

Influence du braconnage sur le comportement de fuite du bubale (*Alcelaphus buselaphus major* Pallas, 1766) dans la zone de Warigué en Côte d'Ivoire: implication pour l'organisation d'une chasse sportive

Djaha A. KOFFI^{1,2}, Inza KONE^{1,2} & Yao TANO¹

¹Université de Cocody, UFR Biosciences, département de Zoologie et Biologie Animale.

²Centre Suisse de Recherches Scientifiques, Axe Milieu Naturel et Biodiversité, 01 BP 1303 Abidjan 01 (Côte d'Ivoire).

*Auteur pour les correspondances (E-mail: koffidjahaandre@yahoo.fr)

Reçu le 09-11-2006, accepté le 17-04-2008.

Résumé

Le bubale *Alcelaphus buselaphus major* est une grande antilope fréquemment rencontrée dans la zone de Warigué, au nord de la Côte d'Ivoire. Le comportement de fuite, un indicateur de l'état de frayeur des animaux a été décrit dans différentes zones à intensités de braconnage variables. Il en ressort que les bubales ont une plus grande distance de fuite dans les zones de forte pression de braconnage que dans les zones non braconnées ou de faible pression de braconnage. Par contre dans les zones d'intense activité de braconnage les bubales sont observables beaucoup plus près (120 mètres) que dans les zones de faible pression de braconnage (plus de 240 mètres). Pour échapper au braconnage, les bubales se laissent plus facilement découvrir en zones très braconnées, mais fuient très loin à la vue des observateurs. Dans ce contexte, la pratique de la chasse sportive sur le site requiert un équipement approprié, notamment des armes de longue portée et une approche de chasse à l'affût.

Mots clés: Bubale, comportement de fuite, braconnage, chasse sportive, warigué.

Abstract

Influence of poaching on flight behaviour of hartebeest (*Alcelaphus buselaphus major* Pallas, 1766) in Warigué site in Ivory Coast: implication for hunting game organization

Hartebeest (Alcelaphus buselaphus major) is a big antelope frequently met in the zone of Warigué in the north of Ivory Coast. Flight behaviour an indicator of fear in animals, was described in various zones with variable poaching intensity. Our results reveal that hartebeests have a longer flight distance in areas with huge poaching pressure than areas without or with low pressure. On the other hand in areas with intense poaching activity, these animals are observed much closer (120 meters) than in areas of low pressure (more than 240 meters). To avoid poaching, hartebeests are more easily let discover in poaching areas but flee very far human presence is detected. That is why practice of hunting game on the site will require suitable equipments in particular weapons with long range, and an approach of hunting by shooting from hides.

Key words: Hartebeest, flight behaviour, poaching, safary game, Warigué.

1. Introduction

Malgré la fermeture de la chasse depuis 1974, le braconnage demeure très répandu en Côte d'Ivoire (Casparly, 1999, 2000, Casparly *et al.*, 2001). Le site de Warigué, au nord de la Côte d'Ivoire, composé d'une portion de la forêt classée de Warigué et du domaine rural environnant, n'échappe pas à ce phénomène. Le gibier braconné est vendu dans de nombreux restaurants des grandes villes avoisinantes. Les retombées économiques de la chasse non contrôlée ne profitent pas à l'Etat ivoirien mais seulement aux quelques individus impliqués dans la filière. C'est pourquoi depuis 1994, l'Etat a décidé de réorganiser cette filière. A cet effet, plusieurs études ont été menées en vue de fournir des éléments permettant la réouverture de la chasse (Casparly, 1999, 2000, Casparly *et al.*, 2000, 2001).

La pratique de cette chasse exige cependant de tenir compte, entre autres, des aspects biologiques, démographiques mais aussi comportementaux des animaux (Frame, 1987; Verdade, 1996; Tello, 2000; Koné, 2004). Au niveau comportemental, il a été montré que les animaux vivant dans une zone soumise à une forte pression de braconnage ont tendance à présenter une grande distance de fuite (Donadio & Buskirk, 2006). Suivant le modèle d'optimalité, les proies doivent minimiser le coût de la fuite en restant sur place jusqu'à ce que le coût de demeurer immobiles (être capturé et tué) excède celui de fuir (Ydenberg & Dill, 1986). Les inventaires de faune réalisés dans le cadre du projet GEPRENAF montrent que les bubales *Alcelaphus buselaphus major* sont particulièrement abondants sur le site de Warigué (Anonyme, 2002). Cette espèce pourrait constituer un produit très intéressant à proposer aux chasseurs, pour sa robustesse, son infatigabilité et sa ténacité. Peu bruyant et méfiant de nature (Dorst & Dandelot, 1997), le bubale pourrait, sous la pression de braconnage devenir plus stressé et davantage cryptique. Le bubale est une espèce qui vit en groupe de 4 à 15 individus atteignant parfois 30 et plus, dirigés par un mâle dominant (Dorst & Dandelot, 1997). Au sein d'un même groupe, on distingue généralement 4 entités sociales formées par les mâles adultes territoriaux, les mâles adultes non territoriaux, le groupe des jeunes mâles et le

groupe des femelles avec leurs petits. Le bubale a une hauteur au garrot de 1,20 m à 1,45 m avec une longueur du corps de 1,80 m à 2,50 m et pesant 120 kg à 200 kg. La queue mesure entre 30 et 70 cm. Le mâle dominant qui défend son territoire s'établit souvent avec quelques sentinelles sur des terrains élevés (termitières par exemple) pour scruter les alentours pendant que le troupeau paît.

La distance de fuite est la distance parcourue par l'animal dans sa fuite depuis sa position initiale jusqu'à son premier arrêt. C'est un paramètre utilisé dans la gestion de la faune comme indicateur de l'état de frayeur ou de stress des animaux (Dwyer, 2004), tout comme la distance d'observation qui est la distance séparant l'observateur de l'animal. Il apparaît important de connaître ces variables lorsqu'on veut pratiquer la chasse sportive. Elles conditionnent le choix des armes et des munitions à utiliser à cet effet.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence du braconnage sur la distance de fuite et la distance d'observation du bubale. Ainsi dans le cadre de la valorisation du site, il est important d'étudier les conditions dans lesquelles les activités cynégétiques et éco touristiques peuvent y être menées.

Le projet GEPRENAF (Gestion Participative des Ressources Naturelles et de la Faune), au sein duquel nos travaux ont été réalisés, a été initié en 1996 en vue d'atteindre cet objectif

2. Matériels et méthodes

2.1. Site d'étude

Les travaux ont été réalisés au nord de la Côte d'Ivoire dans la zone de Warigué contiguë à la partie nord-ouest du parc national de la Comoé (Figure 1). D'une superficie de 1060 km², ce site appartient au domaine soudanien. La végétation est dominée par les savanes herbeuses à *Loudetia simplex*, savanes arborées à *Daniellia oliveri*, savanes boisées et forêts claires à *Isoberlinia doka* (Guillaumet & Adjanohoun, 1971). Le climat est de type sub-soudanien de transition à deux saisons dont une saison sèche de sept mois (octobre à avril) marquée par l'influence de l'harmattan et une saison pluvieuse de cinq mois (mai à septembre).

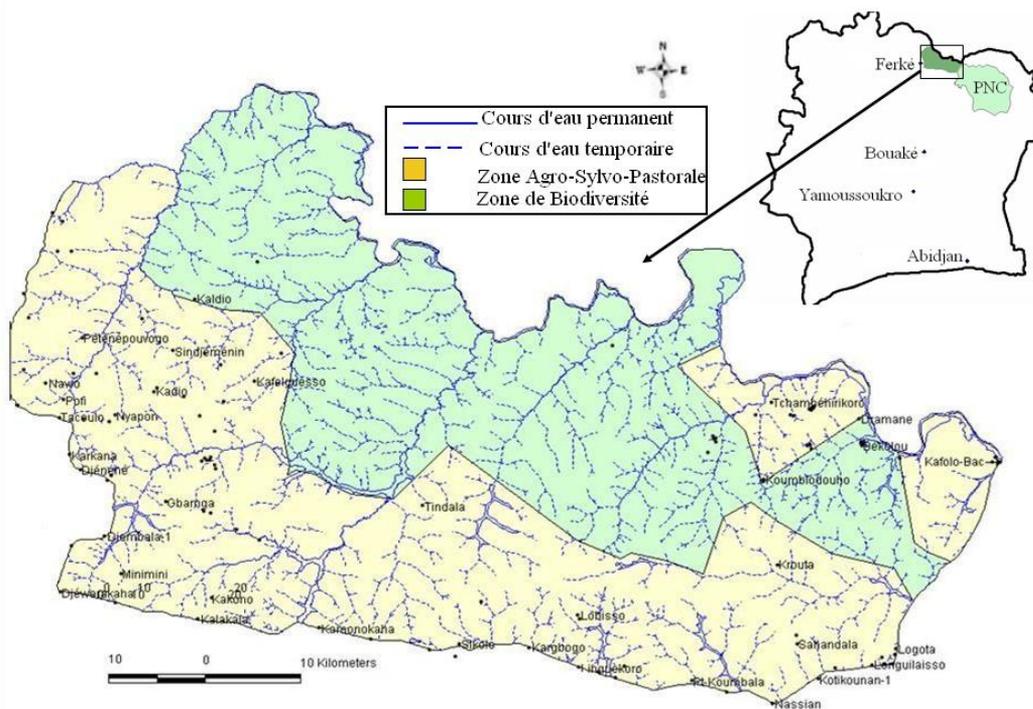


Figure1: Situation géographique du site de Warigué

2.2. Méthode de collecte des données

Les données ont été collectées en utilisant la méthode des transects linéaires. Sur l'aire d'étude, 54 transects linéaires d'une longueur totale de 514 km ont été mis en place. Seul le premier transect a été choisi de façon aléatoire. Les autres ont ensuite été systématiquement placés parallèlement au premier en observant un pas de 1,5 km. Sur le terrain, deux plaques métalliques numérotées fixées sur un arbre marquent l'entrée et la sortie de chaque transect.

Des équipes de trois personnes parcourent ces transects linéaires afin de détecter la présence des bubales qui sont supposés avoir une distribution randomisée. Les équipes sont déposées sur le terrain à l'aube entre 4H 30min et 5H 30min devant la plaque d'entrée de chaque transect. Lorsque la lumière du jour devient suffisante pour une bonne visibilité (en général aux environs de 6H 12min), chaque équipe commence à marcher silencieusement à une

vitesse moyenne de 2,5 à 3 km / h le long de son transect. Le chef d'équipe joue le rôle d'orienteur et se charge de collecter et de transcrire les données. Les autres membres de l'équipe assurent la détection, le comptage et l'identification complémentaire des animaux.

2.3. Données collectées

Les données ont été collectées sur 58 groupes de bubales comprenant 364 individus.

Pour réduire les erreurs dans les estimations de distances, les équipes ont été soumises à une formation préalable au cours de laquelle des exercices d'estimation de distances horizontales connues entre l'observateur et un objet et entre deux objets dans différentes situations ont été répétés un grand nombre de fois, afin de calibrer chaque observateur.

A la vue d'un animal, l'équipe arrête sa marche et les informations suivantes sont reportées sur la fiche de collecte :

- la taille du groupe (nombre d'individus)
- la distance d'observation estimée à vu d'œil (en mètre). Elle correspond à la distance séparant l'animal ou le centre du troupeau de l'observateur (Figure 2).
- la distance de fuite (en mètre) estimée aussi à vu d'œil, représente la distance parcourue par l'animal dans sa fuite depuis sa position initiale jusqu'à son premier arrêt.
- la nature et le nombre des indices de braconnage rencontrés (braconnier, camp de braconnage, coup de feu, claie de boucanage, carcasse, douille de cartouche ...).

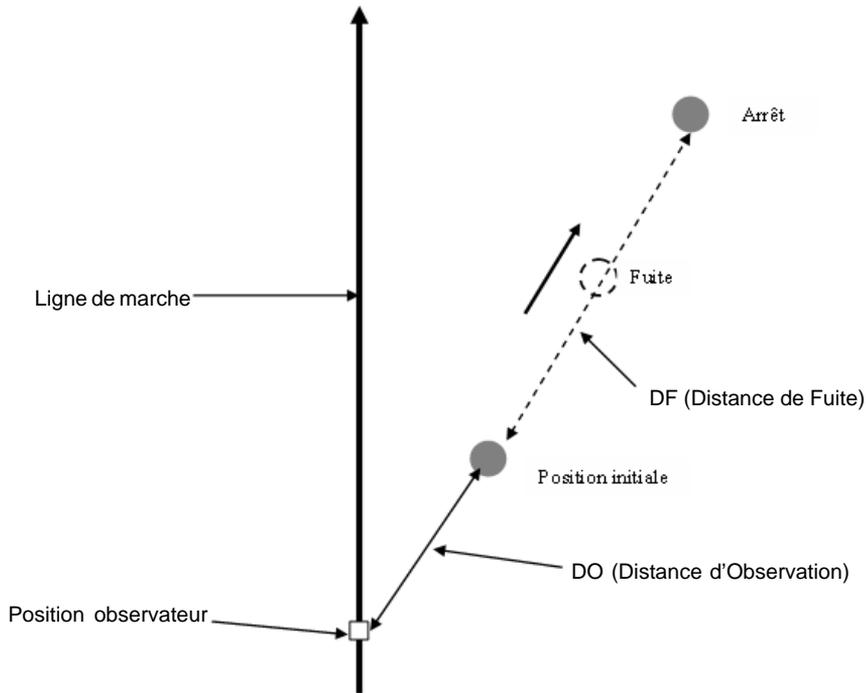


Figure 2: Estimation des distances d'observation et de fuite

2.4. Analyse des données

2.4.1. Constitution de classes de distances d'observation et de fuite

Les distances d'observation relevées ont été réparties dans différentes classes selon la règle de Sturge (Sokal & Rohlf, 1981):

nombre de classes = $1 + 3,3\log(n)$.

Où log est le logarithme à base 10 et n représentant l'effectif de l'échantillon. Le nombre de classes est arrondi à l'entier le plus proche. L'intervalle des classes se détermine selon la formule suivante :

$$\text{Intervalle de classe} = \frac{\text{Valeur maximum de la variable} - \text{valeur minimum de la variable}}{\text{Nombre de classes}}$$

La variable ici étant la distance d'observation (mètre).

Les classes suivantes ont ainsi été obtenues : R1 = [0,60] ; R2 =]60,120]; R3 =]120,180]; R4 =]180,240]; R5 =]240,300]; R6 =]300,360]; R7 =]360,420].

Les effectifs des classes ainsi constituées étant faibles, nous avons procédé à des regroupements pour dégager des classes de second ordre d'effectifs plus importants;

$R1 \cup R2 = DO1$; $R3 \cup R4 = DO2$; $R5 \cup R6 = DO3$; $R7 = DO4$.

Nous avons ajouté la classe DO_i qui représente la distance d'observation infinie c'est-à-dire là où il n'y a pas eu d'observations d'animaux.

Les distances de fuite se répartissent dans les classes suivantes :

$DF0 = [0,1[$; $DF1 = [1,10]$; $DF2 =]10,30]$; $DF3 =]30,50]$; $DF4 > 50$

DF_i est la classe des distances de fuite infinie et correspond aux endroits où il n'y a pas eu d'observations d'animaux.

2.4.2. Constitution de classes d'indices de braconnage et de taille des groupes

Le nombre d'indices de braconnage rencontrés par transect a permis de distinguer cinq classes. La classe IB0 regroupe les transects sur lesquels aucun indice de braconnage n'a été rencontré. Les classes IB1, IB2, IB3 et IB4 regroupent quant à elles respectivement les transects sur lesquels 1 ou 2, 3 ou 4, 5 ou 6, 7 ou 8 indices de braconnage ont été rencontrés. Concernant la taille des groupes, nous avons identifié les classes TG0, TG1, TG2, TG3, TG4, TG5, TG6 ayant pour étendues respectivement 0, {1}, [2,6], [7,11], [12,16], [17,21], [22,26] individus.

2.4.3. Analyses statistiques

Nous avons utilisé le logiciel XLSTAT 7.1 pour l'analyse des données.

La variable auxiliaire G parfois appelée G^2 et plus souvent rapport de vraisemblance de Wilks, s'applique à des échantillons homogènes même de petites tailles car très robuste. Nous l'utilisons de ce fait pour tester à travers des tableaux de contingence, la dépendance entre la distance d'observation et l'intensité du braconnage, la distance de fuite et l'intensité du braconnage, la

distance d'observation et la distance de fuite, la taille du groupe et la distance de fuite.

L'Analyse Factorielle des Correspondances quant à elle, est une méthode descriptive adaptée aux tableaux de contingence ou tableaux croisés et permet d'étudier les éventuelles relations entre deux variables qualitatives ayant plusieurs modalités. En cas de non indépendance entre ces deux variables, l'AFC permet de dire quels types d'associations existent entre elles. Nous avons utilisé l'AFC pour analyser les relations entre les différentes classes d'intensité de braconnage et les différentes classes de distance d'observation, de distance de fuite ainsi que les classes de la tailles des groupes.

3. Résultats

3.1. Influence de l'intensité du braconnage sur la distance d'observation

Les distances d'observation dépendent significativement de l'intensité du braconnage ($G^2 = 20,573$; ddl = 9; $p = 0,015$; $\alpha = 0,05$). L'Analyse Factorielle des Correspondances (AFC) appliquée aux mêmes données a permis de mieux décrire les associations entre les différentes classes d'intensité de braconnage et les distances d'observation et de fuite (Figure 3).

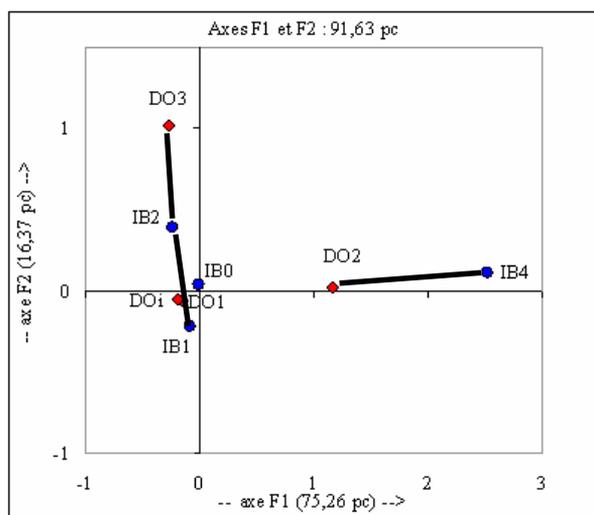
Les deux premiers axes expliquent 91,63% de la variabilité totale des associations avec respectivement 75,26% pour le premier axe et 16,37% pour le second (Figure 3a). Le troisième axe n'exprimant que 8,37% de la variabilité totale n'a pas été pris en compte dans les interprétations. Deux grandes associations se dégagent à travers l'analyse des résultats de l'AFC. Le groupe formé par l'association $DO2-IB4$ à l'origine de la formation du premier axe avec une contribution respective de 86,10% et 94,13%. Ce groupe traduit une association entre les distances moyennes d'observation (120 à 240 mètres) et les grandes intensités de braconnage.

L'autre groupe formé par l'association $DO3-IB1-IB2$ concourt à la formation du deuxième axe avec des contributions respectives de 94,28%, 41,15% et 56,40% et traduit une association entre les grandes distances d'observation (plus de 240 mètres) et les faibles intensités de braconnage. Dans les zones non braconnées, les bubales sont observés soit de près soit de loin.

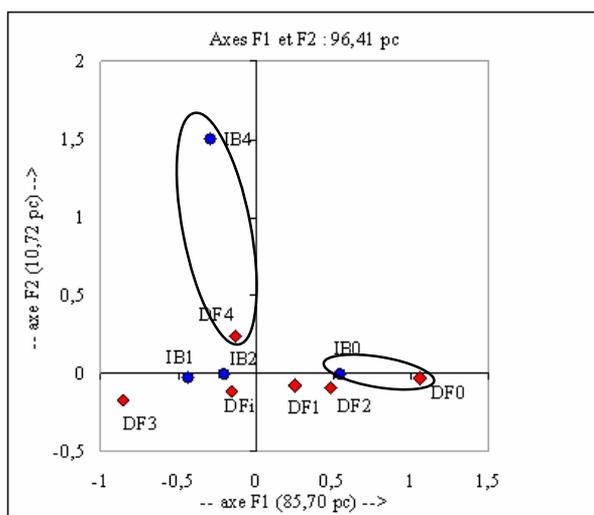
3.2. Influence de l'intensité du braconnage sur la distance de fuite

Le test G sur les données a montré que la distance de fuite dépend significativement de l'intensité du braconnage ($G^2 = 26,224$; ddl = 15; $p = 0,036$; $\alpha = 0,05$). L'AFC s'est limitée aux deux premiers axes qui expliquent 96,41% (Figure 3b) de la variabilité totale avec respectivement 85,70% pour le premier axe, 10,72% pour le second. Le premier axe qui a une inertie près de huit fois plus grande que le

second axe est essentiellement construit par DF0 avec une contribution de 66,86% et IB0 avec une contribution de 58,01%. Ce couple forme un groupe qui traduit une association entre les distances de fuite nulle et les intensités de braconnage zéro. Un deuxième groupe formé par DF4-IB4 (67,36%-98,21%) contribue exclusivement à la formation du deuxième axe et traduit l'association des grandes distances de fuite (supérieures à 50 mètres) avec les grandes intensités de braconnage.



a) intensité du braconnage (IB) et distance d'observation (DO)



b) intensité du braconnage (IB) et distance de fuite (DF)

Figure 3 : Projection des distances d'observation, de fuite et des intensités de braconnage dans le premier plan factoriel de l'AFC

3.3. Relation entre taille du groupe, distance d'observation et distance de fuite

Le test G sur les données montre que la distance de fuite ne dépend pas de la distance d'observation ($G^2 = 14,075$; ddl = 8; $p = 0,080$; $\hat{\alpha} = 0,05$) encore moins de la taille des groupes de bubale ($G^2 = 15,703$; ddl = 16; $p = 0,474$; $\hat{\alpha} = 0,05$). Observés de près ou de loin, en grand groupe ou en petit groupe, les bubales ne changent pas leur comportement de fuite.

4. Discussion

Dans les zones à forte pression de braconnage, les bubales rencontrés fuient très loin (à plus de 50 mètres) à la vue des observateurs. Par contre dans les zones non braconnées ou à faible pression de braconnage, les animaux ne fuient pas ou parcourent de courtes distances (moins de 10 mètres) dans leur fuite. Ces résultats sont identiques à ceux obtenus par Donadio et Buskirk (2006) qui, en utilisant les distances d'initiation de fuite pour expliquer l'influence du braconnage sur le comportement de fuite des animaux, ont montré que ces distances sont plus grandes dans les zones braconnées que dans les zones non braconnées. La fuite des bubales dans les zones braconnées s'explique par la frayeur provoquée par cette activité illégale. Les animaux ont certainement vu succomber plus d'une fois un des leurs dans lesdites zones et ont dû garder en souvenir cet événement. Cette situation est retenue par chaque membre du groupe qui lie la présence humaine à un danger et prend la fuite à la vue des observateurs dans les zones de forte pression de braconnage. Cependant la distance de fuite des bubales ne dépend pas de la taille des groupes. Pendant la fuite, le groupe ne se disloque pas. Les individus ne fuient pas dans tous les sens. Ils se disposent en file indienne et courent à vive allure tout en gambadant. En restant dans le groupe pendant la fuite, ces animaux utilisent l'effet de dilution décrit dans le modèle de Hamilton (1971). Ainsi, plus le groupe est de grande taille, plus la chance pour chaque individu d'échapper au danger est grande. La disposition en file indienne et les grands bonds effectués sont de nature à divertir le prédateur humain qui ne peut pas se concentrer sur une cible précise.

La plupart des travaux sur les distances de fuite des animaux appelées communément distances

d'initiation de fuite s'intéressent à la distance séparant l'observateur ou le prédateur de l'animal, distance à partir de laquelle l'animal prend la fuite (Bonenfant & Kramer, 1996; Blumstein, 2003; Stankowich & Blumstein, 2005; Cooper, 2005; Stankowicha & Coss, 2006). Nous avons, quant à nous, estimé la distance parcourue par l'animal dans sa fuite. Les résultats obtenus avec cette variable décrivent aussi l'état de stress des animaux comme la variable « distance d'initiation de fuite ». En conséquence la distance de fuite peut être utilisée pour évaluer l'état de frayeur des bubales dans une zone donnée.

Selon nos résultats, dans les zones de faibles activités de braconnage, les bubales sont observés de très loin, à plus de 240 mètres pendant que dans les zones fortement braconnées, ces distances d'observation sont réduite de moitié contrairement à la distance de fuite. S'il est reconnu que la meilleure façon d'échapper à un prédateur humain est d'éviter de se faire repérer (Koné, 2004), pourquoi alors les bubales se comportent-ils ainsi ? L'on est amené à penser que si on les observe de près, ils fuient plus loin que si on les aperçoit de loin. Les résultats obtenus montrent que la distance de fuite de ces animaux ne dépend pas de la distance à laquelle ils sont observés.

Dans les zones moins perturbées, les animaux détectent en premier, la présence des observateurs et s'éloignent avant d'être aperçus par ces derniers. En outre, le fait de vivre en groupe augmente le niveau de vigilance du troupeau (Treherne & Forster, 1980; Cresswell, 1994; Lima & Zollner, 1996; Roberts, 1996; Beauchamp, 2001). La méthode des transects linéaires utilisée avec la participation de trois personnes dans la collecte des données favorise la détection de l'équipe par les animaux. Cette situation est renforcée par le déplacement de l'équipe. En effet, selon les travaux de Broom et Graeme (2005), un prédateur en mouvement est plus facilement repérable par la proie que s'il est immobile et embusqué. Tout ce qui précède explique le fait que les bubales sont aperçus de très loin dans les endroits de faible activité de braconnage.

Dans les zones à forte pression de braconnage, les animaux semblent s'adapter à leurs prédateurs humains. Dans une rencontre prédateur-proie, la proie tient compte de l'attitude

du prédateur, notamment de sa direction et sa vitesse de déplacement ainsi que de son regard (fixe ou non) avant de prendre une décision (Stankowich & Blumstein, 2005). Les animaux peuvent parfois faire la distinction entre un prédateur et un non prédateur, même d'apparence similaire (Peckarsk & Dodson, 1980), un prédateur actif et un prédateur inactif (Dill, 1974; Coss & Ramakrishnan, 2000). Les bubales jugeraient alors l'attitude non agressive des observateurs contrairement à celle des braconniers. Cela expliquerait le fait qu'ils ne soient pas observés de loin dans les zones fortement braconnées. Cependant, pour réduire leur vulnérabilité face au braconnage, les bubales semblent avoir développé un comportement qui consiste à ne plus se cacher dans les zones fortement braconnées mais au contraire à s'exposer et en cas de soupçon de la présence d'un prédateur humain, fuir le plus loin possible.

5. Conclusion et recommandations

Les bubales fuient plus loin dans les zones soumises à une forte pression de braconnage que dans les zones non braconnées ou faiblement braconnées.

Tenant compte de son abondance dans la zone, le bubale peut faire partie du plan de tir pour la chasse sportive. Cependant, des analyses plus poussées sont requises pour fixer un quota de prélèvement annuel de type conservateur en vue d'une gestion durable de cette espèce dans la zone. Aussi, vu que les bubales sont observés généralement à plus de 120 mètres, des dispositions particulières sont-elles requises pour la pratique de la chasse sportive et du tourisme de vision. La chasse à l'affût avec utilisation d'armes à longues portées, de munitions et d'optiques appropriés est conseillée. Cette méthode de chasse à l'affût permettrait de surprendre les animaux qui n'auront pas le temps d'associer l'homme à un prédateur. En outre elle offre la possibilité au chasseur de bien distinguer les classes d'âge et le sexe des animaux avant de tirer. Pour ce qui concerne le tourisme de vision, il serait plus intéressant de faire les observations à partir de miradors ou d'autres élévations avec des jumelles adéquates.

Remerciements

Nous remercions très sincèrement Monsieur Cissé Guéladio Directeur du Centre Suisse de Recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire (CSRS) et les Responsables du projet AVS pour leurs conseils, leur soutien matériel, logistique et financier ayant conduit à la finalisation de ce travail. Nous n'oublions pas le projet GEPRENAF au sein duquel le travail a été réalisé.

Références citées

- Koffi D.A., 2002. *Rapport de l'inventaire pédestre des grands mammifères du site de Warigué en vue de leur exploitation durable* (Côte d'Ivoire). 36 pp.
- Beauchamp G., 2001. Should vigilance always decrease with group size? *Behav. Ecol. Sociobiol.* **51**: 47-52.
- Blumstein D.T., 2003. Flight-initiation distance in birds is dependent on intruder starting distance. *J. Wildl. Manag.* **67**: 852-857.
- Bonenfant M., & Kramer D.L., 1996. The influence of distance to burrow on flight initiation distance in the woodchuck, *Marmota monax*. *Behav. Ecol.* **7**: 299-303.
- Broom M., & Graeme D.R., 2005. You can run or you can hide: optimal strategies for cryptic prey against pursuit predators. *Behav. Ecol.* **16**(3): 534-540.
- Caspary H.U., 1999. *Utilisation de la faune sauvage en Côte d'Ivoire et Afrique de l'Ouest-potentiels et contraintes pour la coopération au développement*. TÖB et Banque Mondiale. Eschborn, Allemagne: TÖB Série N° F-V/10f., 184 pp.
- Caspary H.U., 2000. *Faune sauvage et la filière viande de brousse au Sud-est de la Côte d'Ivoire*. Berlin Allemagne: WeißenseeVerlag. 221 pp.
- Caspary H.U., Koné I., Prouot C., & De Pauw M., 2001. *La chasse et la filière viande de brousse dans l'espace Tai, Côte d'Ivoire*. Tropenbos Côte d'Ivoire séries 2, Tropenbos Côte d'Ivoire, Abidjan, 170 pp.
- Cooper W.E. Jr., 2005. When and how do predator starting distances affect flight initiation distances? *Can. J. Zool.* **83**: 1045-1050.

- Coss R.G., & Ramakrishnan U., 2000. Perceptual aspects of leopard recognition by wild bonnet macaques (*Macaca radiata*). *Behaviour* **137**: 315–335.
- Cresswell W., 1994. Flocking is an effective anti-predation strategy in redshanks *Tringa-tetanus*. *Anim. Behav.* **47**: 433-442.
- Dill L.M., 1974. The escape response of the zebra danio (*Brachydanio rerio*). I. The stimulus for escape. *Anim. Behav.* **22**: 711-722.
- Donadio E., & Buskirk S.W., 2006. Flight behavior in guanacos and vicuñas in areas with and without poaching in western Argentina. *Biol. Conserv.* **127**: 139-145.
- Dorst J., & Dandelot P., 1997. *Guide des grands mammifères d'Afrique : des rats à trompe aux éléphants*: Delachaux et Niestlé, Lausanne, 286 pp.
- Dwyer C.M., 2004. How has the risk of predation shaped the behavioural responses of sheep to fear and distress ? *Anim. Welf* **13**: 269-281.
- Frame H.L., 1987. *Review of Cropping Methods in Africa with Recommendations for their Use at the Nazinga Game Ranch, Burkina Faso*. Ouagadougou, Burkina Faso: Rapport Spéciaux Nazinga, Série C, N° 21. A.D.E.F.A., 30 pp.
- Guillaumet J.L., & Adjanohoun E. 1971. La végétation. In *le milieu naturel de la Côte d'Ivoire*. Mémoire n° 50. Paris: ORSTOM, 161-262.
- Hamilton W.D., 1971. Geometry for the selfish herd. *J. Theor. Biol.* **31**: 295-311.
- Koné I., 2004. *Effet du braconnage sur quelques aspects du comportement du colobe bai – Procolobus (Pillioocolobus) badius (Kerr) – et du Cercopithèque Diane – Cecopithecus diana diana (L.) – dans le Parc National de Taï, Côte d'Ivoire*. Wageningen, Pays-bas: Tropenbos-Côte d'Ivoire série 4, 112 pp.
- Lima S.L., & Zollner PA., 1996. Anti-predatory vigilance and the limits to collective detection : visual and spatial separation between foragers. *Behav. Ecol. Sociobiol.* **38**: 355-363.
- Peckarsky B.L., & Dodson SI., 1980. Do stonefly predators influence benthic distributions in streams? *Ecology* **61**: 1275–1282.
- Roberts G., 1996. Why individual vigilance declines as group size increases. *Anim. Behav.* **5**: 1077-1086.
- Sokal R.R., & Rohlf, F.J. 1981. *Biometry*. 2nd ed WHF Freeman and Co, San Francisco 859 pp.
- Stankowich T., & Blumstein D.T., 2005. Fear in animals: a review and metaanalysis of risk assessment. *P Roy Soc Lond B Bio.* **272**: 2627–2634.
- Stankowich T., & Coss R.G., 2006. Effects of predator behavior and proximity on risk assessment by Columbian black-tailed deer. *Behav. Ecol.* **17**: 246–254.
- Tello J.L., 2000. Inquiétante recrudescence du braconnage des éléphants dans le nord de la Centrafrique. *Canopy* **17**: 11-12.
- Treherne J.E., & Forster W.A., 1980. The effects of group-size on predator avoidance in a marine insect. *Anim. Behav.* **28**:1119-1122.
- Verdade L.M., 1996. The influence of hunting pressure on the social behavior of vertebrates. *Rev. Bras. Biol.* **56**(1): 1-13.
- Wilson. O.E., 1975. *Sociobiology: The new synthesis*. The Belknap Press of the Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 697pp.
- Ydenberg R.C., & Dill L.M., 1986. The economics of fleeing from predators. *Adv. stud. Behav.* **16**: 229-249.