. *Gardinia aqualla* est également très abondant et *Loudetia flavigera* domine en général la strate

graminéenne. Cette savane n'est utilisée, elle aussi, que modérément par les Ongulés.

(vi) *Savane arborée à Terminalia macroptera* :

Cette savane est très localisée et ne couvre que quelques hectares ; les arbres sont bien espacés et atteignent six à dix mètres de haut. Elle se développe sur les sols mal drainés composés d'argile sombre. Peu d'autres espèces ligneuses croissent en association avec *T. macroptera*. *Andropogon gayanus* et *Hyparrhenia rufa* sont les graminées les plus courantes. La grande faune utilise intensément ces zones tout au long de l'année, tirant parti d'une excellente production fourragère.

(vii) *Galerie forestière à Anogeissus leiocarpus* :

Une galerie forestière, généralement dominée par *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr., existe le long de la plupart des ruisseaux et des rivières dans le parc de Bouba Ndjida. Ces forêts forment une ceinture d'une largeur variable pouvant atteindre 100 mètres de chaque côté du cours d'eau. Trois strates sont présentes : une strate d'arbres de 10 à 20 mètres de haut, une strate arbustive souvent dense de un à trois mètres de haut, et une strate souvent clairsemée de graminées et de plantes herbacées. Les arbres et arbustes les plus communs sont *Diospyros mespiliformis* Hochst. ex A. DC., *Tamarindus indica* Linn., *Piliostigma thonningii*, *Terminalia laxiflora*, et *Polysphaeria arbuscula* K. Schum. Ces galeries forestières, qui procurent un couvert et une grande variété de plantes à broûter, au voisinage de l'eau, sont utilisées de façon intensive par la grande faune.

(viii) *Végétation de montagne* :

Les montagnes et les affleurements rocheux du parc sont couverts par une forêt composée d'arbres et d'arbustes très divers. Cette forêt s'est développée du fait de ressources en eau satisfaisantes et de l'absence de feux de brousse répétés et sévères. *Anogeissus leiocarpus*, *Boswellia dalzielii* Hutch., *Bombax costatum* Pellegr. et Vuillet, *Malacantha alnifolia* (Bak.) Pierre, *Ficus abutilifolia* (Miq.) Miq., et *Aphania senegalensis* (Juss. ex Poir.) Radlk., sont les espèces ligneuses les plus caractéristiques. *Andropogon gayanus*, *Diheteropogon amplectens*, et *Loudetia* spp. sont les graminées communes dans ce type de végétation. Ce genre d'habitat est rarement utilisé par des animaux autres que le singe vert, *Cercopithecus tantalus* Ogilby ; le daman de rocher, *Procavia capensis* (Pallas) ; le babouin, *Papio anubis* (J.P. Fischer) ; et le sylvicapre, *Sylvicapra grimmia* (Linn.).

*Mammifères.*

Les grands mammifères qui se trouvent dans le parc sont

TABLEAU I

*Liste des grands mammifères du Parc National de Bouba Ndjida, et abondance relative de ces espèces. La nomenclature suivie est celle de Meester et Setzer (1971). A = abondant, C = commun, U = infrequent, R = rare, SU = statut inconnu.*

Ordre	Espèce	Abondance relative
<b>Artiodactyles :</b>		
	<i>Buffle, Syncerus caffer</i> (Sparrman)	A
	<i>Sylvicapre, Sylvicapra grimmia</i> (Linn.)	A
	<i>Reduncu, Redunca redunca</i> (Pallas)	A
	<i>Hippotrague, Hippotragus equinus</i> (Desmarest)	A
	<i>Bubale, Alcelaphus buselaphus major</i> (Blyth)	A
	<i>Ourébi, Ourebia ourebi</i> (Zimmermann)	A
	<i>Phacochère, Phacochoerus aethiopicus</i> (Pallas)	C
	<i>Guib harnaché, Tragelaphus scriptus</i> Pallas.	C
	<i>Eland de Derby, Taurotragus derbianus</i> (Gray)	C
	<i>Céphalophe à flancs roux, Cephalophus rufilatus</i> Gray	C
	<i>Cobe onctueux, Kobus ellipsiprymnus unctuosus</i> (Laurillard)	C
	<i>Damalisque, Damaliscus lunatus korrigum</i> (Ogilby)	U
	<i>Girafe, Giraffa camelopardalis</i> (Linn.)	U
	<i>Hippopotame, Hippopotamus amphibius</i> Linn.	R
	<i>Cobe de Buffon, Kobus kob</i> (Erxleben)	R
<b>Périssodactyles :</b>		
	<i>Rhinocéros noir, Diceros bicornis</i> (Linn.)	U
<b>Proboscidiens :</b>		
	<i>Eléphant, Loxodonta africana</i> (Blumenbach)	C
<b>Carnivores :</b>		
	<i>Lion, Panthera leo</i> (Linn)	C
	<i>Panthère, Panthera pardus</i> (Linn.)	U
	<i>Hyène tachetée, Crocuta crocuta</i> (Erxleben)	U
	<i>Lycaon, Lycaon pictus</i> (Temminck)	U
	<i>Chacal commun, Canis aureus</i> Linn.	C
	<i>Caracal, Felis caracal</i> Schreber	C
	<i>Civet, Viverra civetta</i> (Schreber)	C
	<i>Ratel, Mellivora capensis</i> (Schreber)	SU
	<i>Serval, Felis serval</i> Schreber	C
<b>Primates :</b>		
	<i>Babouin, Papio anubis</i> J.B. Fischer	C
	<i>Patas, Cercopithecus patas</i> (Schreber)	R
	<i>Cercopithèque tantale, Cercopithecus tantalus</i> Ogilby	U
	<i>Colobe guéréza, Colobus guereza</i> (Rüppell)	U
	<i>Petit galago, Galago senegalensis</i> E. Geoffroy	C
<b>Tubulidentés :</b>		
	<i>Oryctérope, Orycteropus afer</i> (Pallas)	C
<b>Pholidotes :</b>		
	<i>Pangolin géant, Manis gigantea</i> Illiger	SU
<b>Rongeurs :</b>		
	<i>Pore-épic, Hystrix cristata</i> Linn.	A

répertoriés dans le tableau 1. Chaque habitat préférentiel par espèce a été pris en considération lors de l'évaluation de leur abondance relative. A l'exception des espèces citées dans le prochain paragraphe, toutes les autres se trouvent tout à fait à l'intérieur de leur aire de distribution en Afrique centrale et occidentale.

Le rhinocéros, *Diceros bicornis* (Linn.), atteint ici les limites septentrionales et occidentales de son aire bien que l'on puisse encore en rencontrer quelques exemplaires à plus de 200 km à l'ouest. Le damalisque, *Damaliscus lunatus korrigum* (Ogilby), est proche de la limite sud de sa distribution mais le manque d'habitat convenable dans Bouba Ndjida explique que l'on ne le trouve qu'en petit nombre dans cette région. Ce manque d'habitat utilisable explique également la rareté du cobe de buffon, *Kobus kob* (Erxleben). La girafe, *Giraffa camelopardalis* Linn., est également ici à la limite sud de sa répartition au Cameroun. Le céphalophe à flanc roux, *Cephalophus rufilatus* Gray, et le colobe guéréza, *Colobus guereza* Rüppell, ne se rencontrent plus au nord des limites du parc, et le patas, *Cercopithecus patas* (Schreber) n'étend pas son aire beaucoup plus loin que le sud du parc. Bouba Ndjida constitue donc une localité exceptionnelle pour l'Afrique de l'ouest, du fait qu'elle possède un nombre élevé d'espèces de grands mammifères.

### *Historique.*

Brabant (1972) a montré que les sols de Bouba Ndjida portaient la trace d'une longue période d'occupation humaine, et la végétation actuelle vient à l'appui de cette opinion. La population actuelle de la région est faible du fait de ressources agricoles pauvres et de la présence de la trypanosomiase qui est transmise au bétail par les mouches tsé-tsé, *Glossina tachinoides* (Westwood) et *Glossina submorsitans* (Newstead).

La zone a été mise en réserve en 1948 et quelques gardes-chasse en assurèrent la surveillance. Les quelques villages établis à l'intérieur de la réserve ont été peu à peu évacués au cours des deux décennies qui ont suivi. La construction des routes a commencé en 1960 et celle du campement en 1966. La réserve est devenue un parc national en 1968 et le premier conservateur a occupé son poste en 1972. Pour faire respecter le règlement, il n'y a que sept gardes pour tout le parc, ce qui est peu. Par bonheur le braconnage n'est pas pratiqué à grande échelle du fait de la faible densité des populations alentour et du manque d'armes à feu dans la région.

Certaines zones voisines du parc ont été érigées en zones de chasse et sont aménagées en vue de ce sport de décembre à juin. La surface occupée par leur ensemble est égale à celle du parc (2 126 km<sup>2</sup>) et constitue une « zone tampon » dans laquelle les

activités agricoles et l'élevage peuvent être contrôlés. La faune du parc est peu perturbée par l'activité humaine car les 300 kilomètres de pistes ne sont automobilisables que durant cinq mois de l'année, et 500 touristes seulement visitent le parc chaque année.

#### METHODES

De nombreuses méthodes de dénombrement ont été utilisées par les étudiants et les instructeurs de l'Ecole de Faune de Garoua au cours des mois de mars 1974, mars 1975 et mars 1976. Après le passage des feux de brousse, en décembre et janvier, la visibilité dans le parc ne dépasse guère 200 mètres dans n'importe quelle direction et ceci est dû à l'abondance des arbres et des arbustes. Les méthodes suivantes ont été choisies du fait des résultats satisfaisants qu'elles ont permis d'obtenir ailleurs, lors de leur emploi dans des conditions similaires : Dénombrement à partir de pistes, « visibilité moyenne » le long de transects, comptage sur des bandes échantillons rabattues, et méthode de King. Ces dénombremens ont été réalisés de façon intensive dans une parcelle de 111 km<sup>2</sup> et aussi dans tout l'ensemble du parc à partir des routes existantes (fig. 2). Des transects totalisant 118 kilomètres de long ont été parcourus chaque mois entre janvier et juin 1975. Les informations relatives à tous les animaux aperçus furent relevées par un ou deux observateurs, à partir du toit d'une Land-Rover conduite à la vitesse de 20 km/h le long des 98 kilomètres de pistes ; la même opération fut effectuée par un ou deux observateurs cheminant le long de trois transects différents totalisant 20 kilomètres de parcours.

Ces observations et dénombremens avaient pour but de déterminer la distribution des grands mammifères et leur abondance relative en fonction des ressources en eau, du type d'habitat et des effets du feu, mais aussi dans le but d'obtenir un indice permettant de mesurer les « biais » entre les dénombremens effectués à pied et ceux réalisés à partir d'un véhicule.

En février 1975 et 1976, ainsi qu'en avril 1976 un programme additionnel de trois dénombremens a été réalisé par deux observateurs à partir d'une Land-Rover, en utilisant la méthode des dénombremens à partir d'une piste.

#### Dénombremens à partir d'une piste.

Deux comptages à partir de la piste ont été effectués à l'arrière d'un « Unimog », et trois autres à partir d'une « Land Rover », ces véhicules étant conduits à 15 km/h le long des pistes choisies dans le parc. Les yeux des observateurs étaient à 3 mètres au-dessus du sol pour les passagers de l'Unimog (4/5 à droite, 4/5 à gauche),

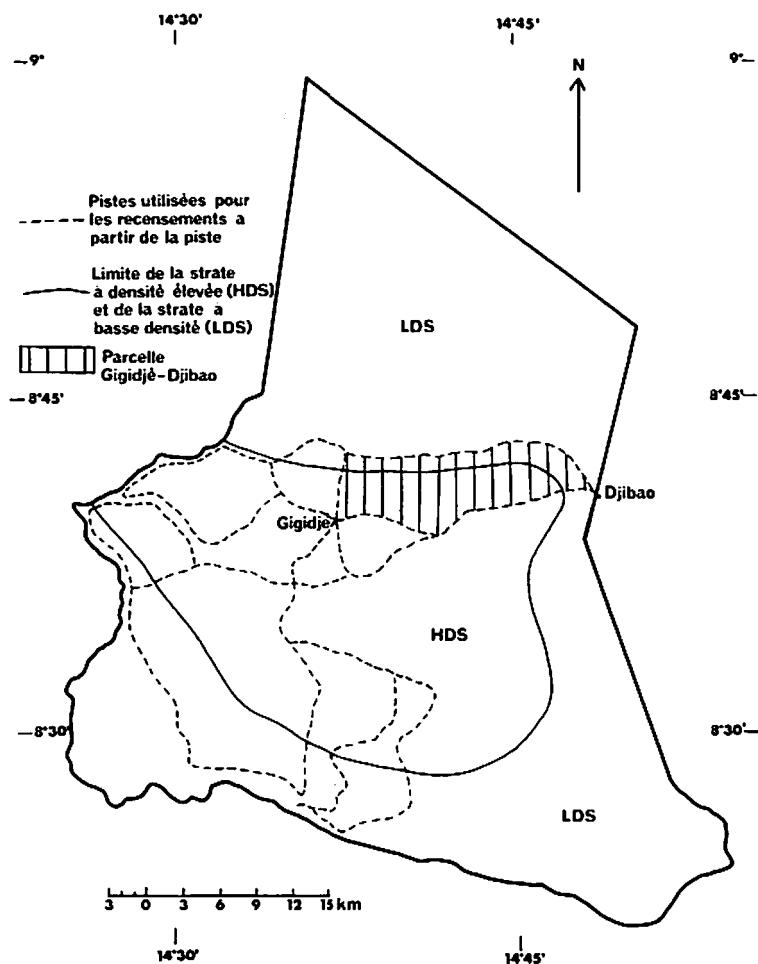


Figure 2. — Limites des deux zones de densité différente (« Strates » HDS et LDS), emplacement de la parcelle Gigidjé-Djibao et des pistes utilisées pour les recensements.

et à 2,5 mètres pour ceux de la Land Rover (un à droite, un à gauche). Lorsqu'un animal était aperçu, le véhicule était arrêté et les informations suivantes recueillies : espèce, nombre et distance de l'observateur au point de disparition de l'animal. Les distances étaient mesurées avec un télémètre (1) ou dans certains

(1) Rangematic, Ranging Inc., East Rochester, New York 14445.

cas estimées par plusieurs observateurs et contrôlées avec le télemètre. Lorsque les animaux ne fuyaient pas on mesurait la distance jusqu'au point, derrière l'animal, où celui-ci aurait disparu. La plupart des comptages furent effectués entre 6 h 30 et 10 h 30 et certains entre 15 et 18 heures. Il était fait en sorte que les pistes suivies n'avaient pas été fréquentées par d'autres véhicules avant le dénombrement.

Une visibilité moyenne maximale a été calculée pour chaque espèce. Cette valeur, multipliée par deux, a été utilisée comme largeur de la bande effective à l'intérieur de laquelle tous les individus des espèces envisagées étaient censés être observés. La densité par km<sup>2</sup> d'espèce « a » a été calculée à l'aide de la formule suivante :

$$d_a = \frac{n_a}{2 \bar{w}_a l} \times 1000$$

dans laquelle :

$d_a$  = densité par km<sup>2</sup> pour une espèce « a » ;

$n_a$  = nombre total d'individus de l'espèce « a » noté au cours du recensement ;

$\bar{w}_a$  = visibilité moyenne maximale calculée en mètres pour l'espèce « a » ;

$l$  = longueur de la route où le dénombrement a été effectué, en kilomètres.

Cette méthode correspond à la méthode de visibilité moyenne décrite par Lamprey (1964) et utilisée par Hirst (1969) et Child (1974).

#### *Comptages sur les transects par la méthode de visibilité moyenne.*

Les principes de cette méthode sont les mêmes que ceux sur lesquels la méthode précédente est basée. Cette technique a été appliquée de différentes manières par Hahn (1949), Lamprey (I.c.) et Hirst (I.c.). La largeur moyenne effective de la bande n'est pas mesurée à partir d'animaux au moment où ils disparaissent de la vue, mais à l'aide de modèles ou de personnes s'éloignant de la ligne de transect. En mars 1974 un profil de visibilité a été mesuré le long de 14 transects de six kilomètres de long chacun, dans la parcelle de 111 km<sup>2</sup> située au centre du parc. Tous les cent mètres le long de la ligne de transect, la distance perpendiculaire maximale à laquelle un étudiant vêtu d'un uniforme vert foncé disparaissait, était mesurée à droite et à gauche de cette ligne en comptant les pas. La moyenne de ces distances était censée représenter la portion d'espace à l'intérieur de laquelle tous les animaux de la taille d'un bubale, *Alcelaphus buselaphus major* (Blyth) et d'un hippotrague, *Hippotragus equinus* (Desmarest), pouvaient être aperçus et notés. Un second profil fut mesuré, où

les étudiants s'agenouillaient à des intervalles de 25 mètres situés sur une perpendiculaire à la ligne de transect. Ces mesures correspondaient à la visibilité d'animaux de la taille de l'ourébi, *Ourebia ourebi* (Zimmermann) et du redunca, *Redunca redunca* (Pallas).

En mars 1975 et en février 1976 les profils de visibilité furent mesurés le long de 8 et 14 transects respectivement, situés dans la même parcelle, en utilisant des modèles en bois ayant la silhouette d'ourébis et de cobes onctueux, *Kobus ellipsiprymnus unctuosus* (Laurillard), colorés de façon à avoir la teinte naturelle de ces animaux. Ces modèles étaient éloignés de la ligne de transect aussi bien à droite qu'à gauche, à partir de 15 points de station, jusqu'à ce qu'ils ne soient plus visibles. Les distances étaient mesurées en comptant les pas. Les modèles d'ourebi furent utilisés pour des animaux comme le phacochère, *Phacochoerus aethiopicus* (Pallas) et les petites antilopes : ourébi, redunca et sylvicapre, *Sylvicapra grimmia* (Linn.) ; les modèles de cobe onctueux furent de la même façon employés pour les grandes antilopes : cobe onctueux, bubale et hippotrague. Les transects étaient espacés d'un demi-kilomètre à un kilomètre et demi les uns par rapport aux autres et étaient parcourus dans la direction nord. Les comptages réels qui consistaient simplement à noter tous les animaux vus le long de la ligne de transect, furent effectués par les mêmes observateurs quelques jours après l'établissement des profils de visibilité. En 1975, en plus des huit transects pour lesquels la visibilité avait été mesurée, quatre autres furent utilisés pour des comptages et les visibilités moyennes obtenues sur les huit premiers furent utilisées pour les calculs relatifs aux quatre autres.

Tous les comptages furent réalisés le matin de bonne heure, et le départ était donné simultanément pour tous les observateurs. Les densités ont été calculées de la même façon que pour les dénombrements effectués à partir de la piste.

#### *Dénombrements sur bande-échantillon avec battue.*

Cette méthode a reçu ce nom car les animaux sont notés alors qu'ils sont chassés d'une bande de 100 à 200 mètres de large par une équipe de deux ou trois rabatteurs / observateurs (Van Lavieren, 1976).

En mars 1974, huit bandes-transects, de 150 mètres de large et sept transects de 200 mètres de large ont été comptés dans la parcelle où la visibilité moyenne avait été mesurée. Des transects de longueur et de largeur connues permettent un calcul aisément des densités.

#### *Méthode de dénombrement de King.*

En février 1976, en même temps qu'ils parcouraient à pied les

transects pour le dénombrement selon la méthode des visibilités moyennes, les observateurs ont estimé la distance qui les séparait de chaque animal vu pour la première fois. Ces estimations étaient contrôlées, le cas échéant, en comptant les pas. Les densités furent calculées selon la méthode de King (Leopold, 1933) qui utilise essentiellement la même formule que celle mentionnée ci-dessus, avec cette exception que  $w$  est la largeur moyenne par espèce des distances estimées entre l'observateur et l'endroit où l'animal a été aperçu pour la première fois.

## RESULTATS

Les résultats de ces dénombremens indiquent que les densités relatives à sept espèces de grands mammifères seulement peuvent être estimées de façon sûre à l'aide des méthodes décrites ci-dessus. Ces espèces sont les suivantes : ourébi, redunca, bubale, hippotrague, phacochère, sylvicapre et cobe onctueux. Les autres espèces sont rares, nocturnes ou bien fréquentent des galeries forestières relativement denses le long des cours d'eau, ou encore apparaissent peu souvent en grands troupeaux, ce qui interdit l'application des méthodes employées.

Les nombres d'animaux vus par kilomètre linéaire sont donnés dans le tableau II. Comme on a trouvé partout dans le parc une visibilité à peu près uniforme, il apparaît de façon évidente que le nombre de reduncas et de bubales est considérablement plus élevé dans le centre, là où les disponibilités en eau sont meilleures. En conséquence, le parc a été divisé en « strate à haute densité (HDS) et en « strate à basse densité » (LDS) en se basant sur les ressources en eau au cours de la saison sèche et, à un degré moindre, sur la qualité des sols et de la végétation (figure 2). Chaque dénombrement a été classé dans l'une des deux strates : HDS ou LDS et pour les calculs, la parcelle Gigidjé-Djibao a été considérée comme étant entièrement comprise dans la strate HDS.

Les densités des reduncas et des bubales ont été calculées séparément pour chaque strate. Le nombre des ourébis et des hippotragues était sensiblement similaire dans chacune de ces dernières et pour les phacochères et les sylvicapres, la taille des échantillons était trop faible pour que l'on puisse faire une estimation séparée pour chaque strate.

A l'examen du tableau II, il apparaît de façon évidente également, qu'à l'exception du bubale et du redunca, huit à dix observateurs inspectant du haut d'un Unimog en marche, voient plus d'animaux qu'un ou deux observateurs à partir d'une Land Rover se déplaçant à vitesse analogue. Pourtant il n'y a guère que 50 cm de différence entre le niveau de vision des observateurs en Unimog et celui des observateurs en Land Rover. Nous ne savons pas pourquoi ceci ne s'applique pas aux reduncas et aux bubales.

TABLEAU II

*Nombre d'animaux vus par kilomètre linéaire parcouru dans le Parc National de Bouba Ndjida en 1975 et en 1976.*  
*HDS = strate à densité élevée, LDS = strate à basse densité.*

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Véhicule	L/R	L/R	Unimog	à pied	à pied
Nombre d'observateurs	1-2	1-2	5-10	1-2	2-3
Km parcourus	425	264	250	90*	366
Strate	HDS	LDS	HDS + LDS	HDS	HDS
<b>Espèces</b>					
Ourébi	0,51	0,52	1,27	0,81	1,39
Redunca	0,21	0,10	0,26	0,81	0,73
Bubale	0,35	0,31	0,62	1,34	1,23
Hippotrague	0,14	0,17	0,38	0,40	0,71
Phacochère	0,10	0,05	0,14	0,09	0,16
Sylvicapre	0,11	0,05	0,20	0,23	0,30

\* 10 km de transect ont été effectués dans de hautes herbes et n'ont pas été inclus dans le calcul.

NOTA : Les résultats des colonnes 1, 2, et 4 proviennent du même observateur .

A l'exception du phacochère, on note également que les recensements effectués à pied donnent comme résultats des nombres plus élevés par kilomètre linéaire que les comptages à partir d'un véhicule réalisés dans le même habitat. Les observateurs montés sur des véhicules étaient presque toujours vus par les animaux avant qu'eux-mêmes ne les aperçoivent, alors que la situation inverse se vérifie souvent lors des dénombrements à pied. La vue du véhicule et le bruit produit, provoquent souvent chez certains animaux une « immobilisation réflexe » et incitent les autres à fuir loin de la piste où ils ne sont pas observés. Les animaux aperçus par les observateurs à pied, en revanche, étaient souvent occupés à paître ou à brouter en se déplaçant lentement et de ce fait étaient faciles à noter. Il a donc fallu employer des facteurs de correction dans le calcul des densités obtenues à partir de données recueillies en véhicule. Ces corrections sont basées sur la différence entre les nombres d'animaux vus par kilomètre linéaire,

par le même observateur dans un habitat similaire de la strate HDS, d'une part au cours de transects à pied, d'autre part lors de parcours en véhicule (tableau III).

TABLEAU III

*Facteurs de correction à apporter aux dénombrements sur véhicules (Colonnes 1 et 4 du tableau II).*

Espèces	Nombre par km linéaires parcourus en véhicule (1)	Nombre par km linéaires parcourus à pied (2)	Facteur de correction (2:1)
Ourébi	0,51	0,11	1,40
Redunca	0,31	0,01	3,86
Bubale	0,19	1,14	2,16
Hippotrague	0,14	0,40	2,86
Phacochère	0,10	0,00	0,90
Sylvicapre	0,11	0,23	2,00

Une comparaison entre les largeurs des bandes de visibilité déterminées à partir de modèles et à partir d'animaux vivants est faite dans le tableau IV. Les modèles donnent une très bonne idée de la visibilité maximum pour l'ourébi, le redunca, le phacochère et le bubale ; par contre il y a surestimation de la largeur effective de la bande en ce qui concerne le sylvicapre (52 %) et sous-estimation de 17 % pour l'hippotrague.

Les résultats de tous les recensements, relatifs aux six espèces, sont donnés dans les tableaux V à X. Les données sont présentées sous les rubriques : « parcelle Gigidjé-Djibao » et « ensemble du parc ». La parcelle a été recensée de façon intensive, à pied, et les comptages dans l'ensemble du parc ont été effectués en véhicule. On a pris la moyenne des dénombrements séparés dans chaque catégorie, pour pouvoir donner des estimations de la densité moyenne dans la parcelle centrale et dans l'ensemble du parc.

Les estimations de la population totale sont données dans le tableau XI. Pour les sept premières espèces, elles sont basées sur les résultats de recensements effectués ; les autres se fondent sur des observations faites au cours des recensements et pendant plusieurs semaines de travail supplémentaire dans le parc lors des trois saisons sèches passées. Il faut insister sur le fait que cette dernière catégorie d'estimations est fondée sur des informations quantitatives réduites. Les limites de confiance sont calculées à

TABLEAU IV

*Comparaison entre la moyenne des visibilités maximales de modèles en bois et la moyenne des distances de disparition à la vue d'animaux vivants dans le Parc National de Bouba Ndjida, en 1974-1976. Le nombre de mesures effectuées est indiqué entre parenthèses.*

Espèces	Modèles (m)	Animaux vivants (m)	Déférence (± %)
<b>"Petites antilopes"</b>			
Ourébi		96 (510)	1,
Redunca		106 (175)	4
Phacochère		110 (82)	7
Sylvicapre		67 (65)	52
<b>"Grandes antilopes"</b>			
Bubale		139 (490)	1
Hippotrague		170 (161)	17

partir de l'écart-type des recensements à partir de la piste, effectués dans l'ensemble du parc.

Les résultats concernant les espèces prises individuellement sont discutés ci-après.

*Ourébi.* Du fait que l'ourébi ne se rencontre jamais en grand troupeau et qu'il est distribué de manière plutôt uniforme dans l'ensemble du parc, des résultats concluants ont pu être obtenus à l'aide des méthodes employées (Tableau V). Les comptages effectués à pied, dans la parcelle centrale donnent une densité moyenne de  $7,12/\text{km}^2$  et les dénombremens à partir de véhicules une densité moyenne de  $4,66/\text{km}^2$ . Si l'on multiplie les résultats obtenus en véhicule par le facteur de correction relatif à l'ourébi, qui est 1,40 (tableau IV), la densité corrigée de cet animal dans l'ensemble du parc est de  $6,52/\text{km}^2$ .

*Redunca.* Le tableau VI donne les densités évaluées calculées pour le redunca. La moyenne de tous les comptages à pied était de  $3,83/\text{km}^2$ , à savoir  $1,09/\text{km}^2$  dans les zones HDS et  $0,66/\text{km}^2$  dans les zones LDS. Deux recensements routiers dans la strate à basse densité n'ont donné que des résultats insuffisants et n'ont pas été utilisés dans les calculs. La multiplication par le facteur de correction qui est de 3,86 pour le redunca, donne des densités

TABLEAU V

*Résultats des dénombrements d'ourébis  
dans la parcelle Gigidjé-Djibao et dans l'ensemble  
du Parc National de Bouba Ndjida, mars 1974 - mars 1976.*

Méthode	Surface échantillonnée (km <sup>2</sup> )	Taille de l'échantillon	Densité par km <sup>2</sup>	Nb.animaux vu par km linéaire	Nb.observateurs
<u>Parcelle Gigidjé-Djibao (à pied)</u>					
Bande-échantillon rabattue en 1974	14,90	123	8,26	1,43	2-3
Visibilité moyenne 1974	17,91	111	6,20	1,32	2-3
Visibilité moyenne 1975	26,26	111	9,15	1,57	2-3
Visibilité moyenne 1976	20,06	123	6,12	1,37	2-3
Méthode de King 1976	20,09	123	5,86	1,37	2
<u>Moyenne</u>			7,12		
			D.S.=1,49		
<u>Ensemble du parc (à partir d'un véhicule)</u>					
Recensement à partir de la piste - mars 1974	25,25	121	4,75	0,92	8-10
Recensement à partir de la piste - février 1975	31,71	117	3,69	0,72	2
Recensement à partir de la piste - mars 1975	22,59	197	8,60	1,67	8-10
Recensement à partir de la piste - avril 1975	30,11	78	2,59	0,48	2
Recensement à partir de la piste - février 1976	32,68	118	3,61	0,69	2
<u>Moyenne</u>			4,66		
			D.S.=2,34		

de 4,20/km<sup>2</sup> et 2,55/km<sup>2</sup>, dans les zones HDS et LDS respectivement.

*Bubale.* Les densités relatives au bubale sont fournies par le

TABLEAU VI

*Résultats des dénombvements de reduncas  
dans la parcelle Gigidjé-Djibao et dans l'ensemble  
du Parc National de Bouba Ndjida, mars 1974 - mars 1976.  
Les surfaces échantillonnées sont en km<sup>2</sup>.*

Méthode	Surface échantillonnée	Taille de l'échantillon	Densité par km <sup>2</sup>	Nb.animaux vu par km linéaire	Nb.observateurs
<b>Parcelle Gigidjé-Djibao (à pied)</b>					
Bande-échantillon rabattue en 1974	14,90	87	5,84	1,01	2-3
Visibilité moyenne 1974	17,39	61	3,41	0,73	2-3
Visibilité moyenne 1975	12,26	29	2,37	0,41	2-3
Visibilité moyenne 1976	20,03	68	3,39	0,76	2-3
Méthode de King 1976	16,51	68	4,12	0,76	2
<b>Moyenne</b>			<b>3,83</b> <b>D.S.=1,29</b>		
<b>Ensemble du parc, strate à densité élevée (à partir d'un véhicule)</b>					
Recensement à partir de la piste - Mars 1974	24,49	10	0,41	0,09	8-10
Recensement à partir de la piste - Février 1975	19,53	33	1,68	0,32	2
Recensement à partir de la piste - Mars 1975	21,53	37	1,72	0,31	8-10
Recensement à partir de la piste - Avril 1975	23,25	12	0,52	0,12	2
Recensement à partir de la piste - Février 1976	27,40	31	1,13	0,24	2
<b>Moyenne</b>			<b>1,09</b> <b>D.S.=0,62</b>		
<b>Ensemble du parc, strate à basse densité (à partir d'un véhicule)</b>					
Recensement à partir de la piste - Mars 1974	3,42	3	0,95	0,19	5-10
Recensement à partir de la piste - Février 1975	12,53	6	0,49	0,10	2
Recensement à partir de la piste - Avril 1975	11,09	6	0,55	0,10	2
<b>Moyenne</b>			<b>0,66</b> <b>D.S.=0,20</b>		

TABLEAU VII

*Résultats des dénombremens de bubales  
dans la parcelle Gigidjé-Djibao et dans l'ensemble  
du Parc National de Bouba Ndjida, mars 1974 - mars 1976.  
Les surfaces échantillonnées sont en km<sup>2</sup>.*

Méthode	Surface échantillonnée	Taille de l'échantillon	Densité par km <sup>2</sup>	Nb.animaux vu par km linéaire	Nb.observateurs
<u>Parcelle Gigidjé-Djibao (à pied)</u>					
Bande-échantillon rabattue en 1974	14,90	88	5,91	1,02	2-3
Visibilité moyenne 1974	24,51	115	4,21	1,57	2-3
Visibilité moyenne 1975	17,20	51	2,97	0,72	2-3
Visibilité moyenne 1976	27,96	185	6,62	2,06	2-3
Méthode de King 1976	33,49	185	5,57	2,06	2
<u>Moyenne</u>			5,16		D.S.=1,41
<u>Ensemble du parc, strate à densité élevée (à partir d'un véhicule)</u>					
Recensement à partir de la piste - Mars 1974	32,69	83	2,54	0,71	3-10
Recensement à partir de la piste - Février 1975	28,36	116	4,01	1,14	2
Recensement à partir de la piste - Mars 1975	31,96	72	2,25	0,61	3-10
Recensement à partir de la piste - Avril 1975	21,52	68	3,16	0,66	2
Recensement à partir de la piste - Février 1976	31,50	146	4,64	1,54	2
<u>Moyenne</u>			3,32		D.S.=1,00
<u>Ensemble du parc, strate à basse densité (à partir d'un véhicule)</u>					
Recensement à partir de la piste - Février 1975	16,23	19	1,17	0,32	2
Recensement à partir de la piste - Avril 1975	10,52	23	2,19	0,59	2
Recensement à partir de la piste - Février 1976	16,63	46	2,76	0,75	2
<u>Moyenne</u>			2,04		D.S.=0,81

tableau VII. Une densité moyenne de 5,16/km<sup>2</sup> a été trouvée dans la parcelle Gigidjé-Djibao. Les recensements en véhicule donnent une densité de 3,32/km<sup>2</sup> dans la zone HDS et 2,04/km<sup>2</sup> dans la zone LDS. Deux recensements entrepris dans la strate à basse densité ont donné des résultats insuffisants.

Du fait de leur grande taille, les bubales et les hippotragues étaient plus faciles à apercevoir à grande distance que les autres

TABLEAU VIII

*Résultats des dénombrements d'hippotragues  
dans la parcelle Gigidjé-Djibao et dans l'ensemble  
du Parc National de Bouba Ndjida, mars 1974 - mars 1976.*

Méthode	Surface échantillonnée (km <sup>2</sup> )	Taille de l'échantillon	Densité par km <sup>2</sup>	Nb. animaux vu par km linéaire	Nb. observateurs
<u>Parcelle Gigidjé-Djibao (à pied)</u>					
Bande-échantillon rabattue en 1974	14,90	65	3,56	0,75	2-3
Visibilité moyenne 1974	24,51	78	3,20	0,95	2-3
Visibilité moyenne 1975	17,20	54	1,32	0,48	2-3
Visibilité moyenne 1976	27,96	82	2,93	0,91	2-3
Méthode de King 1976	30,68	82	2,67	0,91	2
<u>Moyenne</u>			2,53	D.S.=0,54	
<u>Ensemble du parc</u> (à partir d'un véhicule)					
Recensement à partir de la piste - mars 1974	44,58	52	1,17	0,40	8-10
Recensement à partir de la piste - février 1975	53,29	52	0,98	0,32	2
Recensement à partir de la piste - mars 1975	40,59	44	1,08	0,37	8-10
Recensement à partir de la piste - février 1976	58,00	55	0,95	0,32	2
<u>Moyenne</u>			1,05	D.S.=0,10	

TABLEAU IX

*Résultats des dénombrements de phacochères  
dans la parcelle Gigidjé-Djibao et dans l'ensemble  
du Parc National de Bouba Ndjida, mars 1974 - mars 1976.  
Les surfaces échantillonées sont en km<sup>2</sup>.*

Méthode	Surface échantillonnée	Taille de l'échantillon	Densité par km <sup>2</sup>	Nb.animaux vu par km linéaire	Nb.observateurs
<u>Parcelle Gigidjé-Djibao (à pied)</u>					
Bande-échantillon rabattue en 1974	14,90	5	0,34	0,06	2-3
Visibilité moyenne 1974	17,59	24	1,34	0,29	2-3
Visibilité moyenne 1976	20,05	14	0,20	0,07	2-3
Méthode de King 1976	12,95	14	1,05	0,07	2
<u>Moyenne</u>			0,87		
			D.S.=0,44		
<u>Ensemble du parc (à partir d'un véhicule)</u>					
Recensement à partir de la piste - mars 1974	37,61	7	0,25	0,05	8-10
Recensement à partir de la piste - février 1975	30,51	18	0,60	0,11	2
Recensement à partir de la piste - mars 1975	35,07	27	1,17	0,23	8-10
Recensement à partir de la piste - avril 1975	43,43	15	0,26	0,08	2
Recensement à partir de la piste - février 1976	31,46	24	0,26	0,14	2
<u>Moyenne</u>			0,61		
			D.S.=0,38		

espèces, et parce que l'on a plus de temps pour rechercher les animaux lors d'un recensement à pied que lorsqu'on se trouve sur un véhicule en mouvement (15 km/h), la largeur effective de la bande pour ces deux espèces était probablement plus large au cours des recensements pédestres. Le résultat de tout ceci est une surestimation du nombre des animaux lors des transects à pied et

une erreur des facteurs de correction. Ceux-ci (3,16 pour le bubale et 2,86 pour l'hippotrague) sont par conséquent considérés comme trop élevés. La densité moyenne dans la parcelle Gigidjé-Djibao, qui est de  $5,16/\text{km}^2$  a donc été utilisée comme densité du bubale dans la strate à haute densité et a servi au calcul du nouveau facteur de correction de 1,55. Si l'on multiplie la densité obtenue dans la strate à basse densité, c'est-à-dire  $2,04/\text{km}^2$  par ce facteur, on obtient une densité de  $3,16/\text{km}^2$  dans cette strate.

*Hippotrague.* On a trouvé, comme densité de l'hippotrague dans la parcelle centrale :  $2,83/\text{km}^2$  (tableau VIII). Comme les profils de visibilité conduisent à sous-estimer la largeur effective de la bande de 17 % pour cette antilope (tableau IV), la densité a été rectifiée à  $2,42/\text{km}^2$ . Les recensements en véhicules ont donné comme résultats une moyenne des densités de  $1,05/\text{km}^2$  dans l'ensemble du parc. Pour les raisons envisagées ci-dessus le facteur de correction calculé a été rejeté et la densité moyenne pour la parcelle centrale :  $2,42/\text{km}^2$  a été adoptée pour la totalité du parc.

*Phacochère.* La densité du phacochère dans la parcelle Gigidjé-Djibao a été calculée et a donné comme résultat  $0,87/\text{km}^2$  (tableau IX). Le recensement à moyenne visibilité de 1975 a donné des résultats insuffisants. Les dénombrements en véhicule ont abouti à une densité moyenne de  $0,61/\text{km}^2$ . Le facteur de correction employé pour le phacochère indique que l'on voit plus d'animaux à partir d'un véhicule qu'à pied. On pense également que toutes les estimations obtenues en ce qui concerne le phacochère sont inférieures à la réalité car bien souvent ces animaux demeurent cachés et invisibles dans leurs terriers ou sous un couvert dense. Nous pensons qu'une densité de  $1,20/\text{km}^2$  se rapproche plus de la réalité.

*Sylvicapre.* Le tableau X fait état des densités obtenues pour le sylvicapre. Les dénombrements dans la parcelle centrale donnent comme résultat une densité moyenne de  $1,59/\text{km}^2$ , mais on a montré que la visibilité maximale était, en gros, égale à la moitié de ce qui était utilisé pour calculer cette densité. Par conséquent la densité la plus proche de la réalité, dans cette parcelle, est presque le double de la densité calculée, soit  $3,00/\text{km}^2$ . Les recensements en véhicule à travers le parc donnent une densité moyenne de  $1,05/\text{km}^2$ , ce qui, multiplié par le facteur de correction de 2,09, amène à une estimation de  $2,20/\text{km}^2$ . Du fait de la petite taille de l'animal et de son comportement discret, on peut penser que de nombreux individus n'ont pas été vus et que la densité réelle peut être estimée à  $3,00/\text{km}^2$  dans l'ensemble du parc.

*Cobe onctueux.* Les cobes onctueux sont communs seulement le long des mayos Vaïmba et Lidi. Ils sont cantonnés généralement à l'intérieur d'une bande de un kilomètre et demi à partir de la

TABLEAU X

*Résultats des dénombvements de sylvicapres  
dans la parcelle Gigidjé-Djibao et dans l'ensemble  
du Parc National de Bouba Ndjida, mars 1974 - mars 1976.  
Les surfaces échantillonnées sont en km<sup>2</sup>.*

Méthode	Surface échantillonnée	Taille de l'échantillon	Densité par km <sup>2</sup>	Nb.animaux vu par km linéaire	Nb.observateurs
<b>Parcelle Gigidjé-Djibao (à pied)</b>					
Bandes échantillon rabattue en 1974	14,20	30	2,01	0,35	2-3
Visibilité moyenne 1974	17,37	17	0,95	0,20	2-3
Visibilité moyenne 1975	18,26	16	1,31	0,33	2-3
Visibilité moyenne 1976	20,31	20	1,24	0,26	2-3
Méthode de King 1976	18,24	20	2,44	0,26	2
<b>Moyenne</b>			<b>1,59</b>		
			D.S.=0,61		
<b>Ensemble du parc (à partir d'un véhicule)</b>					
Recensement à partir de la piste - mars 1974	17,49	53	1,19	0,25	8-10
Recensement à partir de la piste - février 1975	25,57	12	0,52	0,09	2
Recensement à partir de la piste - mars 1975	14,14	70	1,20	0,15	8-10
Recensement à partir de la piste - avril 1975	11,15	10	0,53	0,06	2
Recensement à partir de la piste - février 1976	21,31	22	0,96	0,13	2
<b>Moyenne</b>			<b>1,05</b>		
			D.S.=0,56		

rivière et leur aire de distribution dans le parc en saison sèche est de 300 km<sup>2</sup>. Les recensements de ces zones à partir d'un véhicule, indiquent une densité de 4,61/km<sup>2</sup>, en se basant sur un parcours de 330 km (Land Rover et Unimog) et sur une visibilité maximale de 158 mètres.

### *Autres espèces.*

Bien que peu de données aient pu être rassemblées au cours des dénombrements sur l'éléphant, *Loxodonta africana* (Blumenbach), le rhinocéros et la girafe, des estimations basées sur les transects à pied indiquent des densités très semblables aux nôtres, qui sont fondées sur des observations générales. Au cours de 336 kilomètres de transects à pied, 28 éléphants, 4 rhinocéros et 19 girafes ont été aperçus et on a admis des densités de 0,10-0,20/km<sup>2</sup>, 0,02-0,03/km<sup>2</sup> et 0,10-0,15/km<sup>2</sup> respectivement.

L'éland de Derby, *Taurotragus derbianus* (Gray) et le buffle, *Syncerus caffer* (Sparrman), se rencontrent dans l'ensemble du parc, en général par troupeaux de 25 à 60 animaux. Leur timidité et leur mobilité extrême rendent leur estimation difficile avec les techniques de dénombrement au sol.

Le guib harnaché, *Tragelaphus scriptus* (Pallas) et le céphalophe à flancs roux, *Cephalophus rufilatus* (Gray) sont communs le long de tous les cours d'eau où une galerie forestière s'est développée. Des dénombrements totaux effectués le long de tels cours d'eau indiquent la présence d'environ quatre guibs harnachés et quatre céphalophes à flancs roux par kilomètre de cours. Il existe environ 250 kilomètres de petites rivières bordées de galeries convenant au guib et 350 kilomètres convenant au céphalophe à flancs roux qui tolère des galeries moins denses que le guib. L'estimation des populations se situe aux alentours de 1 000 et 1 400 respectivement pour ces deux espèces.

Les damalisques, *Damaliscus lunatus korrigum* (Ogilby) sont rares dans le parc, mais quelques troupeaux de 5 à 10 animaux ont été observés, toujours dans la strate à haute densité. On voit rarement des cobes de bufflon *Kobus kob* (Erxleben) et ils sont plus abondants à l'ouest du parc où existent quelques plaines d'inondation. Quelques hippopotames, *Hippopotamus amphibius* (Linn.), pénètrent dans le parc à partir de l'ouest au cours de la saison des pluies, lorsque les mayos Godi, Lidi et Vaïmba voient leur niveau s'élever.

L'abondance des carnivores est fonction de l'abondance d'espèces servant de proies. Les lions, *Panthera leo* (Linn.), ont été aperçus souvent au cours de la période d'étude, en clans pouvant aller jusqu'à 11 individus. Peu d'observations ont pu être faites sur les léopards, *Panthera pardus* (Linn.) et les lycaons, *Lycaon pictus* (Temminck) aussi que sur les hyènes, *Crocuta crocuta* (Erxleben) dont la présence n'est révélée que par les déjections.

Les babouins, *Papio anubis* (J.B. Fischer), sont communs et se rencontrent par troupes de 20 à 30, en général le long des grands cours d'eau, dans les montagnes et sur les affleurements rocheux partout dans le parc. Les colobes guéréza *Colobus guereza* Rüppell sont communs seulement le long du Mayo Vaïmba et de quelques

TABLEAU XI

*Estimations des populations de grands mammifères  
du Parc National de Bouba Ndjida, 1974-1976. Les limites  
de confiance à 95 % sont données pour quatre espèces.*

Espèce	Densité par km <sup>2</sup>	Population totale
Ourébi	6,52	11 736 ± 2 538 (± 22%)
Redunca	4,20 HDS et 2,55 LDS	5 665 ± 2 525 (± 45%)
Bubale	5,16 HDS et 3,16 LDS	6 958 ± 2 663 (± 38%)
Hippotrague	2,42	4 356 ± 396 (± 9%)
Phacochère	1,22	2 196
Sylvicapre	3,00	5 400
Cobe onctueux*	4,61	1 383
Buffle		1 500 - 2 000
Eland de Derby		800 - 1 100
Guib harnaché		700 - 1 000
Céphalophe à flancs roux		1 000 - 1 500
Damalisque		100 - 200
Cobe de Buffon		0 - 20
Girafe		75 - 150
Hippopotame		0 - 10
Rhinocéros		25 - 50
Eléphant		150 - 300
Lion		50 - 100
Panthère		20 - 25
Lycaon		40 - 80
Hyène		20 - 40
Babouin		1 000 - 1 500
Cercopithèque tantale		150 - 250
Patas		150 - 250
Colobe guéréza		75 - 125

La totalité de l'habitat est estimée à 1800 km<sup>2</sup>, 650 km<sup>2</sup> étant dans la strate à densité élevée (HDS) et 1150 km<sup>2</sup> dans la strate à basse densité (LDS).

\* L'habitat du cobe onctueux est estimé à 300 km<sup>2</sup>.

autres ruisseaux où la galerie forestière est bien développée. Les tantales, *Cercopithecus tantalus* (Ogilby), et les patas *Cercopithecus patas* (Schreber) ne se rencontrent pas couramment dans le parc mais ont une distribution très étendue.

## DISCUSSION

La validité des différentes méthodes de dénombrement destinées à estimer les populations d'animaux sauvages dans une savane boisée, n'est pas clairement établie (Hirst, loc. cit. ; Montfort, 1975 ; Robinette et coll., 1974 ; Rodgers et Sale, 1976). Les méthodes employées dans le Parc National de Bouba Ndjida ont été choisies du fait de leur utilisation satisfaisante partout où les mêmes conditions prévalent et dans le but de montrer aux étudiants de l'Ecole de Faune les différentes techniques de dénombrement.

En général, les recensements à pied, basés sur des comptages en bandes-échantillons, la méthode de « visibilité moyenne » et la méthode de King ont donné des résultats comparables pour l'ensemble des six espèces d'ongulés considérées. Si l'on excepte le phacochère, ce sont probablement les dénombremens sur bande-échantillon qui donnent les meilleurs résultats. Une source possible d'erreurs est constituée par les animaux qui s'échappent en avant des rabatteurs/observateurs sans avoir été vus. Tout permet de penser que cette erreur est faible, car les autres méthodes montrent que la distance de fuite moyenne de toutes les espèces rencontrées au cours des transects à pied est moindre que les visibilités maximales moyennes respectives. Cependant, si l'erreur est importante, il y a sous-estimation de la population présente.

On peut estimer que la méthode des visibilités moyennes donne de bons résultats pour l'ourébi, le redunca, le bubale et l'hippotrague, mais que le nombre des phacochères et des sylvicapres est sous-estimé. Comme il a déjà été dit, les modèles en bois représentant des ourébis donnent un profil de visibilité effectivement exagéré pour le sylvicapre et il en résulte une surestimation de la densité de cette espèce. Les comportements du phacochère et du sylvicapre rendent leur recensement difficile.

La méthode de King donne de bons résultats, pense-t-on, pour toutes les espèces, même le phacochère et le sylvicapre.

Les dénombremens effectués à pied paraissent plus exacts que les recensements en véhicule, mais ils demandent un plus grand nombre d'observateurs pour échantillonner de façon adéquate une population.

Lorsqu'on effectue des comptages à partir d'un véhicule, il en résulte qu'une proportion inconnue des animaux peut ne pas être vue, et pour être utilisable, cette méthode exige un grand nombre de pistes, bien réparties dans la zone d'étude. Dans le cas du P.N. de Bouba Ndjida, un personnel abondant était disponible et il existait plus de 300 kilomètres de pistes, couvrant la plus grande partie du parc.

Il semble que le moyen le plus efficace et sans doute la seule façon d'obtenir des données dignes de confiance pour l'échantil-

lonnage convenable d'une savane boisée, est de combiner les recensements à pied et les dénombrements à partir de véhicules.

Toutes ces méthodes conviennent mieux à des animaux présentant les caractéristiques suivantes : vie isolée ou en petits troupeaux, distribution aléatoire à travers la zone de dénombrement, visibilité aisée. L'Ourébi rassemble tous ces critères de façon assez satisfaisante. Les reduncas ne sont pas toujours distribués au hasard ; les bubales et les hippotragues se rencontrent souvent en grands troupeaux ; les sylvicapres sont moins visibles que la plupart des espèces et le phacochère par contre ne présente aucun des critères précités dans le P.N. de Bouba Ndjida. Les autres espèces sont difficiles à recenser, en général parce qu'elles ne sont pas distribuées au hasard ou du fait qu'elles se rencontrent en grands troupeaux.

TABLEAU XII

*Comparaison entre les densités de grands mammifères (nombre par km<sup>2</sup>) dans trois parcs nationaux de la zone des savanes de l'Afrique de l'Ouest.*

Espèces	PN Bouba Ndjida* (Cameroun)	Réserve de Borgu** (Nigéria)	PN de la Comoé*** (Côte d'Ivoire)
Ourébi	6,52	0,419-0,575	1,52-1,98
Redunca	2,55-4,20	0,019-0,049	0,00
Bubale	3,16-5,16	0,565-1,045	1,48-1,74
Hippotrague	2,1*	0,422-0,592	0,15
Phacochère	1,22	0,417-0,775	0,02-0,12
Sylvicapre	3,00	0,142-0,519	0,50
Cobe onctueux ****	4,61	0,246-0,437	0,02-0,21

\* Présente étude

\*\* Child (1974)

\*\*\* Goerling et Bokdam (1975)

\*\*\*\* Les densités en Cobe onctueux s'appliquent à certaines zones seulement dans chaque parc.

Les renseignements sur les densités en animaux sauvages dans d'autres parcs d'Afrique de l'Ouest sont pratiquement inexistant, et les écosystèmes de savane en Afrique centrale, orientale ou australe impliquent en général d'autres espèces sauvages et des habitats différents. Une comparaison entre les densités des

grands mammifères dans le P.N. de Bouba Ndjida et deux autres parcs ouest-africains possédant des caractéristiques de végétation similaires est faite dans le tableau XII. Les densités relativement élevées que l'on trouve dans le P.N. de Bouba Ndjida sont dues à de bonnes conditions fourragères et à de bonnes ressources en eau, combinées avec une influence humaine faible, spécialement en ce qui concerne le braconnage.

## RESUME

Les résultats de plusieurs dénombrements terrestres de populations de grands mammifères dans le Parc National de Bouba Ndjida, Cameroun, sont présentés. Ces dénombrements, entrepris entre mars 1974 et mars 1976, comme « travaux pratiques de terrain » pour les étudiants de l'Ecole d'Aménagement de la Faune pour les pays francophones d'Afrique, Garoua, Cameroun, et également comme partie d'un programme séparé de recherches, ont fait appel aux méthodes suivantes : méthode de la « visibilité moyenne », comptage sur bandes-échantillons, méthode de dénombrement de King, toutes réalisées dans une parcelle centrale du Parc, d'une surface de 111 km<sup>2</sup>, et recensement à partir d'une piste, sur véhicules se déplaçant dans l'ensemble du parc. Le parc avait été divisé en strates, en ce qui concerne des animaux tels que le bubale ou le redunca, dont la densité varie localement.

Les densités moyennes calculées sont fournies pour sept espèces d'ongulés et les erreurs standard, avec une limite de confiance de 95 % sont données pour quatre autres. L'importance des populations totales de tous les autres grands mammifères rencontrés dans le parc est estimée. Le « biais » inhérent aux résultats de dénombrements effectués à partir de la piste a été mesuré en comparant les données recueillies lors de transects sur véhicules et lors de transects parcourus à pied. La validité de chaque méthode et les sources d'erreurs sont discutées. Les densités de sept espèces à Bouba Ndjida sont comparées avec celles que l'on a trouvées dans la réserve de Borgou, Nigéria et dans le Parc National de la Comoué, Côte-d'Ivoire. Les résultats peuvent fournir une base pour la surveillance continue des populations d'animaux sauvages du Parc.

## SUMMARY

Results of several ground censuses of large mammal populations in Bouba Ndjida National Park, Cameroon, are presented. The censuses were carried out between March, 1974 and March, 1976 as part of a field training program for the students of the College of Wildlife Management for french-speaking african countries,

Garoua, Cameroon, and as part of a separate research program. Methods used were : the « mean visibility » method, sample drive counts, and Kings census method, all carried out on foot in a 111 km<sup>2</sup> central parcel of the park ; and road-strip censuses done from a moving vehicle throughout the park. The park was stratified for hartebeest and reedbuck, which displayed varying local densities.

Calculated mean densities are given for seven ungulate species, and standard errors at the 95 % confidence limit are given for four species. Total population sizes for all other large mammals occurring in the park are estimated. Bias of road-strip census results was measured by comparing data from vehicle transects with data from transects done on foot. The validity of each method and sources of bias are discussed. Densities of seven species in Bouba Ndjida N.P. are compared with those of the Borgu Game Reserve, Nigeria, and Comoé National Park, Ivory Coast. The results form a base for future monitoring of wildlife populations in the park.

#### REMERCIEMENTS

Nous voudrions remercier ici, les étudiants des promotions 73/74, 74/75, et 75/76, de l'Ecole de l'Aménagement de la Faune pour les pays francophones d'Afrique, Garoua, Cameroun, pour leur assistance au cours des dénombrements. Nous sommes également reconnaissants à M. Georges Mâcon de son aide à la préparation de la version française de cet article.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BOSCH, M.L. (1976). — La végétation du Parc National de Bouba Ndjida, avec carte. Ecole de l'Aménagement de la Faune, FAO Working Doc. N° 1, FAO, Rome.
- BRABANT, P. (1972). — *Notice explicative de la carte pédologique de reconnaissance à 1/200 000*. ORSTOM, Centre de Yaoundé, Cameroun.
- CHILD, G.S. (1974). — An ecological survey of the Borgu Game Reserve, Nigeria. *Kainyi Lake Research Project, Techn. Rep.* FAO, Rome.
- ELIZOT, P. (1962). — *Les réserves de faune du Cameroun*. Chambre de l'Agriculture, de l'Elevage, des Eaux et Forêts et des Chasses du Cameroun. 27 p.
- GEERLING, G. & BOKDAM, J. (1973). — Fauna of the Comoé National Park, Ivory Coast. *Biol. Cons.*, 5 : 251-7.
- GENIEUX, M. (n.d.). — Dans : *Atlas du Cameroun*. ORSTOM, Centre de Yaoundé, Cameroun.
- HAHN, H.C. (1949). — A method for censusing deer and its application in the Edwards Plateau of Texas. *Texas Game, Fish and Oyster Comm.*, 24 p.
- HIRST, S.M. (1969). — Road-strip census techniques for wild ungulates in African woodland. *J. Wildl. Manage.*, 33 : 40-48.
- LAMPREY, H.F. (1964). — Estimation of the large mammal densities, biomass and energy exchange in the Tarangire Game Reserve and the Massai steppe in Tanganyika. *E. Afr. Wildl. J.*, 2 : 1-46.

- LAVIEREN, L.P. van (1976). — Dénombrement des grands mammifères par échantillonnage à l'aide de rabatteurs en utilisant des bandes transversales espacées systématiquement. *Comptes rendus des séances du Ibadan-Garoua Colloque Int. sur l'Aménagement de la Faune*, 23-26 sept 1975, Ibadan, Nigeria (sous presse).
- LEOPOLD, A. (1933). — *Game Management*. Charles Scribner's Sons, New York.
- MARTIN, E. & SEGALEN, P. (1966). — *Notice explicative de la carte pédologique du Cameroun oriental*. ORSTOM, Centre de Yaoundé, Cameroun.
- MEESTER, J. & SETZER, H.W. (1971). — *The mammals of Africa : an identification manual*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- MONTFORT, A. (1975). — Les techniques de dénombrement adaptées à l'étude quantitative des populations d'Ongulés sauvages. *La Terre et la Vie*, 29 : 3-19.
- ROBINETTE W.L., LOVELESS, C.M. & JONES, J.B. (1974). — Field tests of strip census methods. *J. Wildl. Manage.*, 38 : 81-96.
- RODGERS, W.A. & SALES, J.B. (1976). — Ground census techniques for wildlife management in woodland areas. *Proceedings of the Ibadan-Garoua. Int. Symp. on Wildlife Management*, 23-26 sept. 1975, Ibadan, Nigeria (sous presse).