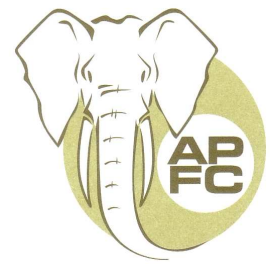


Suivi écologique de la grande faune dans les zones de chasse

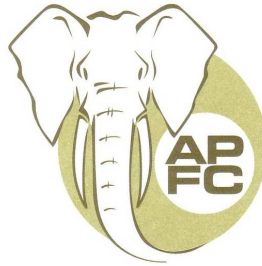


Association pour la Protection
de la Faune en Centrafrique



Ministère des Eaux &
Forêts, Chasses & Pêches
République Centrafricaine





Association pour la Protection
de la Faune en Centrafrique

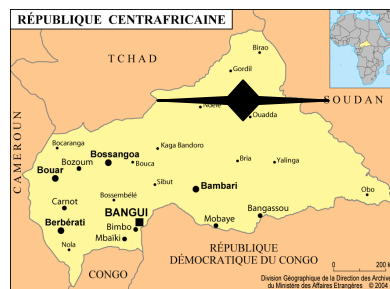
Suivi écologique de la grande faune dans les zones de chasse

2005 : mise au point d'une méthode en action de chasse

Référence :

APFC & IGF, 2005. Suivi écologique de la grande faune dans les zones de chasse. 2005
: mise au point d'une méthode en action de chasse. APFC, Bangui & IGF, Paris.

Photo de couverture : © Jean-Paul Arabeyre



Ministère des Eaux &
Forêts, Chasses & Pêches

République Centrafricaine



SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

ABREVIATIONS ET SIGLES

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1. Intérêt de l'étude
2. Objectifs de l'étude
3. Mise en œuvre de l'étude
4. La zone d'étude
5. L'éland de Derby

II. METHODOLOGIE

1. Organisation de l'étude
2. Distribution spatiale de l'éland de Derby
3. Estimation d'abondance de l'éland de Derby et d'autres grands herbivores
4. Analyse des données

III. RESULTATS

1. Répartition spatiale de l'éland de Derby
2. Estimation des densités de l'éland de Derby et d'autres grands herbivores
3. Taux de rencontre

IV. DISCUSSION

1. Analyse des résultats
2. Critique de la méthode
3. Conclusion provisoire

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

REMERCIEMENTS

De très nombreuses personnes doivent être remerciées ici pour avoir contribué à cette étude-pilote. Sans pouvoir être parfaitement exhaustifs, les remerciements sont adressés tout particulièrement aux institutions, organismes et personnes suivantes :

- Le Ministère des Eaux et Forêts, Chasses et Pêches de la République Centrafricaine, notamment Son Excellence Monsieur le Ministre, ainsi que le Directeur Général M. Yves Yalibada, le Directeur de la Faune et des Aires Protégées, le Colonel Stevy Oyele Minile, sans oublier M. Nambai Rubens, le Conseiller Thierry Liabastre, et bien d'autres.
- Le Programme ECOFAC-ZCV, financé par la Commission Européenne, notamment Jean Baptiste Mamang, Directeur National du Programme ECOFAC/ZCV, Raymond Mbitikon, Chef de Composante, Moussa Yakata et André Bache, responsables des Aménagements des ZCV, Antoine Abdoulaye et Raymond Abakar du Suivi écologique, etc.
- L'Ambassade de France à Bangui, et son Service de Coopération et d'Action Culturelle, notamment son Directeur M. Le Bras.
- Les sociétés de safari : Centrafrique Safari, Club Faune, Chasse Vision Safari, Hunters Africa, Mathieu Laboureur, Ngoumbiri Safari, Oubangui-Chari Safari, SAFARIA, etc.
- Les guides de chasse : Philippe Cléro, Jean Loup Champard, Thierry Fécomme, Michel Fusy, Daniel Koudoumé, Mathieu Laboureur, Christophe Lemée, Marcel Tiran, etc.
- Les employés des campements de chasse et les pisteurs : Abacar Kamis, Abel, Abdoulaye, Georges, Philippe, et bien d'autres.
- La Fondation Internationale pour la Sauvegarde de la Faune (IGF) : Nicolas Drunet, William Crosmar, Odile Caillot, Andrée Lambert, Philippe Chardonnet, etc.
- Et tous ceux qui ont apporté leurs conseils et avis, notamment Sandrine Ruelle de l'ONCFS, Camille Ménard du CIRAD, Simon Chamailé-Jammes du CEBC-CNRS/HERD Project – CIRAD, et bien d'autres encore.

ABREVIATIONS ET SIGLES

AIC	Akaike's Information Criterion
APFC	Association pour la Protection de la Faune de Centrafrique
CBNRM	Community-Based Natural Resource Management
CV	Coefficient de Variation
D	Densité
DS	Densité des groupes
E(s)	Taille de groupe
ECOFAC	Ecosystèmes Forestiers d'Afrique Centrale
ESW	Largeur de bande (m)
GPS	Global Positioning System
IC95	Intervalle de Confiance à 95%
IDB	Idongo da Bangoran
IGF	Fondation Internationale pour la Sauvegarde de la Faune
IK	Indice Kilométrique
IUCN/SSC/ASG	World Conservation Union/Species Survival Commission/Antelope Specialist Group
N	Effectifs
PDZCV	Programme de Développement des Zones Cynégétiques Villageoises
RCA	République Centrafricaine
SD	Standard deviation
SIG	Système d'Information Géographique
WAPOK	Complexe "W"-Arli-Pendjari-Oti-Mandouri-Keran
ZCV	Zone Cynégétique Villageoise

I. CONTEXTE ET OBJECTIFS

1. INTERET DE L'ETUDE

1.1. Le rôle des Zones de Chasse

La République Centrafricaine se classe parmi les tous premiers pays d'Afrique en termes de pourcentage du territoire national qui est classé en Aires Protégées, toutes catégories UICN confondues. La RCA fait aussi partie du groupe de pays où les Zones de Chasse classées comme telles couvrent des superficies supérieures (31,5 % du pays) à celles couvertes par les Parcs Nationaux et les Réserves Naturelles (11,1 % du pays) (Roulet, 2004). De surcroît, ces Zones de Chasse sont toujours intimement connectées aux Parcs Nationaux avec lesquels elles forment de véritables "méga-écosystèmes".

L'activité de chasse touristique revêt donc une importance cruciale, spécialement dans la région Nord :

- Pour les Parcs Nationaux, les Zones de Chasse jouent le rôle écologique :
 - de **zones tampons** : les Zones de Chasse sont les premières terres exposées aux emprises agricoles et pastorales et parfois même au braconnage puisqu'elles sont en périphérie des Parcs Nationaux ;
 - de **corridors écologiques** : les Zones de Chasse assurent le maintien d'habitats naturels supports de faune entre les Parcs Nationaux, sans toutefois constituer des obstacles sanctuarisés aux activités de développement.
- Les Zones de Chasse constituent de solides outils de conservation par leurs différentes fonctions :
 - **zones de mise en défens** des habitats naturels et la faune sauvage, souvent même avec des effectifs et/ou des densités supérieurs à ce que l'on trouve dans les Parcs Nationaux adjacents ;
 - **zones de non-exclusion** où certaines activités humaines sont autorisées pour les communautés locales, par opposition aux Parcs Nationaux qui sont strictement exclusifs ;
 - **zones sous gestion privée**, dans lesquelles la société civile prend en charge sa part de responsabilité dans la gestion des Aires Protégées du pays, et contribue à soulager l'Etat de la lourde responsabilité de gérer les Parcs Nationaux ;
 - **zones de rapport** où tourismes de chasse et de vision (cumulés) produisent des revenus, des emplois et de la viande à plusieurs secteurs de la société : Etat, secteur privé, communautés locales, etc.

Les acteurs en charge des Zones de Chasse ont le souci de la pérennité des ressources naturelles (la faune et ses habitats), qui sont à la fois le support de leur activité et la justification des Zones de Chasse face à d'autres modes d'occupation des terres qui sont moins conservateurs de l'environnement (mines, agriculture, etc.). C'est pour répondre à ce souci qu'est issue la présente étude.

1.2. Les Zones de Chasse Villageoise

Au début des années 90, la RCA a initié un nouveau mécanisme de valorisation communautaire de la faune sauvage à travers la mise en place de Zones Cynégétiques Villageoises (ZCV¹) dans le cadre du Programme ECOFAC-ZCV en coopération avec la Commission Européenne.

Le principe des ZCV, très innovant dans la sous-région, est inspiré des diverses expériences de gestion décentralisée de la faune (CBNRM, Campfire, Admade, etc.) en Afrique Australe. L'objectif est d'aider les communautés locales à valoriser durablement la faune de leur terroir par la mise en place d'activités économiques de nature touristique : tourisme de vision et tourisme de chasse (encore appelé tourisme cynégétique ou chasse sportive). Les bénéfices tirés de ces activités doivent contribuer au développement des communautés locales tout en les sensibilisant à la conservation de leur biodiversité.

Après quelques années d'existence, 10 ZCV ont vu le jour dans le Nord de la RCA, couvrant près de 25 000 km² et générant pour les communautés résidentes près de 100 millions de FCFA/an. Ces recettes sont issues de l'activité de chasse touristique conduite par des opérateurs privés de chasse sportive. En effet, les ZCV perçoivent des revenus issus de l'allocation de la terre, de la vente de viande et d'une quote-part sur les taxes d'abattage.

Les acteurs des ZCV cherchent à améliorer la qualité de gestion des ressources fauniques et cette étude peut contribuer à les aider dans ce sens.

1.3. L'éland de Derby

L'éland de Derby (*Tragelaphus derbianus*) est considéré comme une espèce phare pour le tourisme cynégétique en RCA (Chardonnet B., 2004) car, dans ce pays, la majorité des safaris chasse s'organisent autour de cette espèce qui revêt donc une importance majeure pour les ZCV.

Malgré ce rôle, et bien qu'étant la plus grande antilope du monde, l'éland de Derby demeure encore très mal connu. Aucune étude exhaustive n'a jamais été conduite sur ce taxon dans son aire de répartition. Jusqu'à aujourd'hui, les rares travaux réalisés sur l'éland de Derby en Centrafrique sont les études de télémétrie effectuées en 2003 et 2004 dans la Zone Pilote de Sangha (Chardonnet P., 2003 ; Chardonnet B., 2004 ; Graziani & Alessio, 2004). Ailleurs, de rares études ont apporté quelques éléments d'information sur l'éland de Derby au Soudan (Shomber, non daté, Clark, 1931) et au Cameroun (Van Lavieren & Bosch, 1977; Van Lavieren & Esser, 1979; Stark, 1986; Van Bro-Jorgensen, 1997; Planton & Michaux, 1998). L'amélioration des connaissances sur l'état des populations d'éland est indispensable pour garantir la durabilité de sa gestion.

¹ ZVC : Zone Cynégétique Villageoise, allouée par un opérateur au comité de gestion de la zone de chasse.

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Deux objectifs sont poursuivis par cette étude :

1°) Mettre au point une méthode simple de suivi de la grande faune dans les zones de chasse.

2°) Elever le niveau des connaissances sur l'éland de Derby afin d'aider les différents acteurs à améliorer sa gestion.

- Le premier objectif de l'étude est d'identifier et mettre en pratique une technique de suivi de la grande faune qui soit à la fois :
 - simple : accessible aux gestionnaires et non pas seulement aux scientifiques ;
 - peu coûteuse : ne nécessitant pas de dépenses supplémentaires en sus des coûts opérationnels déjà élevés des différents acteurs (Etat, privés, villages, chercheurs) ;
 - facile à réaliser : pouvant être effectuée pendant l'action de chasse de façon à éviter une mobilisation spécifique du personnel, du matériel et du temps.
- Le deuxième objectif de l'étude est de poursuivre les études sur l'éland de Derby qui avaient été entreprises en 2003 par le Programme ECOFAC-ZCV en collaboration avec l'IGF lors de la pose de colliers émetteurs dans cette même région en :
 - abordant pour la première fois la question de l'abondance de l'espèce dans les zones de chasse du Nord de la RCA ;
 - apportant des informations aux autorités locales, opérateurs privés, gestionnaires des ZCV pour améliorer la gestion de la grande faune sauvage et de l'éland en particulier.

Une enquête de terrain a été réalisée pendant 4 mois dans les zones de chasse (villageoise et amodiée²) de la Zone Pilote de Sangba. Les investigations ont été menées selon deux axes de travail prioritaires :

- une enquête sur la distribution spatiale (présence/absence) de l'éland de Derby dans les zones de chasse, en saison sèche ;
- une estimation de l'abondance de l'éland de Derby dans les zones de chasse, en saison sèche. Parallèlement, il a été décidé d'estimer aussi l'abondance d'autres grands herbivores sympatriques de l'éland et qui ont une importance réelle pour le tourisme cynégétique : le buffle de savane (*Syncerus caffer aequinoctialis*), l'hippotrague rouan (*Hippotragus equinus*) et le bubale de Lelwel (*Alcelaphus buselaphus*).

² Zone amodiée : zone de chasse allouée à un opérateur privé par l'Etat.

3. MISE EN ŒUVRE DE L'ETUDE

La présente étude est un réel travail d'équipe impliquant :

- les autorités de tutelle aux différents niveaux, national et local ;
- des financeurs (cf. plus bas) ;
- une ONG centrafricaine réunissant des opérateurs privés : les sociétés de safari et leurs personnels ;
- une ONG internationale de conservation : la Fondation IGF.

Cette étude a été initiée à l'occasion de discussions en RCA entre les autorités centrafricaines (Ministère des Eaux et Forêts, Chasses et Pêches), les opérateurs privés de chasse sportive regroupés au sein de l'APFC (Association pour la Protection de la Faune Centrafricaine) et Philippe Chardonnet (Directeur de la Fondation IGF).

Conscients de l'utilité d'améliorer les outils de gestion de la faune, les interlocuteurs ont souhaité identifier et tester un mécanisme de suivi opérationnel de la faune du Nord RCA, avec un accent particulier sur l'éland de Derby, espèce phare du tourisme cynégétique.

L'APFC a été le maître d'œuvre sur le terrain, mettant en place toutes les conditions nécessaires au bon déroulement de notre mission. Une très bonne collaboration a été assurée à tous moments avec le Programme ECOFAC-ZCV qui, au moment de l'étude, se trouvait en période de transition entre deux phases.

Le travail de terrain a été réalisé par une équipe franco-centrafricaine très complémentaire : Nicolas Drunet et Raymond Abakar ont joué un rôle crucial dans cette étude. Ce sont eux qui ont réalisé toute la collecte des données avec l'appui des guides et des pisteurs. Nicolas Drunet, employé par l'IGF, a ensuite effectué l'analyse des données en s'appuyant sur les conseils d'experts.

L'Ambassade de France à Bangui a participé au financement de cette étude en prenant en charge une partie des frais de logistique. De son côté, l'APFC a couvert les frais de transport ainsi que les frais d'hébergement des deux membres de l'équipe franco-centrafricaine. L'IGF a mis à disposition le matériel nécessaire au bon déroulement de la mission et a financé l'analyse de données.

L'étude a été conduite par l'IGF pour ce qui concerne la mise au point du protocole, la collecte et l'analyse des données, la discussion et la rédaction du présent rapport.

4. LA ZONE D'ETUDE

• Localisation

L'étude a été conduite au sein d'un ensemble de Zones de Chasse couvrant une superficie de 17 000 km² localisée :

- d'un point de vue administratif : dans les Préfectures du Bamingui-Bangoran et de la Haute-Kotto ;
- d'un point de vue géographique : au sud et à l'ouest du Parc National de Manovo-Gounda-St Floris, et à l'est du Parc National de Bamingui-Bangoran (Figure 1).

Inscrite dans cette région, la zone de l'étude a concerné un ensemble de Zones de Chasse sur une superficie totale de 5 766 km².

• Climat

La région est caractérisée par un climat tropical de type soudano guinéen, marqué par une saison sèche qui s'étale de Décembre à Mai, et par une saison des pluies de Juin à Novembre. Selon les latitudes (du Parc National de Manovo-Gounda-St Floris à celui de Bamingui-Bangoran), la pluviométrie varie de 800 à près de 1300 mm/an (Delvingt & Tello, 2004).

• Végétation

La végétation est composée d'une mosaïque forêt/savane :

- les formations forestières représentent environ 25% du paysage de la zone d'étude : forêts galeries, forêts claires, forêts sèches. Elles sont moins parcourues par les feux que les savanes car le couvert arboré important (supérieur à 80%) contraint le développement des graminées (Delvingt & Tello, 2004).
- les formations de savane couvrent environ 75% du paysage de la zone d'étude. La savane elle-même n'est pas homogène puisqu'on retrouve :
 - des savanes herbeuses, riches en graminées, occupant généralement les bas-fond;
 - des savanes arbustives, caractérisées par un tapis graminéen et une strate arbustive dont le couvert peut atteindre 70% ;
 - des savanes arborées : le couvert des arbres est compris entre 5 et 35%, leur hauteur pouvant atteindre 18 mètres; le couvert des arbustes est compris entre 5 et 70% et le tapis graminéen est moins dense mais continu ;
 - des savanes boisées : le couvert des arbres est compris entre 35 et 70 %, leur hauteur pouvant atteindre 25 mètres; la strate herbacée est peu dense et présente des discontinuités.

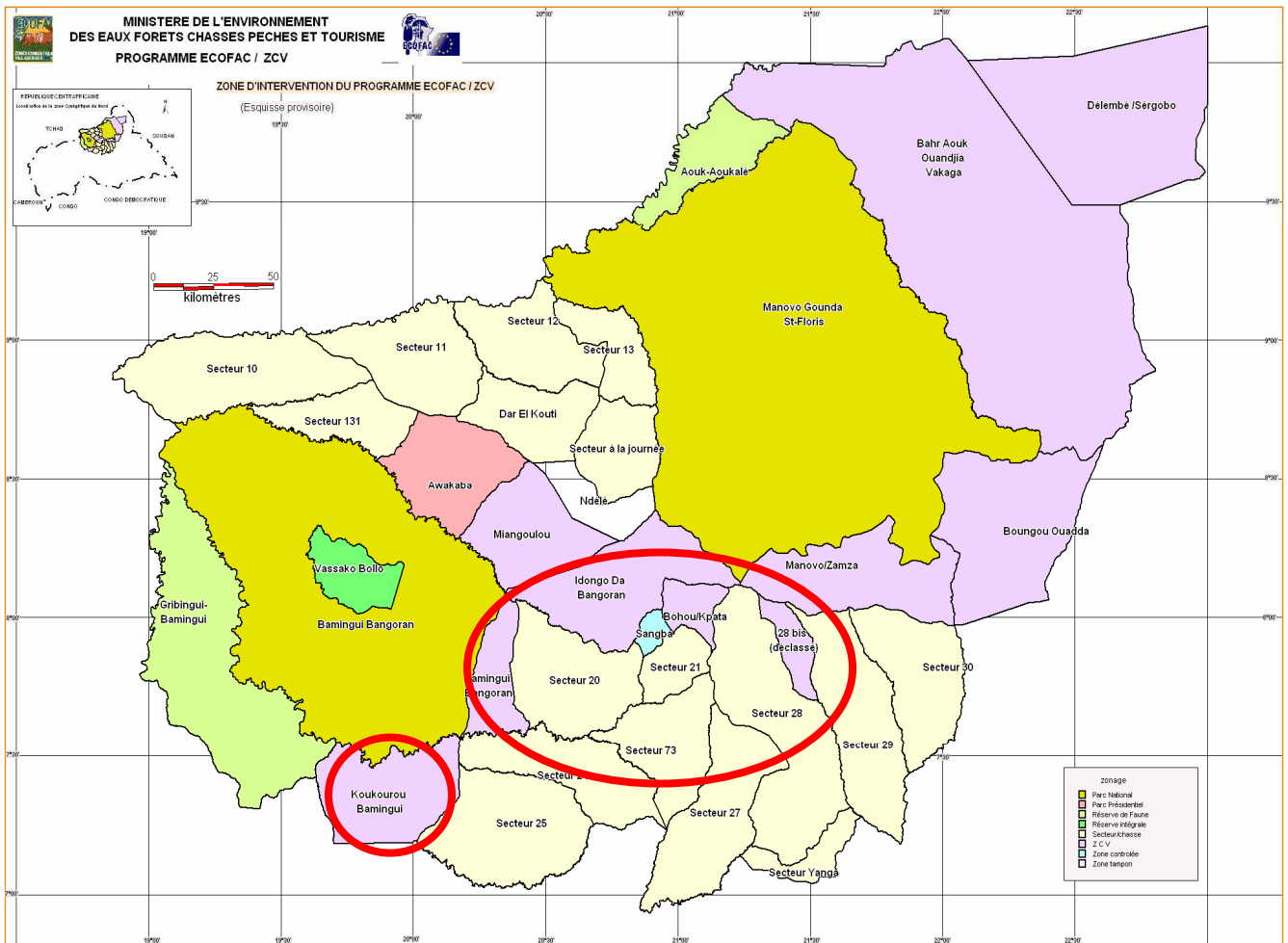


Figure 1 : Présentation de la zone d'étude (Source : ECOFAC/ZCV)

- **Faune sauvage**

La diversité des biotopes se traduit par une très grande diversité de la faune. On y voit coexister à la fois un peuplement animal typique de la savane (girafe, éland de Derby, hippotrague rouan, cobes, phacochère par exemple) avec un peuplement animal typique de la forêt (bongo, sitatunga, hylochère, céphalophes de forêt, par exemple) et bien entendu avec les espèces ubiquistes comme l'éléphant, le buffle, le potamochère, etc. (Chardonnet P., 2004). La région de Sangha constitue en effet la limite septentrionale de l'aire de répartition des espèces forestières du bassin du Congo.

- **Les Zones de Chasse**

L'APFC, maître d'œuvre du projet, réunit 7 opérateurs privés de chasse sportive qui gèrent 11 concessions (tableau 1). L'étude a été conduite avec ces opérateurs au sein des concessions qu'ils gèrent.

Tableau 1 : Présentation des Zones de Chasse

Nom de la concession	Opérateurs	Superficie (km ²)	Zone amodiée ou ZCV
Koukourou-Bamingui	Hunters Africa - Marcel Tiran	1 950	ZCV
Bamingui-Bangoran	Centrafrique Safari - Michel Fusy	859,6	ZCV
Idongo	Mathieu Laboureur	2 272	ZCV
Secteur 28 bis	Oubangui Chari Safari - Daniel Koudoumé	490	ZCV
Zamza	Goumbiri Safari - Christophe Lemée	2 040	ZCV
Bohou Kpata	Goumbiri Safari - Christophe Lemée	453	ZCV
Secteur 21	Goumbiri Safari - Christophe Lemée	607,9	Amodiée
Secteur 20	Centrafrique Safari - Michel Fusy	1 995	Amodiée
Secteur 28/29	Oubangui Chari Safari - Daniel Koudoumé	5 500	Amodiée
Secteur 73	Chasse Vision Safari - Thierry Fécomme	1 510	Amodiée

5. L'ÉLAND DE DERBY (*TRAGELAPHUS DERBIANUS*)

Il existe deux populations d'éland de Derby en Afrique, l'une localisée en Afrique de l'Ouest, l'autre (celle qui nous intéresse) en Afrique Centrale, plus précisément au Cameroun, au Tchad, au Soudan et en République Centrafricaine. Très peu de données existent sur la biologie de cette espèce. Quelques études en captivité ainsi que les rapports de chasse ont permis d'améliorer les connaissances sur cette espèce.

L'éland de Derby est la plus grande antilope du monde. Le dimorphisme sexuel est marqué. D'après certains auteurs, les mâles pourraient peser jusqu'à 900 kg, ce qui reste à vérifier, alors que les femelles ne dépassent pas les 500 kg (Kingdon, 1997 *in* Graziani & d'Alessio, 2004). La hauteur au garrot est imposante : 1,50-1,76m pour les mâles, 1,40-1,60m pour les femelles (Graziani & d'Alessio, 2004; Chardonnet B., 2004).

L'éland de Derby présente un pelage fauve clair, parsemé de lignes verticales blanches (12 à 14) nettement visibles sur le haut du corps et sur les flancs. Tous les individus de cette espèce disposent d'un fanon, d'un pelage commun, de cornes, d'une bosse au dessus du garrot. Toutefois, ces traits sont nettement plus marqués chez le mâle que chez la femelle. Les mâles adultes ont un « trophée » long et massif. Chez le mâle, le cou et le fanon s'épaississent et noircissent pendant la période de rut (Graziani & d'Alessio, 1994).

L'éland de Derby est une espèce grégaire, vivant en troupeaux composés de femelles, d'individus sub-adultes des deux sexes, de jeunes et d'un mâle dominant. Il est notoirement connu que la taille des troupeaux varie considérablement de quelques unités à facilement plus d'une centaine. D'après la littérature, la taille des troupeaux varie d'une moyenne (moyennes de groupes) de 6 à 33 (Van Lavieren & Esser, 1979) au Cameroun, et serait d'une vingtaine en Centrafrique (Graziani & d'Alessio, 2004). La présence de grands mâles adultes dans les troupeaux semble être conjoncturelle, liée à la période de rut, mais cela reste à confirmer.

L'éland de Derby est classé parmi les brouteurs (Kingdon, 1982 *in* Nezerkova, 2005). Il affectionne les savanes arborées où prédominent certaines espèces appétentes tels le gardenia (*Gardenia* sp.), l'isoberlinia (*Isoberlinia doka*), le tékolo (*Combretum glutinosum*) ou le igni (*Cissus caesia*). Il fréquente régulièrement les salines, avec un pic pendant la saison sèche, au moment où la température extérieure est très élevée. Les sels minéraux permettent au corps de maintenir les liquides corporels, mécanisme indispensable au bon fonctionnement du métabolisme.

L'étude réalisée en 2004 par Graziani et d'Alessio a par ailleurs permis de noter quelques singularités dans le comportement spatial des élants. 5 élants ont été capturés au même endroit entre 2003 et 2004, 3 femelles et 2 mâles adultes ont été équipés de collier GPS afin d'améliorer les connaissances écologiques de cette espèce (Chardonnet P., 2003; Chardonnet B., 2004) : le domaine vital calculé des mâles était proche de 50.000 ha (47 517 ha), tandis que celui des femelles était inférieur à 10.000 ha (8 278 ha).

II. METHODOLOGIE

1. ORGANISATION DE L'ETUDE

La mission s'est déroulée en saison sèche (Janvier à Avril), période pendant laquelle les conditions climatiques sont favorables (routes praticables, savanes brûlées permettant une meilleure observation de la faune). Par conséquent, les résultats présentés ne sont valables que pour la saison sèche.

11 concessions de chasse appartenant à 7 opérateurs de safari (Tableau 1) ont été visitées à raison de 15 jours (durée moyenne d'un séjour de grande chasse) par zone environ.

Le travail de collecte de données a été réalisé en action de chasse, c'est-à-dire au cours des safaris chasse organisés par les différents opérateurs. Les observateurs qui effectuent les dénombrements opèrent depuis le véhicule transportant l'équipe de chasse. Lorsque l'équipe de chasse quitte le véhicule pour pister un gibier, les observations effectuées à pied ne sont pas intégrées dans la collecte des données et ne rentrent pas en ligne de compte dans les analyses.

Parallèlement, il a été décidé d'élargir les dénombrements d'élands à d'autres grands herbivores ayant un intérêt cynégétique majeur, à savoir le buffle de savane, l'hippopotame rouan ainsi que le bubale de Lelwel.

Lors des déplacements en brousse, deux protocoles de travail ont été mis en place, l'un lié à la répartition spatiale de l'éland de Derby, l'autre lié au dénombrement des populations de l'éland de Derby et des trois autres grands herbivores. Dans les zones prospectées, la collecte des données a été effectuée afin d'obtenir :

- un relevé des observations directes et indirectes d'élands de Derby pour l'établissement d'une carte de présence/absence de l'éland de Derby ;
- une estimation d'abondance en action de chasse des populations d'éland de Derby et des autres espèces déjà citées.

2. DISTRIBUTION SPATIALE DE L'ELAND DE DERBY

Deux méthodes de travail ont été mises en place pour collecter les données relatives à la répartition spatiale de l'éland de Derby en saison sèche :

- dans un premier temps, des enquêtes informelles auprès des guides de chasse et des pisteurs ayant une expérience de terrain significative ont été menées. Les opérateurs disposant généralement de cartes géo-référencées de leurs concessions ont alors localisé sur leur carte les zones de présence/absence de l'éland de Derby ;
- dans un second temps, un travail de collecte d'informations sur le terrain a été conduit lors de l'accompagnement des safaris chasse. La position géographique de chaque observation directe (animal vu) ou indirecte (féces,

empreintes) d'éland de Derby a été entrée en « waypoint » sous format WGS 84, grâce à un GPS. Le nombre d'individus a été pris en compte.

3. ESTIMATION D'ABONDANCE DE L'ELAND DE DERBY ET D'AUTRES GRANDS HERBIVORES

3.1. Choix de la méthode

Le principal objectif de ce travail, outre l'estimation d'abondance des populations des espèces mentionnées précédemment, est d'adapter une méthode de dénombrement à l'action de chasse. La diversité des paysages, la superficie des concessions de chasse visitées et les moyens disponibles ont privilégié la mise en place d'un protocole de dénombrement de type « line-transect » (Eberhardt, 1967 ; Buckland *et al*, 1993). C'est à notre connaissance la première fois que cette méthode est utilisée en action de chasse.

La méthode de type « line-transect » permet, par modélisation de la probabilité d'observation en fonction de la distance à l'axe de déplacement de l'observateur (ou du point d'observation), d'estimer la densité autour de l'axe.

A titre de rappel, la méthode repose sur 4 hypothèses :

- les animaux sont distribués de façon aléatoire autour de l'axe de déplacement ;
- tous les animaux situés sur l'axe (ou à sa verticale) sont détectés ;
- les animaux sont détectés à leur position initiale (c'est-à-dire sans déplacement antérieur, en réponse à l'arrivée de l'observateur) ;
- la distance des animaux à l'axe d'observation est mesurée avec précision.

D'autre part, cette méthode permet dans le même temps de calculer des taux de rencontre par espèce. Le taux de rencontre s'exprime de différentes façons : nombre d'individus ou de groupes d'individus observés par km parcourus, ou nombre de km parcourus pour observer un individu ou un groupe d'individus. Bien que le taux de rencontre ne renseigne pas directement sur les effectifs de l'espèce présents sur la zone à l'étude, il peut se révéler être un outil de gestion des populations efficace à condition de respecter un protocole stricte (répétition du parcours aux mêmes endroits, aux mêmes moments par les mêmes observateurs). C'est un indice des tendances évolutives des effectifs des populations. Il existe d'autres indices pouvant renseigner sur les tendances des effectifs tel que l'IKA (indice kilométrique d'abondance : rapport entre le nombre d'individus observés et le nombre de kilomètres parcourus). Il nous a semblé que le taux de rencontre serait l'indice le plus utile pour les gestionnaires.

3.2. Zone prospectée

Le dénombrement des populations d'éland de Derby et des autres grands herbivores soumis à l'étude, a été effectué sur un échantillon de chaque concession, ou plus précisément de la partie de chaque concession qui fait l'objet d'une activité de chasse. La zone échantillonnée est déterminée par la position des différents transects routiers. Ces transects quadrillent une grande partie des zones de chaque concession où la chasse a effectivement lieu. Ce qui permet, à priori, d'obtenir un échantillonnage représentatif des aires chassées dans ces concessions.

- **Zone d'étude**

L'ensemble des 11 concessions de chasse couvre une superficie de 17 677 km². La zone d'étude comprend uniquement les parties des concessions qui sont véritablement réservées à la chasse. En effet, il existe dans chaque concession des zones plus ou moins grandes où il n'y a pas d'activité cynégétique (présence ou proximité d'activités humaines, absence de pistes, etc.). Ces zones n'ont donc pas été parcourues lors des suivis. Par conséquent, la zone d'étude correspond à l'ensemble des surfaces couvertes par le réseau de pistes parcouru lors des safaris chasse.

Les limites géographiques de la zone d'étude sont déterminées par la position des pistes les plus excentrées. La superficie de cette zone ainsi délimitée a pu être estimée à l'aide du Logiciel Arcview 3.2 (*Esri corporation*) à 5 677 km².

Les enquêtes préalables auprès des guides et des pisteurs ont mis en évidence l'absence de certaines espèces dans certaines portions de la zone d'étude. La meilleure démonstration de ces aires d'absence est le cas du bubale qu'on ne retrouve pas dans les formations forestières. De même pour l'hippopotame dans une moindre mesure. Il a donc fallu effectuer une stratification de la zone d'étude en écartant, pour les espèces non ubiquistes comme le bubale, les aires où elles sont absentes. Ainsi la superficie de la zone d'étude est stratifiée par espèce (Tableau 2).

- **Zone échantillonnée**

Un suivi routier ne permet pas de couvrir chaque zone d'étude de manière exhaustive, et ce malgré la densité du réseau de pistes. En effet, il n'est pas possible de détecter les individus ou les groupes d'individus d'une espèce sur des distances infinies de part et d'autre des pistes. En réalité, la capacité de détection ne dépasse pas en général quelques dizaines de mètres, voire quelques centaines de mètres dans de rares cas.

Cette distance de détection dépend de plusieurs paramètres :

- la vue de l'observateur ;
- la végétation (plus elle est dense plus cette distance se réduit) ;
- la taille de l'espèce (les grandes espèces se détectent plus loin) ;
- la taille du groupe d'individus observé (les grands groupes se détectent plus loin).

Ainsi la superficie de l'aire échantillonnée pour chaque espèce dépend du nombre de kilomètres parcourus pendant le suivi et de la distance moyenne de détection formant une bande (voir en annexes) de part et d'autre des pistes (Tableau 2).

Tableau 2 : Zones d'étude et zones échantillonnées

	Surface de la zone d'étude (km ²)	Nombre de kilomètres parcourus	Bande (m)	Surface de la zone échantillonnée (km ²)	Taux d'échantillonnage (% de la zone d'étude)
Eland de Derby	5 677	3 134	92	577	10
Buffle	5 395	2 830	99	560	10
Bubale	5 175	1 979	105	416	8
Hippotrague	4 995	2 052	85	349	7

Les estimations des densités présentées dans cette étude concernent donc uniquement dans un premier temps les portions des concessions qui sont couvertes par le réseau de pistes. Toutefois les densités obtenues dans la zone échantillonnée peuvent être extrapolées aux zones contiguës non échantillonnées, voire à l'ensemble de la zone, à condition que (i) il soit avéré que l'espèce concernée y est présente et distribuée de façon homogène (ii) la situation y soit similaire en termes d'habitats, d'occupations humaines, etc. Si l'on sait que l'espèce est absente dans certaines parties (végétation non favorable, activités humaines perturbatrices, etc.), l'extrapolation doit se faire en excluant ces parties.

3.3. Mise en œuvre de la méthode

• Formation

La mise en place d'un protocole de dénombrement de la faune implique que les personnes concernées soient formées aux techniques de comptage et de reconnaissance du milieu.

Après avoir étudié la zone avec les personnes ayant une bonne connaissance du milieu (guides, pisteurs), la collecte de données a commencé dès lors que le safari débutait.

Lors des comptages, les observateurs doivent relever (i) la distance radiale (distance entre l'observateur et l'animal ou le groupe observé) et (ii) l'angle entre la ligne du transect et la direction dans laquelle se trouve l'animal. Ceci permet de calculer la distance perpendiculaire entre l'animal et le transect.

L'utilisation d'un télémètre dans la mesure de la distance radiale est recommandée. Cependant, l'usage du télémètre s'est révélé très difficile :

- la végétation, souvent très dense, ne permet pas toujours au télémètre de se focaliser sur l'animal observé, surtout quand l'animal est observé à grande distance entre les arbres ;
- la méthode en action de chasse implique un dérangement minimum des chasseurs et rend difficile l'arrêt systématique du véhicule pendant suffisamment de temps. C'est pourquoi, la mesure de la distance a été effectuée à vue.

Pour former les observateurs à la mesure de visu des distances, des tests ont été effectués au début d'étude. Leur capacité à estimer de visu avec précision la distance les séparant d'un objet a été calibrée à l'aide du télémètre, de même que leur capacité à estimer les distances entre deux points. Cette phase de formation préalable est essentielle et, grâce au télémètre, la plupart des observateurs parviennent rapidement à estimer ensuite de visu avec précision les distances radiales et les distances perpendiculaires.

- **Parcours des transects**

Le réseau de pistes de chasse a été utilisé pour les transects même si ceux-ci ne sont pas positionnés de manière aléatoire (Buckland *et al*, 1993 *in* Bourgarel, 2004), ce qui peut poser un problème de représentativité. Cependant, dans les concessions de chasse, la densité du réseau routier est telle (dans les parties aménagées où la chasse a effectivement lieu) qu'elle permet de quadriller une portion représentative de chaque partie de la concession allouée à la chasse, à la différence de nombreux Parcs Nationaux où le réseau routier n'est développé que dans certaines parties, souvent celles comportant les points remarquables.

Les transects ont été numérotés dans chaque zone. Leurs coordonnées géographiques et leur longueur ont été insérées dans une base de données. Ils ont été parcourus aux heures les plus fraîches (matin ou après-midi) lors des pics d'activité des animaux recherchés. Un numéro a été attribué par transect à chaque intersection, de manière à bien repérer les répétitions. Le tableau de l'annexe 1 présente, à titre d'illustration, un descriptif des transects parcourus dans trois zones distinctes pour l'éland de Derby (numéro des transects, kilométrage, nombre de répétitions pour chaque transect).

Dans chaque voiture, deux observateurs (pisteurs), particulièrement expérimentés dans l'observation des animaux, ont été placés sur les côtés des voitures. Cela a certainement permis d'améliorer la probabilité de détection des animaux recherchés.

4. ANALYSE DES DONNEES

4.1. Elaboration d'une carte de présence/absence de l'éland de Derby dans les ZCV en saison sèche

Toutes les observations directes et indirectes d'élands de Derby ont été reportées dans une base de données géo-référencées. Le logiciel Arcview 3.2 a été choisi pour l'exploitation des données spatiales.

Pourront être regroupées les informations suivantes :

- localisation des zones de présence/absence de l'éland de Derby selon les enquêtes réalisées auprès des guides de chasse et des pisteurs ;
- localisation des observations de terrain (traces, animaux observés).

Pour tenter de représenter géographiquement la surface sur laquelle la présence de l'éland de Derby est confirmée, un maillage de l'espace a été effectué. Autour de chaque localisation d'observation de l'éland (directe ou indirecte), des carrés de 2,5 km de côté ont été réalisés à l'aide du logiciel Arcview 3.2. Notons qu'un tel maillage doit tenir compte de la taille du domaine vital de l'espèce étudiée. Néanmoins, nous présentons là une étude préliminaire, et par prudence, il nous a semblé qu'il était plus raisonnable (estimation plus conservatrice) dans un premier temps de se restreindre à un petit maillage, même si l'on sait que le domaine vital des élans (mâles et femelles) est très largement supérieur à la superficie délimitée par un carré de 2,5 km de côté (Graziani et d'Alessio, 2004).

4.2. Estimation d'abondance de l'éland de Derby et des autres grands herbivores

4.2.1. Dénombrement de l'éland de Derby et des autres grands herbivores

La méthode de « distance sampling/line transect » a été utilisée pour estimer les densités des 4 espèces (éland de Derby, buffle, hippotrague et bubale) dans la zone d'étude. Le logiciel Distance 5.0 (Thomas, L. *et al.*, 2005) a servi pour analyser les données relevées lors du suivi sur le terrain.

• Choix des analyses

Les analyses ont été conduites à différentes échelles :

- Dans un premier temps, à l'échelle de l'ensemble des concessions de chasse intéressant l'étude.
- Dans un deuxième temps, il a été décidé de travailler à l'échelle de chaque concession lorsque cela était possible, c'est-à-dire lorsque le nombre d'observations étaient suffisant, soit près de 40 observations par espèce pour la méthode « line transect ». Il est intéressant pour les autorités de tutelle comme pour les opérateurs privés de disposer de tendances démographiques au sein même de leur concession pour l'attribution de quotas. Cependant, cet objectif n'a pu être réalisé que pour certaines concessions et seulement pour le buffle de savane et le bubale, car le nombre d'observations par concession était insuffisant dans certaines concessions et pour les deux espèces, éland de Derby et hippotrague.
- Dans un dernier temps, il a été jugé utile d'approfondir le travail en se focalisant sur les variables « individus solitaires » et « groupes d'individus ». Cette analyse est importante pour l'activité de chasse sportive, en particulier pour le buffle et l'éland de Derby. En effet, le tourisme cynégétique est basé sur la recherche de trophées de qualité qu'on trouve souvent sur les grands mâles isolés. Chez le buffle, la chasse sportive se concentre sur les individus mâles âgés qui ont tendance à quitter le troupeau après avoir rempli leur fonction de reproduction. Chez l'éland de Derby, la croissance des cornes est maximale vers 5-6 ans, puis ralentit en fin de vie (Bell & Mc Shane-Caluzi, 1984) ; ralentissement de croissance que vient accentuer l'usure des cornes. Le comportement des mâles adultes d'éland de Derby diffère de celui des buffles :

leur intégration au sein des troupeaux semble être alternative et temporaire, et plus durable au moment du rut. Par ailleurs le tir préférentiel de solitaires dérange moins que le tir de grands mâles dans les troupeaux.

- **Déroulement de l'analyse**

Chaque analyse débute par un histogramme de fréquences montrant le nombre de groupes observés en fonction de classes de distances perpendiculaires aux transects (voir en annexe), ainsi que l'allure de la courbe modélisant la probabilité de détection des individus ou des groupes d'individus en fonction de la distance perpendiculaire au transect.

Différents modèles de cette probabilité de détection sont disponibles sous le logiciel Distance 5.0, il s'agit donc de sélectionner celui qui se rapproche le plus de la réalité, c'est-à-dire le modèle qui propose la courbe qui se rapproche le plus de l'allure de l'histogramme de fréquences. La sélection du modèle probabiliste s'effectue dans un premier temps en fonction de la valeur de l'AIC³ (Akaike, 1973 *in* Bourgarel, 2004). Lorsque les écarts des AIC entre les modèles sont supérieurs à 2, le modèle retenu doit être celui qui possède le plus petit AIC. Lorsque l'écart est inférieur à deux, on choisit le modèle le plus parcimonieux en vérifiant toutefois qu'un certain nombre d'hypothèses soit vérifié :

- Les estimations données par les modèles qui ont des AIC proches ne sont pas très différentes ;
- La fonction du modèle présente une « épaulement » pour les petites distances orthogonales : la fonction de détection a une asymptote horizontale pour les distances orthogonales nulles ;
- Les estimations telles que la largeur de la bande effective (bande de part et d'autre du transect où la plupart des observations ont été effectuées) sont vraisemblables ; c'est-à-dire proches des valeurs observées sur le terrain (Jachmann, 2001 *in* Bourgarel, 2004).

4.2.2. Taux de rencontre

Les données relevées le long des transects ont permis de calculer un taux de rencontre. Ce taux est le nombre d'observations d'individus ou de groupes d'individus rapporté au nombre de kilomètres parcourus. Pour l'éland de Derby ainsi que pour le buffle, ce taux de rencontre a été calculé à la fois pour les individus solitaires et pour les troupeaux. Pour l'hippopotame, il a été calculé sur l'intégralité de la zone d'étude sans stratification dans la taille des groupes. Enfin, pour le bubale, le nombre de contacts suffisamment important a permis de calculer un taux de rencontre dans les concessions de chasse où le bubale est présent. Ce taux de rencontre constitue une base de travail intéressante qui pourrait être utilisée dans le cadre d'un suivi des populations en zones de chasse.

³ *Akaike's Information Criterion*

RAPPEL DE LA METHODE DE DENOMBREMENT DES ESPECES DE GIBIER EN ACTION DE CHASSE

1^{ère} étape : avant le démarrage des opérations de dénombrement

Les personnes sélectionnées pour les opérations de dénombrement des espèces de gibier doivent au préalable être formées à certaines techniques. Outre la reconnaissance des espèces à dénombrer, il convient de savoir estimer la distance perpendiculaire entre le gibier et le transect parcouru avec le plus de précision possible.

Le choix des zones échantillonnées doit être effectué avec les guides de chasse et les pisteurs. Les transects, correspondant aux pistes de chasse, doivent alors être repérés, délimités entre les intersections, numérotés sur une carte, puis mesurés (longueur du parcours), dès les premières sorties avec les chasseurs.

2^{ème} étape : sur le transect

A chaque intersection de pistes correspond un début et/ou une fin de transect. Les observateurs doivent rapidement se familiariser avec les nombreuses pistes existantes dans les blocs de chasse. Lorsque l'observateur part en action de chasse, lors du parcours de chaque transect, il doit prendre en note les éléments suivants :

- Zone de chasse :
- Transect n° :
- Espèce rencontrée :
- Taille de groupe :
- Estimation de la distance radiale au sentier :
- Mesure de l'angle entre la distance radiale et la direction du sentier :

Consignes à respecter :

- Sur un transect, lors d'une rencontre avec une espèce, le chauffeur doit freiner son véhicule pour laisser le temps à l'observateur de mesurer rapidement les distances ;
- Les transects sont préférentiellement parcourus le matin et le soir lorsque les animaux sont plus actifs ;
- Lorsque le guide décide d'immobiliser la voiture avant la fin du parcours d'un transect et de quitter le transect pour partir en action de chasse à pied, l'observateur doit marquer une pause dans ses observations et attendre que l'on revienne dans la voiture et que l'on parcourt la fin du transect pour reprendre ses observations (seules les observations effectuées le long des transect étant prises en compte).

III. RESULTATS

1. REPARTITION SPATIALE DE L'ELAND DE DERBY

L'ensemble des 11 concessions de chasse s'étend sur 17 000 km² (Figure 2). A l'intérieur de ce groupe de concessions, la zone d'étude de l'éland de Derby couvre 5 677 km².

L'aire de répartition de l'éland de Derby sur cette zone a été définie à partir des localisations des observations directes et indirectes. Le maillage de l'espace de 2,5km effectué autour de chaque localisation a permis d'évaluer la superficie de l'aire de répartition à 3 900 km² (superficie représentée par l'ensemble des carrés de 2,5 km de côté) (Figure 3). Cela donne une première idée de la surface sur laquelle la présence de l'éland de Derby est confirmée.

Il faut toutefois noter qu'il est fort probable que l'aire de répartition de l'éland de Derby soit en réalité plus étendue que celle présentée sur cette carte :

- d'une part, parce que le domaine vital de l'éland est largement supérieur à la superficie d'un carré de 2.5 km de côté ;
- d'autre part, parce qu'il est difficile de confirmer l'absence d'une espèce dans telle ou telle zone.

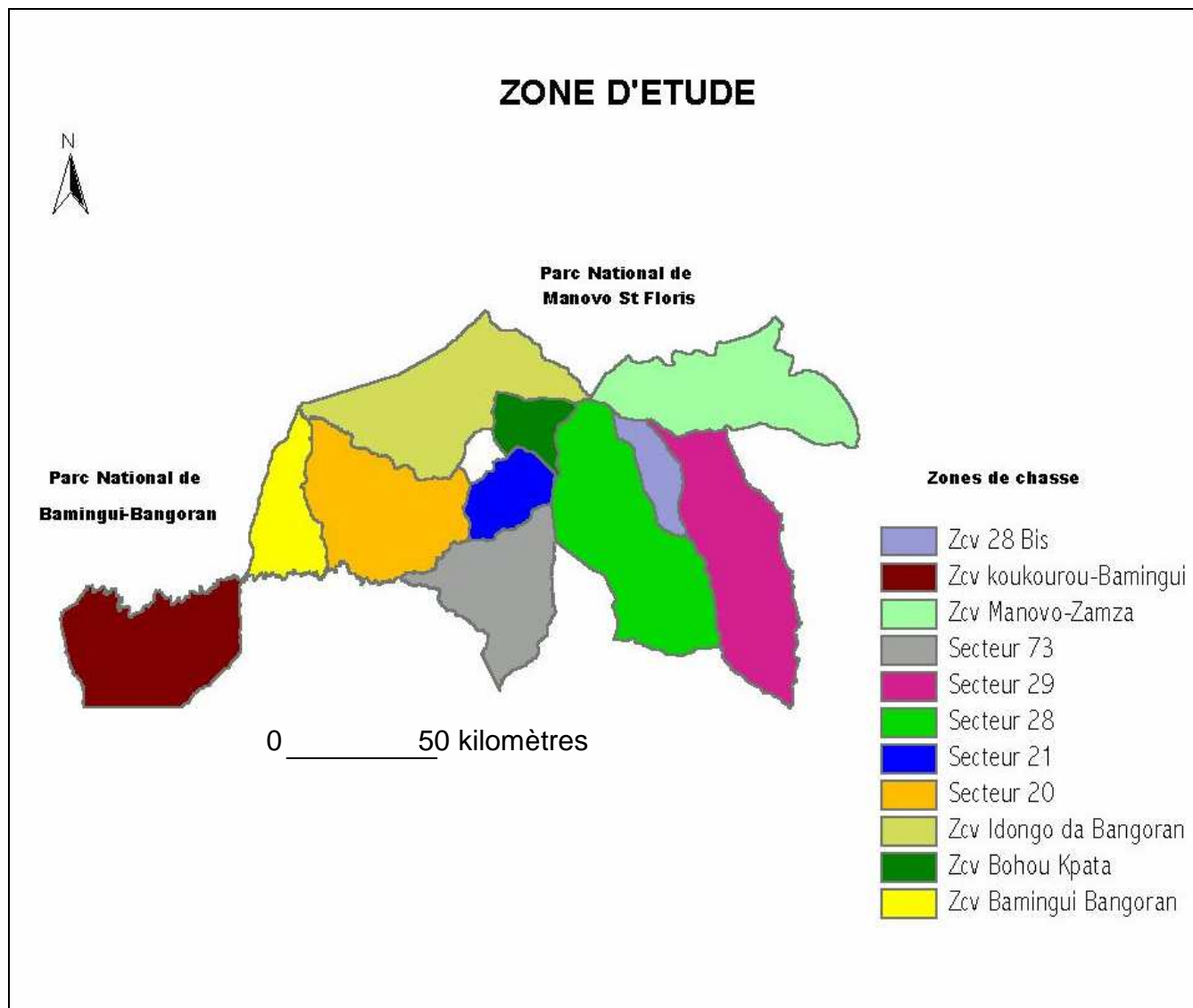


Figure 2 : Localisation des zones de chasse du Nord-RCA

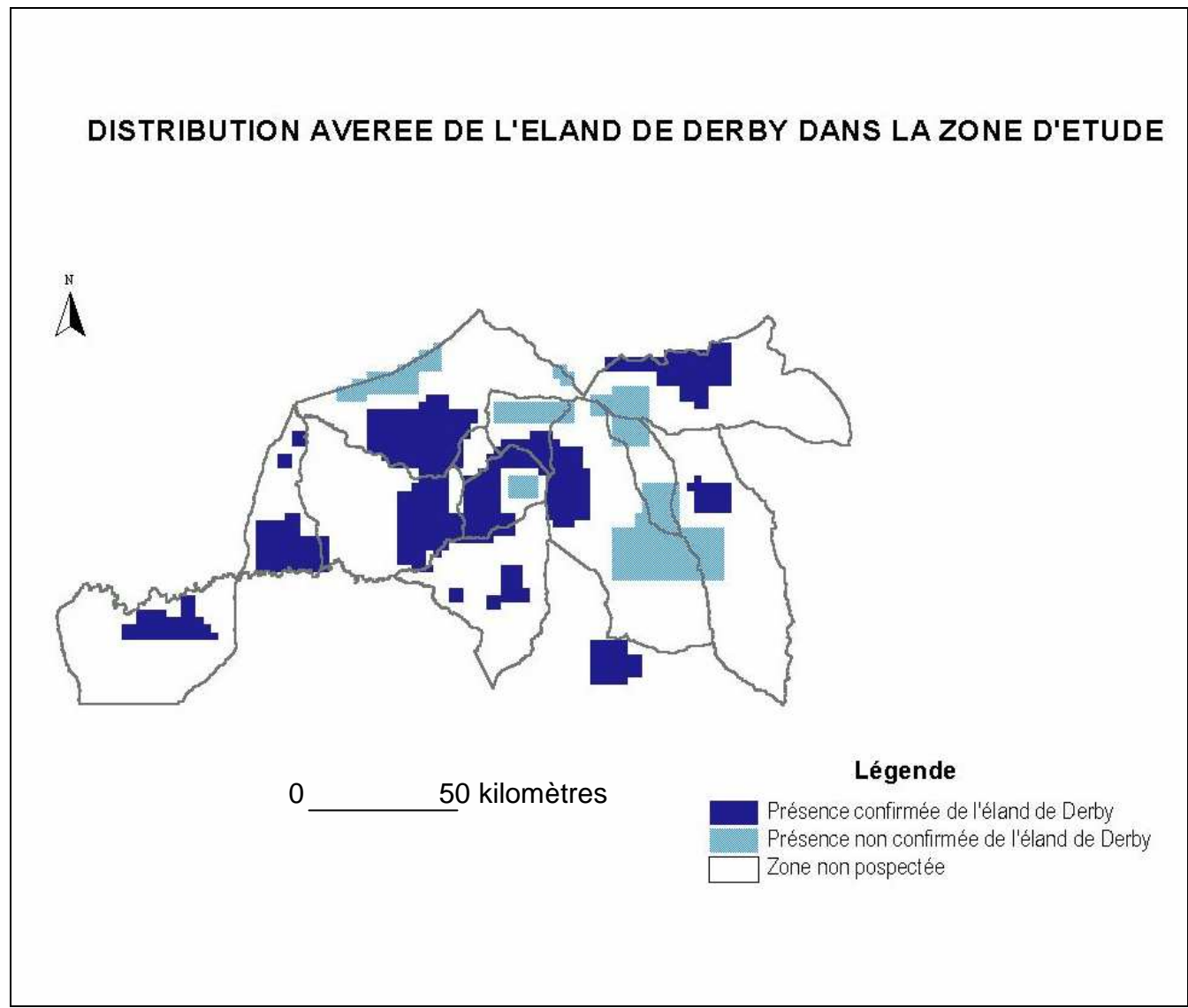


Figure 3 : Carte de présence/absence de l'éland de Derby dans les zones de chasse du Nord-RCA

2. Estimation des densités de l'éland de Derby et d'autres grands herbivores

2.1. Estimation des densités des 4 espèces

Tableau 3 : Estimation des densités globales⁴ et des densités de solitaires

		Densité (nombre d'individus/km ²)	CV ⁵ (%)	[IC95] ⁶	
				Borne inférieure	Borne supérieure
Eland de Derby	Globale	1,01	47	0,42	2,40
	Solitaires uniquement	0,020	35,5	0,001	0,380
Buffle	Globale	1,6	30	0,9	2,9
	Solitaires uniquement	0,04	25,3	0,02	0,06
Bubale	Globale	0,70	22,5	0,500	1,200
Hippotrague	Globale	0,48	33,4	0,25	0,91

• Eland de Derby

Durant les trois mois d'étude, 35 contacts d'éland de Derby ont été enregistrés dans les différentes concessions de chasse. La densité globale est estimée à 1,01 individu/km². Toutefois, l'IC95 est très étendu ([0,42 ; 2,40]) du fait que le modèle sélectionné possède un coefficient de variation élevé, 47%. Il conviendra alors d'interpréter ces résultats avec précaution. Par ailleurs, la densité des individus solitaires est estimée à 0,020 individu/km² ([0,001 ; 0,380]). Là encore, beaucoup de précautions sont à prendre quant à l'interprétation des résultats.

• Buffle

Durant les trois mois d'étude, 64 contacts de buffle ont été enregistrés dans les différentes concessions de chasse. La densité globale est estimée à 1,6 individus/km² ([0,9 ; 2,9]). La densité des individus solitaires est estimée à 0,04 individu/km² ([0,02 ; 0,06]).

⁴ Densité qui comprend tous les individus, c'est-à-dire les solitaires ainsi que ceux appartenant aux différents troupeaux

⁵ Le degré auquel des données numériques tendent à s'écarter d'une valeur moyenne est appelé variation ou dispersion des données. Il existe plusieurs mesures de la variation ou de la dispersion des données, comme le **coefficient de variation**.

⁶ Intervalle de valeurs dans lequel la densité réelle a 95% de chance de se trouver

- **Bubale**

Durant les trois mois d'étude, 69 contacts de bubale ont été enregistrés dans les différentes concessions de chasse. La densité globale est estimée à 0,74 individu/km² ([0,47 ; 1,15]).

- **Hippotrague**

Durant les trois mois d'étude, 39 contacts d'hippotrague ont été enregistrés dans les différentes concessions de chasse. La densité globale est estimée à 0,48 individus/km² ([0,25 ; 0,91]).

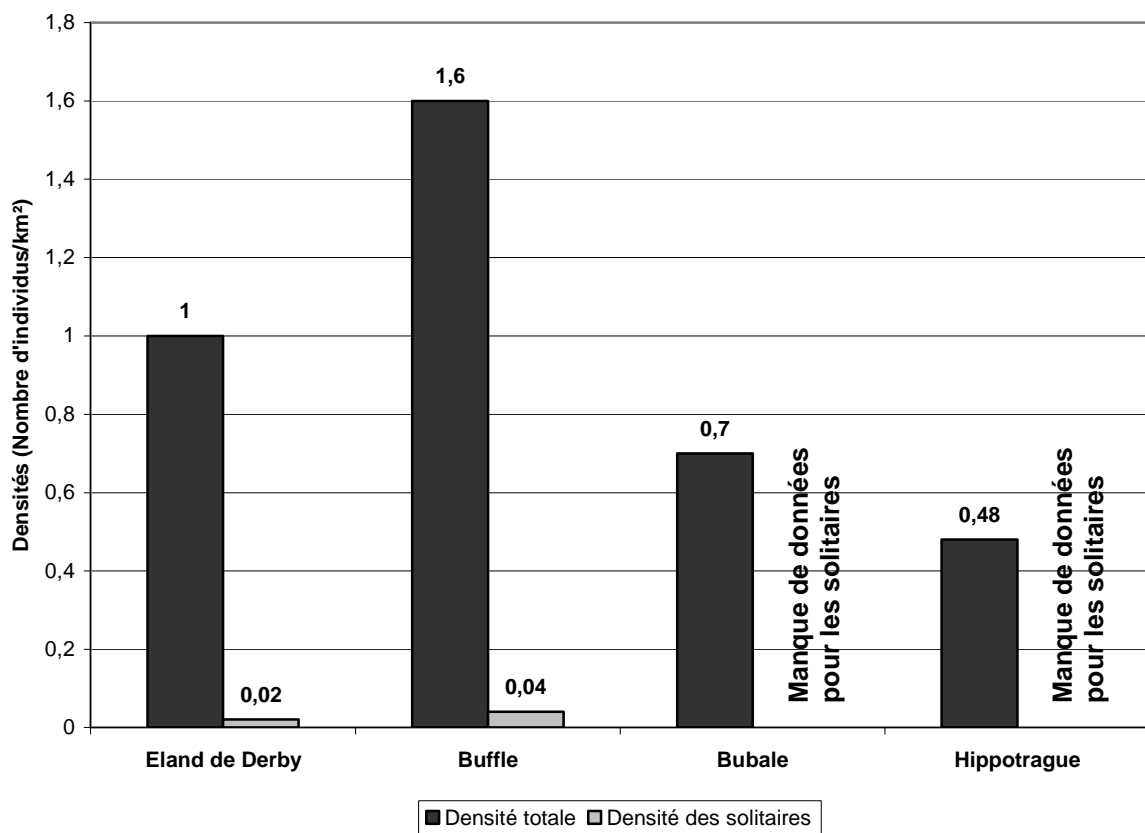


Figure 4 : Représentation des estimations des densités des 4 espèces

2.2. Estimation des densités par concession de chasse

Cette deuxième approche permet d'affiner les densités à l'échelle des concessions de chasse de manière à ce que chaque opérateur puisse avoir des informations relatives à sa zone. Cela n'a pas pu être réalisé en raison de la répartition hétérogène des espèces : il y a eu trop peu de contacts dans certaines zones pour qu'une densité puisse être estimée. Par conséquent, il a été décidé de regrouper les données de manière à ce que les résultats soient plus robustes. Pour cela, les concessions ont été regroupées suivant :

- La similarité de leur végétation ;
- Leur proximité géographique.

• Eland de Derby

Comme il n'y a eu que 35 contacts enregistrés pour l'éland de Derby, l'estimation de la densité par zone de chasse n'a pas pu être effectuée.

• Buffle (Tableau 4)

La densité globale de buffle la plus importante se trouve dans le groupe «Secteur 20 / Ngoumbiri / N'gassa », soit une densité estimée à 3,21 individus/km² ([1,56 ; 6,61]). Dans la concession d'Idongo da Bangoran, la densité globale est estimée à 2,54 individus/km² ([1,00 ; 6,45]). Compte tenu de l'étendue de l'IC95, il convient de prendre beaucoup de précautions quant à l'analyse de ce résultat. Pour le groupe « ZCV Bohou-kpata / Secteur 28 », la densité globale est estimée à 2,25 individus/km² ([0,64 ; 7,86]). Là encore, Compte tenu de l'étendue de l'IC95, il convient de prendre beaucoup de précautions quant à l'analyse de ce résultat.

Il n'a pas été possible de calculer les densités en particulier pour les zones de Bamingui-Bangoran, de Koukourou-Bamingui, de Zamza et du Secteur 29 parce que le nombre de contacts enregistrés dans ces zones était trop faible.

Tableau 4 : Estimation des densités de troupeaux et des densités globales de buffle par concession ou par groupe de concessions de chasse

		Idongo da Bangoran		ZCV Bohou-kpata / Secteur 28		Secteur 20 / Ngoumbiri / N'gassa	
		Densité	[IC95]	Densité	[IC95]	Densité	[IC95]
Buffle	Troupeaux	0,14	[0,08-0,16]	0,12	[0,04-0,39]	0,17	[0,11-0,27]
	Globale	2,54	[1,00-6,45]	2,25	[0,64-7,86]	3,21	[1,56-6,61]

- **Bubale** (Tableau 5)

La densité globale de bubale la plus importante se trouve dans la concession d'Idongo da Bangoran, soit une densité estimée à 1,05 individus/km² ([0,59 ; 1,86]). Dans le groupe « ZCV Bamingui-Bangoran / ZCV Koukourou-Bamingui », la densité globale est estimée à 0,86 individus/km² ([0,39 ; 1,65]). Enfin, dans le groupe « Secteur 20 / Ngoumbiri / N'gassa », la densité globale est estimée à 0,42 individus/km² ([0,21 ; 0,86]).

Il n'a pas été possible de calculer les densités pour la zone du secteur 28 parce que le nombre de contacts enregistrés dans cette zone était trop faible.

Tableau 5 : Estimation des densités de bubale par concession ou par groupe de concessions de chasse

		Idongo da Bangoran		ZCV Bamingui-Bangoran / ZCV Koukourou-Bamingui		Secteur 20 / Ngoumbiri / N'gassa	
		Densité	[IC95]	Densité	[IC95]	Densité	[IC95]
Bubale	Troupeaux	0,24	[0,14-0,42]	0,20	[0,10-0,42]	0,10	[0,05-0,19]
	Globale	1,05	[0,59-1,86]	0,86	[0,39-1,65]	0,42	[0,21-0,86]

- **Hippotrague**

Comme il n'y a eu que 39 contacts enregistrés pour l'hippotrague, l'estimation de la densité par zone de chasse n'a pas pu être effectuée.

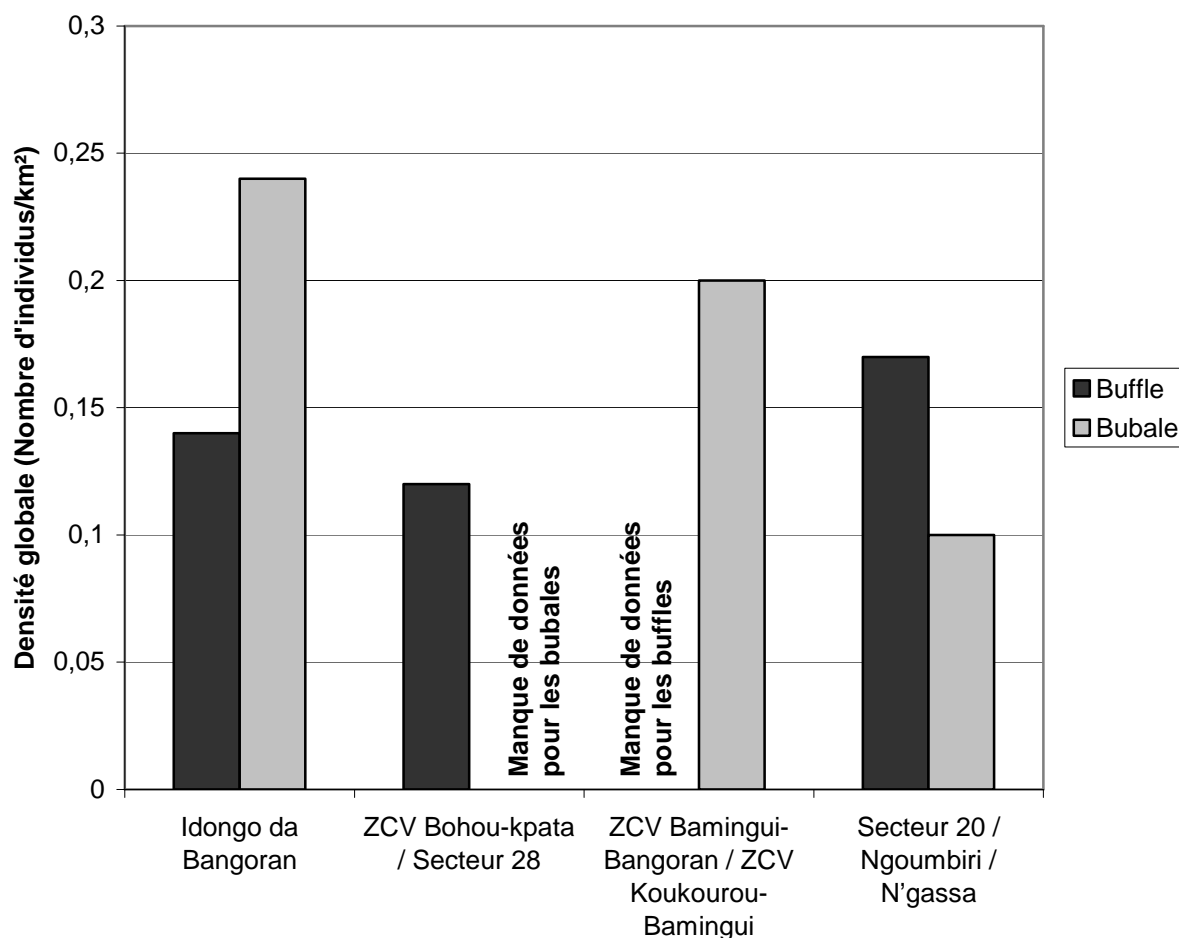


Figure 5 : Représentation des densités globales de buffle et de bubale par concession de chasse ou par groupe de concessions de chasse

3. Taux de rencontre

Le tableau 6 présente les taux de rencontre exprimés en nombre d'individus ou de troupeaux rencontrés par 10km parcourus pour les quatre espèces soumises à l'étude. Suivant la disponibilité des données, ce taux a été calculé sur l'ensemble de la zone d'étude de chaque espèce (éland de Derby, buffle, hippotrague), pour d'autres il a été calculé par concession ou par groupe de concessions de chasse (bubale). De même, pour certaines espèces, le taux de rencontre a pu être calculé séparément pour les individus solitaires et pour les troupeaux (éland de Derby et buffle), alors que pour d'autres cette stratification n'a pas pu être effectuée en raison d'un trop petit nombre d'observations réalisé.

- **Eland de Derby**

Le taux de rencontre, pour les individus solitaires sur l'ensemble des concessions est estimé à 0,035 individu/10km. Il faut donc parcourir environ 290km pour rencontrer un éland solitaire. Pour les troupeaux, le taux de rencontre est estimé à 0,077 troupeau/10km. Il faut donc parcourir environ 130km pour rencontrer un troupeau d'élands.

- **Buffle**

Le taux de rencontre pour les individus solitaires sur l'ensemble des concessions de chasse est estimée à 0,075 individu/10km. Il faut donc parcourir environ 130km pour rencontrer un buffle solitaire. Pour les petits troupeaux (jusqu'à 20 individus), le taux de rencontre est estimé à 0,10 troupeau/10km. Il faut donc parcourir environ 100km pour rencontrer un petit troupeau. Pour les grands troupeaux le taux de rencontre est estimé à 0,05 troupeau/10km. Il faut donc parcourir environ 190km pour rencontrer un grand troupeau. Enfin, il faut parcourir environ 70km pour observer un troupeau de buffles, sans distinction de taille.

- **Bubale**

Le taux de rencontre pour un bubale ou un groupe de bubales dans la concession d'Idongo da Bangoran, est estimé à 0,52 individu ou troupeau/10km. Il faut donc parcourir environ 20km pour rencontrer un bubale solitaire ou un troupeau de bubales dans cette zone. Dans le groupe « ZCV de Bamingui-Bangoran / ZCV de Koukourou-Bamingui », le taux de rencontre est estimé à 0,42 individu ou troupeau /10km. Il faut donc parcourir environ 25km pour rencontrer un bubale solitaire ou un troupeau de bubales. Enfin dans le groupe « Secteurs 20 / Secteur 21 / N'gassa », le taux de rencontre est estimé à 0,21 individu ou troupeau/10km. Il faut donc parcourir environ 50km pour rencontrer un bubale solitaire ou un troupeau de bubales. Enfin, si l'on regroupe l'ensemble de ces concessions, le taux de rencontre est estimé à 0,035 individu ou troupeau/10km. Il faut donc parcourir environ 30km pour rencontrer un bubale solitaire ou un troupeaux de bubales dans l'ensemble de ces concessions.

- **Hippotrague**

Le taux de rencontre pour l'hippotrague sur l'ensemble des concessions de chasse est estimé à 0,19 individus/10 km. Il faut donc parcourir près de 50 km pour rencontrer un hippotrague solitaire ou un groupe d'hippotragues.

Tableau 6 : Taux de rencontre exprimé en nombres d'individus solitaires ou de troupeaux observés par 10km parcourus

Espèce	Zone	Strate	Nombre d'individus ou de troupeaux observés par 10km parcourus	Nombre d'observations	Nombre de kilomètres parcourus	% CV
Eland de Derby	Ensemble des concessions	Solitaires	0,035	11	3 134	32,8
		Troupeaux	0,077	24	3 134	37
Buffle	Ensemble des concessions	Solitaires	0,075	21	2 830	23
		Petits troupeaux (2-20 individus)	0,1	28	2 830	25,7
		Grands troupeaux (>20 individus)	0,05	15	2 830	36
Bubale	Idongo da Bangoran	Globale	0,52	28	533	25,5
	ZCV Bamingui-Bangoran / ZCV Koukourou-Bamingui	Globale	0,42	20	460	36,9
	Secteur 20 /Secteur 21 / N'gassa	Globale	0,21	21	981	33,8
Hippotrague	Ensemble des concessions	Globale	0,19	39	2 052	21,7

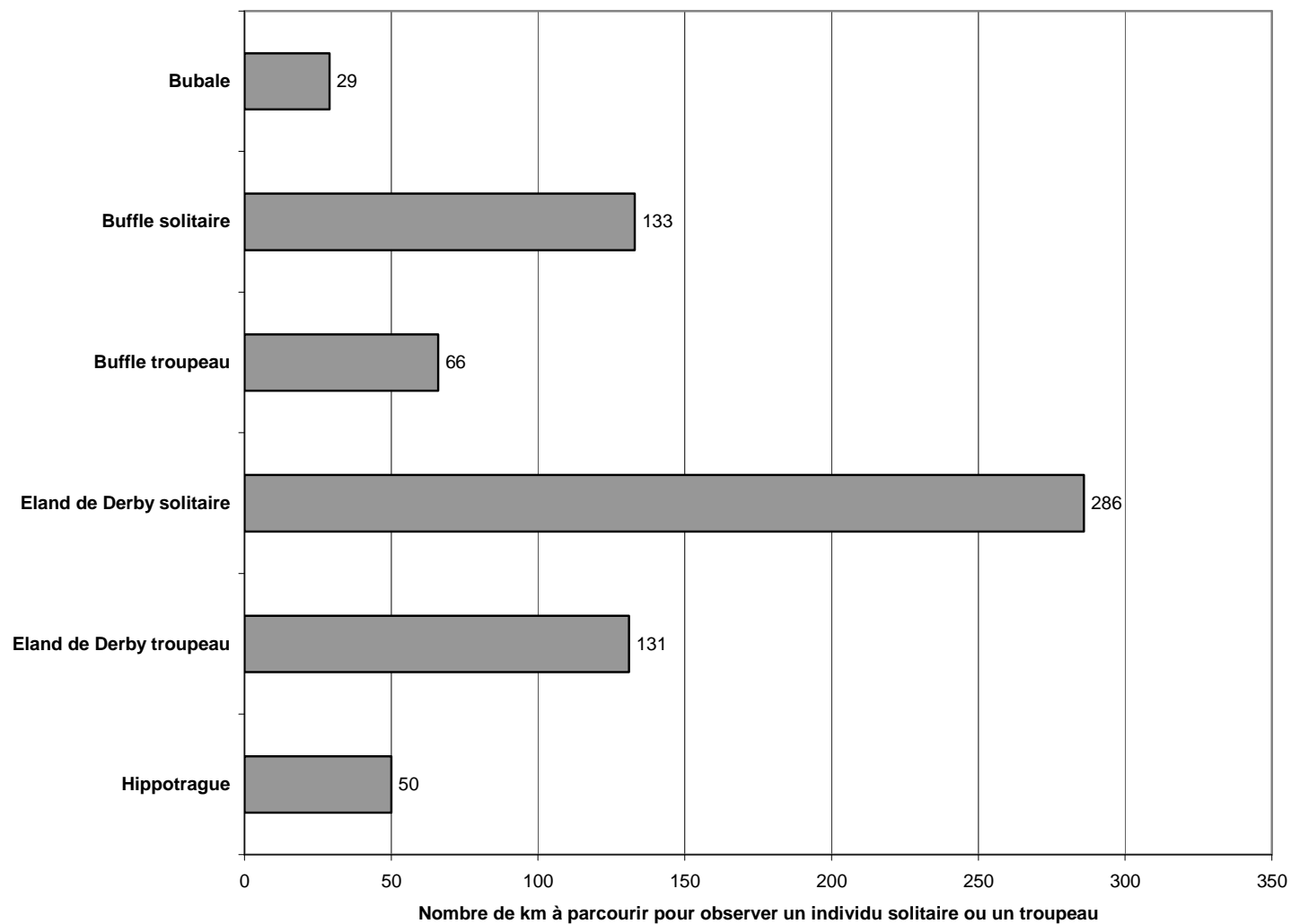


Figure 6 : Représentation du taux de rencontre exprimé en nombre de km qu'il faut parcourir pour observer un individu solitaire ou un troupeau (pour le bubale, seules les zones du Tableau 6 sont concernées)

IV. DISCUSSION

1. ANALYSE DES RESULTATS

1.1. L'éland de Derby

- Répartition de l'éland de Derby

L'étude réalisée durant la saison de chasse 2005 a permis d'une part de préciser la répartition de l'éland dans les zones de chasse en saison sèche ; et d'autre part de proposer une première estimation de la densité d'éland en saison sèche.

Les observations de terrain sur la présence/absence de l'éland de Derby viennent confirmer les informations apportées par les enquêtes réalisées auprès des guides de chasse et des pisteurs : l'espèce est bien présente en saison sèche dans toutes les concessions de chasse visitées (11 zones de chasse).

La carte de répartition qui en ressort est bien entendu provisoire et doit être complétée par de nouvelles observations parce que :

- les zones de chasse visitées n'ont pas été couvertes dans leur totalité ;
- à l'intérieur des zones de chasse visitées, la non-confirmation de présence de l'éland ne signifie pas l'absence certaine de l'éland : de nouvelles investigations doivent être faites pour renforcer cette conclusion provisoire. En effet, autant la présence de l'éland est confirmée avec certitude au vu d'une seule observation qu'elle soit directe ou indirecte, autant l'absence de l'éland ne peut pas être avérée avec une certitude absolue.

Le maillage de l'espace (carré d'une superficie de 625 ha autour de chaque observation directe et indirecte) nous a permis d'estimer que la surface de présence confirmée de l'éland de Derby (390 000 ha) représentait près de 69% de la zone d'étude (567 000 ha). Néanmoins, compte tenu de la taille du domaine vital de l'éland (près de 10 000 ha pour les femelles et de 50 000 ha pour les mâles), il est fort probable que l'aire de répartition de l'éland couvre en définitive l'ensemble de la zone d'étude.

D'après les enquêtes effectuées auprès des guides de chasse, il existe des aires non prospectées durant l'étude qui sont favorables à l'éland de Derby. Ainsi par exemple, l'ouest du secteur 20, le Nord et le nord-ouest de la ZCV de Bamingui-Bangoran (en bordure du Parc National de Bamingui), le nord-est de la ZCV d'Idongo da Bangoran seraient susceptibles d'abriter des populations d'éland de Derby. Par conséquent, la prochaine étude devra s'attacher à explorer ces aires non prospectées. Ceci permettra d'améliorer la carte de présence/absence de l'éland en saison sèche, et de disposer d'une information sur une surface plus vaste que celle de la présente étude (567 700 ha).

- **Estimation de la densité d'éland de Derby**

La densité d'éland de Derby en saison sèche dans la zone échantillonnée est proche de 1 individu/km².

Cette estimation revêt une très grande importance, non seulement parce qu'il s'agit de la première estimation de densité d'éland de Derby effectuée dans cette région, mais aussi parce que les données sur l'abondance de cette espèce sont extrêmement rares sur l'ensemble de son aire de répartition (Cameroun, RCA, RDC, Soudan). On a en effet relevé une seule référence publiée sur le sujet par Van Lavieren & Esser en 1979 dans le Parc National de Bouba Njida au Cameroun, où la densité en saison sèche avait été estimée à 0,44 individu/km².

Par ailleurs, cette densité d'éland peut être considérée comme élevée si on la compare aux densités connues d'autres grandes antilopes. Par rapport aux autres grands herbivores présents sur la zone, l'éland de Derby est l'animal le mieux représenté en terme de densité après le buffle. Il conviendra lors des prochaines saisons de chasse de mettre en place des dénombrements dans des zones non échantillonnées jusque là. Cela permettra de disposer non pas d'une densité sur certaines portions de territoire de chasse mais d'une densité moyenne à l'échelle des concessions de chasse dans leur ensemble.

Dans un souci d'approfondir les connaissances sur les effectifs des populations d'éland de Derby, l'étude s'est intéressée aux individus (mâles) solitaires, cible privilégiée du tourisme cynégétique centrafricain. Les premières estimations montrent que la densité de solitaires sur toutes les zones prospectées est de 0,020 individu/km² ([0,001 ; 0,380]). Toutefois, ces données préliminaires sont difficilement interprétables à l'heure actuelle ; il conviendra lors des futures campagnes de dénombrements, d'accentuer le travail sur les estimations des densités de mâles solitaires.

1.2. Le buffle

- **Le buffle dans la zone d'étude**

Le buffle est de loin, l'espèce la mieux représentée dans les zones de chasse du Nord de la RCA avec une densité de 1,6 individus/km² ([0,9 ; 2,9]) sur la zone échantillonnée.

Une analyse plus approfondie nous a permis de disposer de la densité d'individus solitaires dans les zones prospectées. Cette démarche peut être utile pour mettre à disposition des autorités compétentes ainsi que des opérateurs privés, des outils de gestion durable des populations de buffle. Comme cela a été expliqué précédemment, la chasse sportive au buffle est centrée sur les vieux mâles solitaires ; il est donc important de connaître leur densité. La présente étude avance ainsi une densité d'individus solitaires estimée à 0,04 individu/km² ([0,02 ; 0,06]).

Par ailleurs, une analyse par secteur géographique nous a permis de disposer d'informations quant aux zones de forte concentration de buffle. C'est ainsi que l'étude montre que dans la région regroupant les zones prospectées du secteur 20

(sud-est de la zone), du secteur 21 (ouest) ainsi que de la zone de N'gassa, la densité de buffle est la plus importante (3,21 individus/km², [1,56 ; 6,61]). Cette zone, caractérisée par une mosaïque de savanes arbustives/herbeuses, est propice à la présence du buffle en abondance.

La zone prospectée d'Idongo da Bangoran avec une densité estimée à 2,54 individus/km² ([1,00 ; 6,45]) est également une région favorable au buffle, principalement dans la partie centrale et sud de la zone, où prédomine une végétation ouverte (savanes arbustives, savanes herbeuses des plaines de Godovo, de N'diri et du Bangoran).

Enfin, dans la région regroupant une partie des secteurs 28 et de la ZCV de Bohou Kpata, caractérisée par une végétation plus fermée (prédominance de savanes arborées et boisées), la densité est estimée à 2,25 individus/km² ([0,64 ; 7,86]).

- **Comparaison avec d'autres régions d'Afrique**

Le tableau n°7 présente les résultats de quelques études de dénombrement de populations de buffle dans diverses régions d'Afrique (Afrique Centrale, Afrique de L'ouest) que ce soit en milieu protégé (Parc National) ou en dehors. Les densités présentées dans ce tableau ont été obtenues au moyen de différentes méthodes de dénombrement (routier, aérien, pedestre). Il faut par conséquent rester prudent lorsqu'il s'agit de comparer les densités d'une espèce entre telle et telle région.

Les résultats des dénombrements de buffle effectués en Afrique de l'Ouest sont à première vue en deçà des résultats en RCA, ainsi que ceux de Van Lavieren et Esser (1979) au Cameroun (1,38 individus/km²), et ceux de Mackie (2002) au Tchad (1,2 individus/km²).

Par ailleurs, et cela peut paraître paradoxal à première vue, ces comparaisons permettent de mettre en évidence que certaines zones de chasse semblent disposer d'effectifs plus importants que certaines aires protégées.

1.3. L'hippotrague rouan et le bubale de Lelwel

L'hippotrague rouan est principalement présent dans les zones de chasse du secteur 20, de Bamingui-Bangoran, de la ZCV de Idongo da Bangoran et du secteur 29.

Le bubale semble plus concentré dans certaines concessions de chasse. D'après l'analyse effectuée, la densité de bubale de Lelwel la plus importante est trouvée dans la ZCV d'Idongo da Bangoran. Toutefois les populations de bubale de Lelwel sont bien représentées dans les ZCV de Koukourou-Bamingui et Bamingui-Bangoran.

Les comparaisons des densités de bubale et d'hippotrague entre les différentes zones d'étude présentées dans le tableau 7 sont plus contrastées que pour le buffle. En effet, si l'on compare les densités de la présente étude avec celles d'autres zones d'Afrique Centrale, on s'aperçoit par exemple qu'elles semblent être semblables à celles du Parc National de Zakouma (Tchad) (Mackie, 2002), mais bien en deçà de celles du Parc National de Boubou Njida (Cameroun) (Craig & Gibson, 2004). De

même, si on les compare avec les densités de certaines zones d'Afrique de l'Ouest, on constate qu'elles semblent dépasser celles du complexe WAPOK (Bouché, 2003) et celles du Parc National du Niokolo-Koba (Mauvais, 2003), mais qu'elles sont apparemment bien inférieures à celles de la zone de chasse de Konkombouri (Bouché, 2004).

Tableau 7 : Comparaison des densités dans diverses régions d'Afrique

		AFRIQUE CENTRALE			AFRIQUE DE L'OUEST		
Zone d'étude	Zone de chasse RCA	Parc National de Bouba Njida	Parc National de Zakouma et périphérie	WAPOK	Zone de chasse de Konkombouri	Parc National du Niokolo-Koba	
Pays	RCA	Cameroun	Tchad	Bénin, Burkina-Faso, Niger, Togo	Burkina-Faso	Sénégal	
Dénombrement	routier	aérien & pédestre	aérien	aérien	pédestre	aérien	
Source	Abakar, Drunet 2005	Van Lavieren & Esser 1979	Mackie 2002	Bouché 2003	Bouché 2004	Mauvais 2003	
Eland de Derby	Densité (nb/km ²)	1,01	0,44				
	[IC95]	[0,42-2,4]					
Buffle	Densité (nb/km ²)	1,61	1,38	1,20	0,33	0,32	
	[IC95]	[0,90-2,87]				[0,05-2,04]	
Bubale	Densité (nb/km ²)	0,73	3,1	0,76	0,065	1,49	
	[IC95]	[0,47-1,15]				[0,49-4,50]	
Hippotrague rouan	Densité (nb/km ²)	0,49	1,93	0,37	0,24	3,88	
	[IC95]	[0,25-0,93]				[2,22-6,76]	

2. CRITIQUE DE LA METHODE

2.1. Intérêts

La méthode du line-transect est une technique très largement utilisée dans les opérations de dénombrement.

Mais cette étude a mis au point une approche particulière de cette méthode : elle consiste à effectuer le dénombrement des grands herbivores de savane (éléphant excepté) en action de chasse. En effet, cela permet aux sociétés de safari (opérateurs privés) de conduire elles-mêmes les recensements de faune à moindre frais et sans difficulté majeure (pas de frais de carburant, pas d'immobilisation de véhicule ou de personnel) et de démontrer ainsi leur bonne volonté dans la mise en place d'un programme de suivi de l'exploitation de la faune sauvage.

2.2. Limites de la méthode

- **Collecte des données sur le terrain**

La végétation, dense par endroit, ainsi que le manque de temps, n'ont pas permis l'utilisation d'un télémètre, dans la mesure de la distance entre l'observateur et l'animal. Les relevés ont de fait été effectués de visu après que chacun ait été entraîné, au début de la mission, à mesurer la distance radiale grâce au télémètre. Cela induit probablement un biais, puisque les observateurs n'ont pas forcément la même qualité de vue.

D'autre part, certains transects (généralement situés près des camps) ont été parcourus à plusieurs reprises (plusieurs répétitions) alors que d'autres (plus éloignés) n'ont été visités qu'une seule fois.

- **Traitement des données**

L'utilisation du logiciel Distance 5.0, implique de disposer de contacts suffisamment importants pour que les données traitées soient robustes. Cela a été le cas pour le buffle et le bubale dans certaines zones. Au contraire, le nombre de contacts avec les autres grands herbivores de savane (éland de Derby et hippotrague) ont été plus faibles. Les résultats pour ces deux espèces sont à prendre avec précaution en raison du fort coefficient de variation enregistré.

3. CONCLUSION PROVISoire

Cette première étude a permis d'améliorer les connaissances sur la répartition spatiale de l'éland de Derby en dehors des aires protégées centrafricaines. Mais surtout, le dénombrement des grands herbivores (éléphant excepté) apporte de nouvelles données essentielles sur leurs densités respectives, d'autant plus que les seules données antérieures connues sont très anciennes.

La méthode utilisée est légère en termes logistiques en ce sens qu'elle n'implique pas la mise en œuvre de matériels et de main d'œuvre spécifiques aux opérations de dénombrement. Autre innovation, sa réalisation implique directement les acteurs de terrain, les gestionnaires et les pisteurs. Cette première phase de mise au point doit évidemment être confortée dans les saisons à venir mais elle ouvre déjà des perspectives prometteuses pour responsabiliser directement les opérateurs de terrain et les communautés locales.

Les résultats préliminaires ne constituent qu'une première base de travail qui devra être pérennisée et améliorée dans les années futures. Le protocole présente encore une marge de progrès, notamment dans la cartographie des transects/pistes de chasse. Il faudra aussi explorer les zones non prospectées de manière à compléter la répartition de l'éland dans les zones de chasse. On peut présager que les prochaines campagnes permettront d'estimer les effectifs des populations et non pas seulement les densités.

La capitalisation des données issues de cette méthode devrait permettre aux autorités compétentes (Ministères des Eaux et Forêts, ZCV) et aux opérateurs de chasse sportive de disposer d'outils de gestion durable de la grande faune sauvage du Nord du pays. Ces outils seront utiles aussi pour évaluer le statut de conservation des différents taxons au niveau de la communauté internationale.

BIBLIOGRAPHIE

- BELL R.H.V., McSHANE-CALUZI E.**, 1984. Conservation and wildlife management in Africa. Proceeding of a workshop organized by the U.S. Peace corps. Office of training & program support forestry & natural resources sector U.S. Peace corps. 645 p.
- BOUCHE P., LUNGREN C.G.**, 2004. Recensement pedestre des grands mammifères de la zone de chasse de Konkombouri. Burkina-Faso. Rapport PMZCK/2004/01. 48 p.
- BOUCHE P., LUNGREN C.G., HIEN B., OMONDI P.**, 2004. Recensement aérien total de l'écosystème « W »-Arli-Pendjari-Otimandouri-Kéran (WAPOK). Rapport définitif. 114 p.
- BOURGAREL M.**, 2004. Aspects de la dynamique des populations de l'impala (*Aepyceros melampus*) dans une aire protégée au Zimbabwe. Thèse doctorale. Université de Lyon 1. 242 p.
- BRO-JORGENSEN J.**, 1997. The ecology and behaviour of the giant eland on the wild. Master's thesis. University of Copenhagen.
- BUCKLAND S.T., ANDERSON D.R., BURNHAM K.P., LAAKE J.L.**, 1993. Distance sampling : Estimating abundance of biological populations, first edn. Chapman et Hall, London.
- CHARDONNET B.**, 2000. Recensement de l'éland de Derby de l'ouest au Mali. Rapport UICN.
- CHARDONNET B.**, 2004. Capture d'élands de Derby et pose de colliers émetteurs en République Centrafricaine. Rapport de mission ECOFAC-ZCV. 21 p.
- CHARDONNET B., CHARDONNET P.**, 2004. Antelope survey update. Number 9 : november 2004. IUCN/SSC Antelope Specialist Group report. 80 p.
- CHARDONNET P.**, 2003. Capture d'élands de Derby et pose de colliers émetteurs en République Centrafricaine. ECOFAC et IGF. 18p.
- CHARDONNET P.**, 2005. Conservation de la grande faune emblématique du Nord Centrafricaine en dehors des aires protégées. Projet de suivi écologique 2004. Rapport IGF. 12 p.
- CLARK J.**, 1931. The giant eland of Southern Sudan. American Museum.
- CRAIG G.C., GIBSON D st C.**, 2004. Aerial survey of wildlife in the Niassa reserve and surrounds. Mozambique. Sociedade para gestao e desenvolvimento da reserva do Niassa, Moçambique. 55 p.
- DELVINGT W., TELLO J.L.P.**, 2004. Découverte du Nord de la Centrafricaine : sur les terres de la grande faune. Programme ECOFAC. Communauté Européenne. 2005. 229 p.
- EAST R.**, 1990. Antelopes global survey and regional action plans. Part 3 : West and Central Africa. IUCN/SSC/ASG. 434p.
- EBERHARDT L.L.**, 1987. Transect method for population studies. Journal of wildlife management, 42, 1-31.
- FIORENZA P.**, 1972. Encyclopédie des animaux de grande chasse en Afrique. Edition Larousse. 270 p.
- GRAZIANI P., d'ALESSIO S.G.**, 2004. Monitoring radio télémétrique de l'Eland de derby (*Tragelaphus derbyanus gigas*) dans le Nord de la République Centrafricaine. Rapport final Instituto di Ecologia Applicata. Rome. 73 p.

KINGDON J., 1982. East African mammals, Vol III. Part C, D (bovids). Acad. Press London, New York. 746 p.

MACKIE C., 2002. Aerial census of large mammals in Zakouma National Park, Chad. Communication in Antelope survey update. Number 9 : november 2004. IUCN/SSC Antelope Specialist Group report. p 64-65.

MAUVAIS G., 2003. Aerial census of wildlife in Niokolo Koba Park, Sénégal. Communication in Antelope survey update. Number 9 : november 2004. IUCN/SSC Antelope Specialist Group report. p 14-17.

NEZERKOVA P., 2005. Habitat assessment and conservation of Western Giant Eland (*Taurotragus derbianus derbianus* GRAY 1847) in Senegal. Ph. D. Thesis. Czech university of agriculture in prague. Institute of tropics and subtropics. 135 p.

PLANTON H. & I. MICHAUX, 1998. Rapport d'activités du projet FAC/WWF Etudes animales appliquées. Coopération française et WWF. 134p.

ROULET P.A., 2004. White hunter, black heart ? Sport Hunting in Central Africa ; an analysis of its role in wildlife conservation and in rural development through programs of communal hunting management, Phd thesis, University of Orléans/IRD, France, 563p.

SCHOMBER H., non daté. Wildlife in Sudan. African Wild Life.

THOMAS, L., LAAKE, J.L., STRINDBERG, S., MARQUES, F.F.C., BUCKLAND, S.T., BORCHERS, D.L., ANDERSON, D.R., BURNHAM, K.P., HEDLEY, S.L., POLLARD, J.H., BISHOP, J.R.B. AND MARQUES, T.A., 2005. Distance 5.0. Research Unit for Wildlife Population Assessment, University of St. Andrews, UK.

VAN LAVIEREN L.P. & M.L. BOSCH, 1977. Evaluation des densités de grands mammifères dans le Parc National de Bouba Njida, Cameroun. La Terre et la Vie, vol. 31, 1977 : 3-32.

VAN LAVIEREN L.P. & J.D. ESSER, 1979. Numbers, distribution and habitat preference of large mammals in Bouba Njida National Park, Cameroon. Afr. J. Ecol., 1979, Volume 17, pages 141-153.

ANNEXE 1 : ILLUSTRATION D'UN PARCOURS DE TRANSECTS ROUTIERS

Transects routiers parcourus lors du dénombrement de l'éland de Derby (numéro du transect, nombre de km, nombre de répétitions) dans les concessions de chasse d'Idongo da Bangoran, du secteur 20 et de la ZCV de Bamingui-Bangoran.

Zone	Transects	Nombre de km	Nombre de répétitions
Idongo	1	9	7
Idongo	2	3,4	1
Idongo	3	3	5
Idongo	4	8	2
Idongo	5	5,5	6
Idongo	6	1,7	6
Idongo	7	7,6	4
Idongo	8	5,6	3
Idongo	9	4	4
Idongo	10	12	3
Idongo	11	3,6	3
Idongo	12	10,3	4
Idongo	13	17,2	4
Idongo	14	10	1
Idongo	15	15	1
Idongo	16	6,7	1
Idongo	17	10	5
Idongo	18	2,6	2
Idongo	19	8	1
Idongo	20	7,5	1
Idongo	21	15,5	1
Idongo	22	3,8	1
Idongo	23	3,5	1
Idongo	24	1,5	1
Idongo	25	1,8	1
Idongo	26	3,8	1
Idongo	27	3	7
Idongo	28	0,6	1
Idongo	29	6,5	1
Idongo	30	8	1
Idongo	31	4	1
Secteur 20	3	7	2
Secteur 20	4	9	1
Secteur 20	5	10	1
Secteur 20	6	5	1
Secteur 20	7	13	1
Secteur 20	8	1,6	1
Secteur 20	9	18	2
Secteur 20	10	5	1
Secteur 20	11	15	1
Secteur 20	12	20	1
Secteur 20	13	9	3
Secteur 20	14	6	1
Secteur 20	15	1	1
Secteur 20	16	1,2	1
Secteur 20	17	10	1
Secteur 20	18	8	1
Baminguibangoran	1	4,7	1
Baminguibangoran	2	10,8	2
Baminguibangoran	3	6,4	1
Baminguibangoran	4	8,2	1
Baminguibangoran	5	8	1
Baminguibangoran	6	5	2
Baminguibangoran	7	6	3
Baminguibangoran	8	7	2
Baminguibangoran	9	9	1
Baminguibangoran	10	5	2

ANNEXE 2 : MODELE DE PROBABILITE DE DETECTION DE L'ELAND DE DERBY

• Choix du modèle

Différents modèles de la probabilité de détection en fonction de la distance perpendiculaire ont été testés. Les distances perpendiculaires ont été regroupées en 4 classes distinctes d'une étendue de 50 m chacune (cf. histogramme des distances ci-dessous).

Tableau 8 : Modèle retenu pour l'éland de derby

Fonction / extension	AIC	Largeur de bande (m)	Densité (Nombre d'individus/km ²)	CV (%)
Modèle : Half normal / hermite polynomial	78,95	91,97	1,01	47

• Histogramme des distances

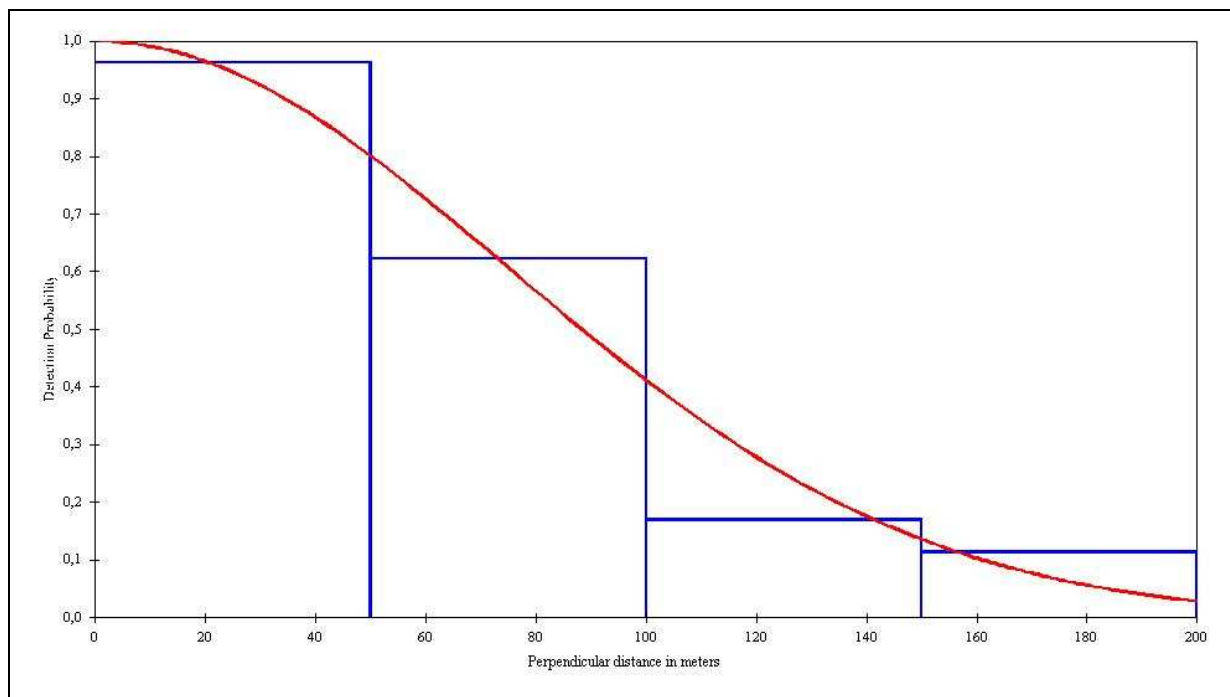


Figure 7: Histogramme de la probabilité de détection en fonction des distances perpendiculaires et allure de la courbe de la fonction de détection modélisée pour l'éland de Derby

ANNEXE 3 : MODELE DE PROBABILITE DE DETECTION DU BUFFLE

• Choix du modèle

Différents modèles de la probabilité de détection en fonction de la distance perpendiculaire ont été testés. Les distances perpendiculaires ont été regroupées en 8 classes distinctes d'une étendue de 30 m chacune (cf. histogramme des distances ci-dessous).

Tableau 9 : Données générales du modèle pour le buffle

Fonction / extension	AIC	Largeur de bande (m)	Densité (Nombre d'individus/km ²)	CV (%)
Modèle: half normal / hermite	215,6	99,25	1,61	30

• Histogramme des distances

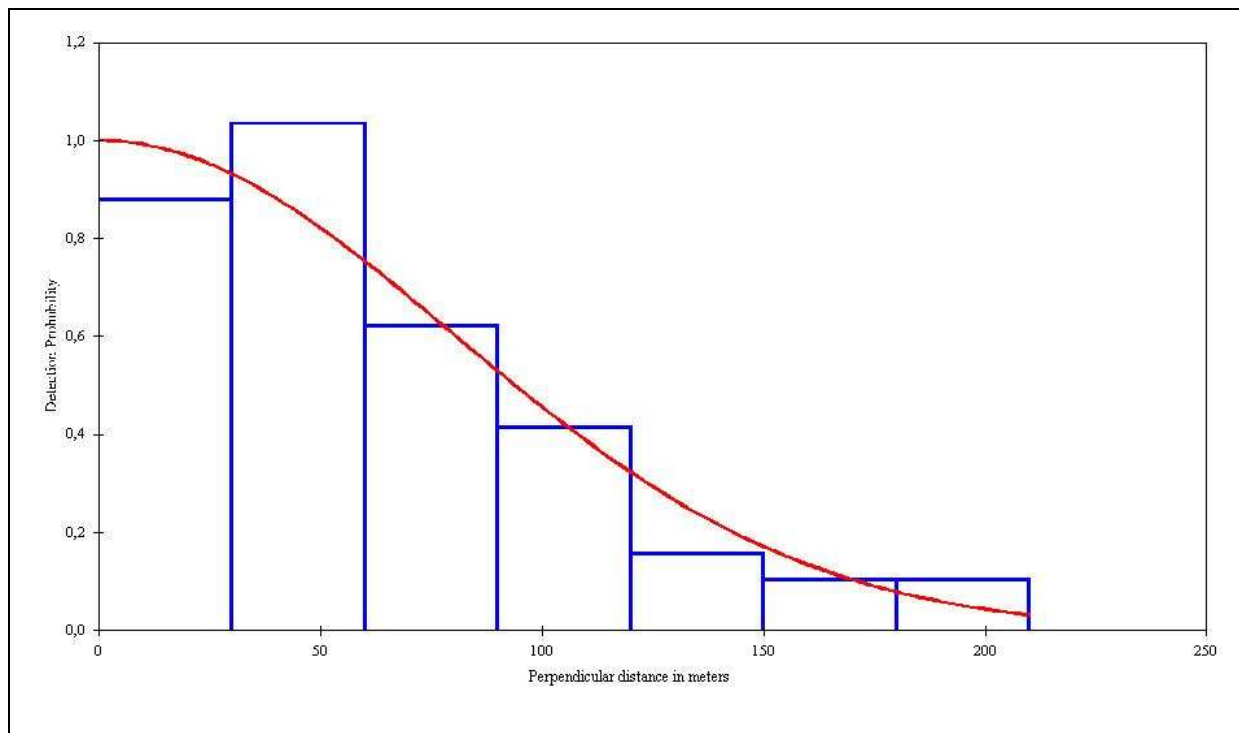


Figure 8 : Histogramme de la probabilité de détection en fonction des distances perpendiculaires et allure de la courbe de la fonction de détection modélisée pour le buffle

ANNEXE 4 : MODELE DE PROBABILITE DE DETECTION DU BUBALE

• Choix du modèle

Différents modèles de la probabilité de détection en fonction de la distance perpendiculaire ont été testés. Les distances perpendiculaires ont été regroupées en 5 classes distinctes d'une étendue de 50 m chacune (cf. histogramme des distances ci-dessous). Les distances supérieures à 200 mètres ont été retirées de l'analyse pour améliorer la fonction de détection.

Tableau 10 : Données générales du modèle pour le bubale

Fonction/extension	AIC	Largeur de bande (m)	Densité (Nombre d'individus/km ²)	CV (%)
Modèle : Uniform / cosine	172.56	105,16	0,74	22.5

• Histogramme des distances

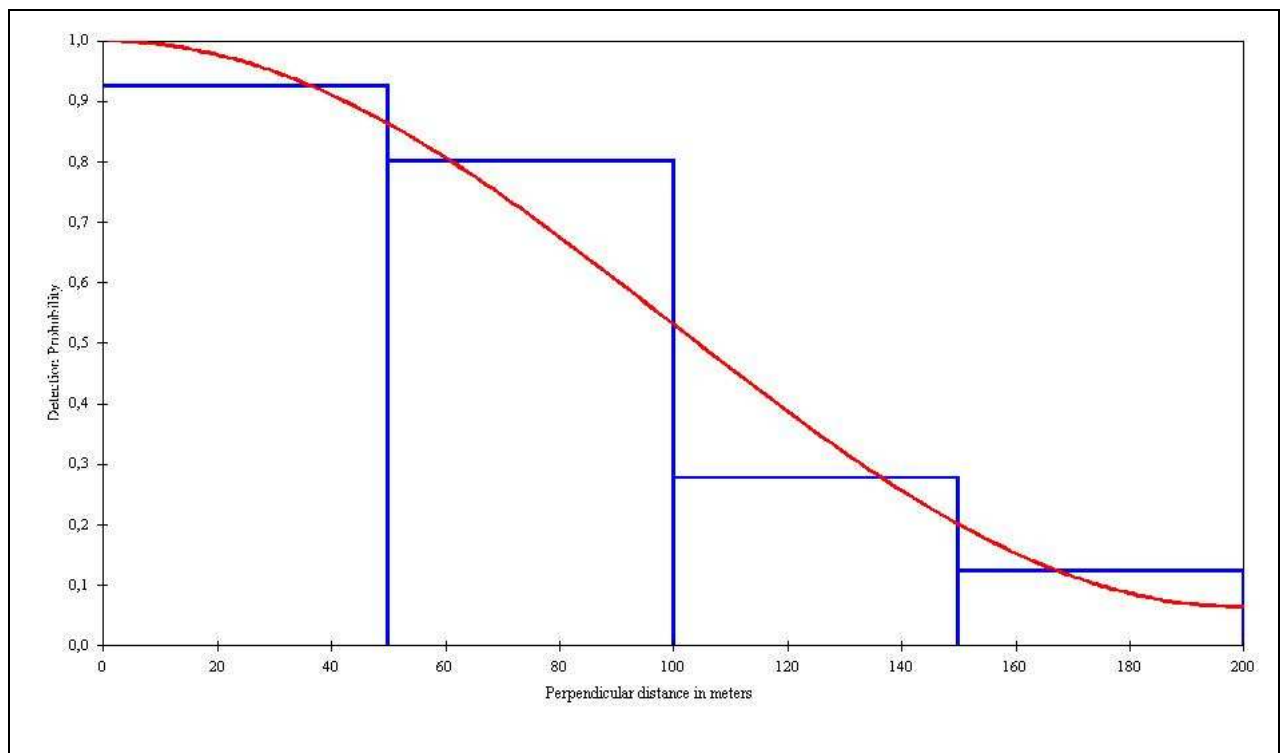


Figure 9 : Histogramme de la probabilité de détection en fonction des distances perpendiculaires et allure de la courbe de la fonction de détection modélisée pour le bubale

ANNEXE 5 : MODELE DE PROBABILITE DE DETECTION DE L'HIPPOTRAGUE

• Choix du modèle

Différents modèles de la probabilité de détection en fonction de la distance perpendiculaire ont été testés, Les distances perpendiculaires ont été regroupées en 6 classes distinctes d'une étendue de 40 m chacune (cf, histogramme des distances ci-dessous),

Tableau 11 : Données générales du modèle pour l'hippotrague

Fonction/extension	AIC	Largeur de bande (m)	Densité (Nombre d'individus/km ²)	CV (%)
Modèle Hazard-rate/Cosine	108,5	85,22	0,48	3340,00%

• Histogramme des distances

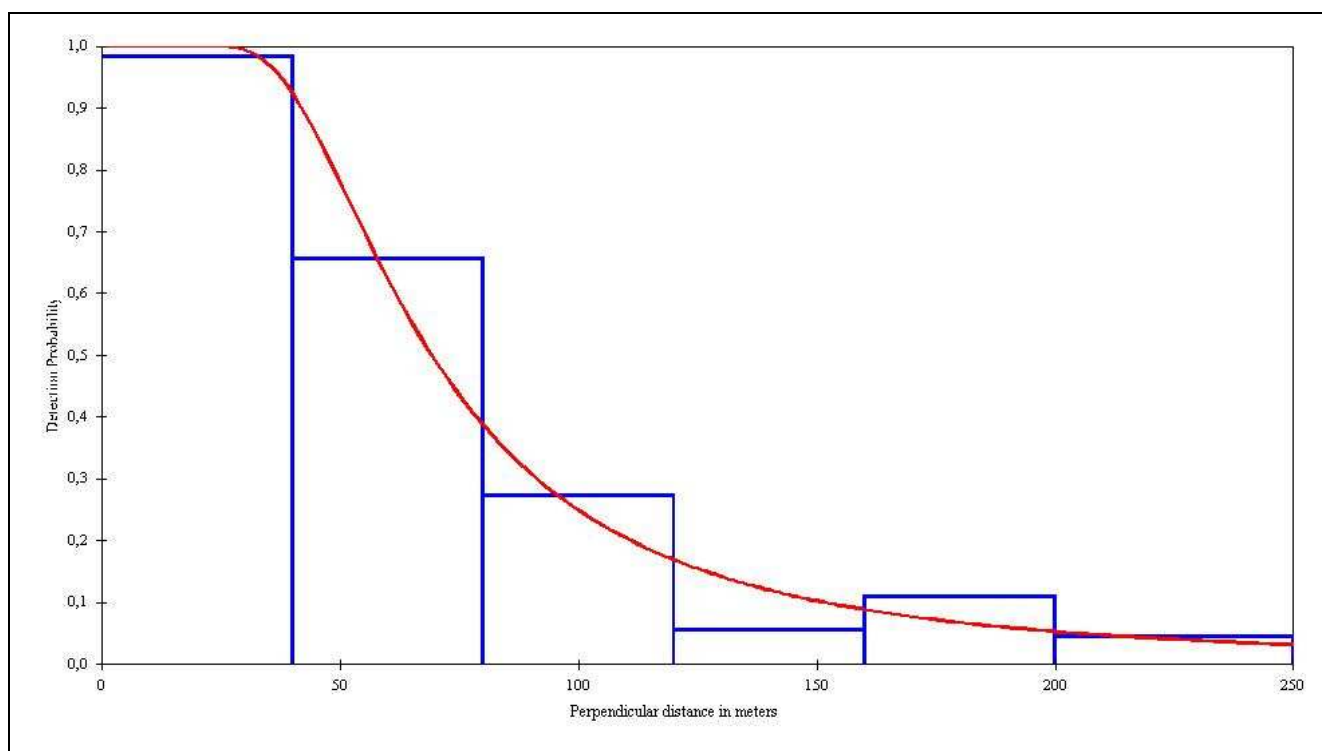


Figure 10 : Histogramme de la probabilité de détection en fonction des distances perpendiculaires et allure de la courbe de la fonction de détection modélisée pour l'hippotrague