

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux	Pages
Tableau 1 : Densité de la population gabonaise par province (Source: Ministère du Plan, Recensement de la population année 1993).....	14
Tableau 2 : Effort de terrain.....	28
Tableau 3 : Récapitulatif des données de reconnaissance obtenues au nord-est du bloc forestier BDZ.....	28
Tableau 4 : Indices Kilométrique d'Abondance des grands singes et des éléphants calculés lors de diverses missions de reconnaissance dans le bloc forestier BDZ...	29
Tableau 5 : Test de Kolmogorov Smirnov.....	29
Tableau 6 : Test de Kruskal –Wallis pour la comparaison de quatre moyennes.....	30
Tableau 7 : Test Wilcoxon entre les moyennes deux à deux pour la comparaison des IKA entre les trois espèces.....	30
Tableau 8 : Récapitulatif des IKA selon la stratification du bloc BDZ.....	31
Tableau 9 : Test Shapiro Wilks pour les données stratifiées.....	31
Tableau 10 : Test de Kuskal et Wallis pour comparaison des moyennes des IKA par strate.....	31
Tableau11 : Indice Kilométrique d'Abondance en fonction de la proximité des villages.....	32
Tableau 12 : Test Shapiro.Wilks pour les données en fonction des distances au village.....	32
Tableau 13 : Test Kruskal-Wallis pour comparer les moyennes des IKA en fonction de la distance des villages.....	33
Tableau 14 : Récapitulatif du plan d'échantillonnage proposé, pour la réalisation de l'inventaire final.....	37

LISTE DES FIGURES

Figures	Pages
Figure 1 : Massifs forestiers du Gabon dans le nord, nord-est et nord-ouest du Gabon (Mekui, 2008).....	09
Figure 2 : Situation des peuplements dans la partie nord du Gabon dans les années 1911.....	11
Figure 3 : Concessions forestières du bloc forestier BDZ.....	12
Figure 4 : Différents sites de gisement de fer dans le bloc BDZ (Landry Lebas, Brainforest, 2008).....	13
Figure 5 : Situation des peuplements dans la partie nord du Gabon dans les années 1970 (Source : Pourtier, PhilCarto, Gasquet, CIRMF_Gabon, EST_UPONLD, 1999).....	15
Figure 6 : Zones de chasse villageoise et commerciale le long des voies de communications dans les massifs forestiers du nord du Gabon (Mekui, 2008).....	16
Figure 7 : Densité et distribution des gorilles dans le bloc forestier BDZ à travers des strates de 10 km ²	18
Figure 8 : Densité et distribution des chimpanzés dans le bloc forestier de BDZ à travers une stratification de 25 km ²	19
Figure 9 : Récapitulatif des différentes marches de reconnaissance fait par le WWF dans la BDZ autour de la rivière Belinga et Djoua	19
Figure 10 : Prospections et inventaires d'aménagement réalisés dans le bloc forestier BDZ.....	25
Figure 11 : Courbe représentatives des IKA moyens de chaque espèce dans le bloc BDZ (IC, 95%).....	30
Figure 12 : Courbe représentant les IKA moyens de chaque espèce en fonction de chaque strate (IC, 95%).....	32
Figure 13 : Courbe représentatives des IKA moyens des chaque espèce en fonction de la distance des villages (IC, 95%).....	33
Figure 14 : Distribution des indices activités humaines et de présence animales observés pendant les missions de reconnaissance menées entre février et juin 2011.....	34

Figure 15 : Comparaison du taux de rencontre des indices indirects de grands singes de plusieurs études (IC, 95%).....	35
Figure 16 : Comparaison du taux de rencontre des indices indirects des éléphants de plusieurs études (IC, 95%).....	36
Figure 17 : Représentation des différents transects qui seront réalisés durant l'inventaire faunique dans le bloc BDZ.....	38

LISTE DES PHOTOS

Photo	Page
Photos 1 : Les membres de l'équipe qui a réalisé les différentes prospections dans la Djoua - Belinga – Zadié.	
Photo 2 : Gorille des plaines de l'ouest (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>), et chimpanzé (<i>Pan troglodytes troglodytes</i>).....	04
Photo 3 : Eléphant de forêt (<i>Loxodonta africana cyclotis</i>) adulte sortant de d'eau (rivière Djidji) après avoir entendu arriver une pirogue à moteur.....	05

SIGLES ET ABREVIATIONS

ACCNNR: African Convention on the Conservation of Nature (Convention africaine sur la conservation de la nature)

BDZ : Belinga-Djoua-Zadié

CBD : Centre Biologique de Développement

CFAD : Concession Forestière sous Aménagement Durable

CITES: Convention sur le commerce international des espèces en danger (Convention on International Trade of Endangered Species)

CMS : Convention sur les espèces Migratrices (Convention on Migratory Species)

COMIFAC : Commission des Forêts d'Afrique Centrale

DZM: Djoua-Zadié-Mwagna

GPS: Global Positioning System (système de positionnement global)

GS : Grands Singes

IAK: Indice d'Abondance Kilométrique

ICK: Indice de Comptage Kilométrique

Ind/km: Indices par kilomètre

MAB: Man and Biosphere

MIKE: Monitoring the Illegal Killing of Elephants

ONG: Organisation Non Gouvernementale

UICN: Union Internationale pour la Conservation de la Nature

WCS: Wildlife Conservation Society (Société pour la Conservation de la faune sauvage)

WHC: World Heritage Center (UNESCO)

WWF: World Wildlife Fund (Fonds Mondial pour la Nature)

UNESCO: United Nations Educational Scientific Cultural Organization

RESUME

L' évaluation du statut des populations de grands singes et d'éléphants dans le nord-est du Gabon, a permis de déterminer à travers les Indices d'Abondance Kilométrique (IAK) la présence d'animaux emblématiques tels que les gorilles, les chimpanzés et les éléphants. Elle a aussi permis de définir la distribution de ces animaux dans le bloc BDZ sur la base du taux de rencontre.

Deux types de données ont été regroupés, celles obtenues durant les prospections par recce guidée entre février et juin, et les données issues de la revue de la littérature.

Le taux de présence des espèces étudiées, a été calculé en comptant des indices indirects par kilomètre avec l'aide de la formule suivante :

$$IAK = \frac{\text{nombre d'indices de chaque espèce récoltée}}{\text{nombre de kilomètres parcourus}}$$

Durant la prospection, l'effort de terrain a été estimé à 1,64 km/h de marche. Sur le site, les éléphants (3,9 ind/Km) sont significativement plus présents dans cette zone, ensuite viennent les gorilles (0,6 ind/Km) et les chimpanzés (0,3 ind/Km). Nous avons constaté que le taux de rencontre des indices de crottes des éléphants (19,23% de tous les indices récoltés pour cette espèce) était moins important que celui des empreintes (70,74%) de la même espèce. Selon les différentes strates que sont Belinga, Zadié et Djoua, ou par rapport à la distance au village le plus proche, la comparaison des moyennes des IAK pour chaque espèce ne donne aucune valeur qui soit significative bien que les résultats calculés soient différents.

Pour les grands singes, le taux de rencontre de leurs indices est plus important que celui des études auxquelles nous les avons comparés. Tous ces résultats nous ont permis de faire un plan d'échantillonnage de la zone pour l'inventaire.

Mots clés : distribution, présence, absence, grands singes, éléphants, IAK, recce, plan d'échantillonnage

ABSTRACT

The evaluation of the status of the populations of great apes and elephants forest in the northeast of the Gabon, allowed to determine through Indication of Kilometric Abundance (IAK) the presence of symbolic animals such as gorillas, chimpanzees and elephants. It also allowed us to define the distribution (casting) of these animals in the block BDZ on the basis of the rate of meeting.

Two types (chaps) of data were grouped (included), those obtained during the prospecting's by guided recces between February and June, and the data acquired from the magazine (review) of the literature.

The rate of presence of the studied species was calculated by counting indirect indications by kilometer also called Indication of kilometric Abundance (IAK) by means of the following formula:

During the prospecting, the effort of ground was 1.64 km/h of walking. On the site, the elephants (3.9 ind/km) are more present significantly in this zone, then gorillas (0.6ind/km) and chimpanzees (0.3 ind/km). We noticed that the rate of meeting of the indications of dropping of the elephants (19.23%) was less important than that of footprints (70.74 %) of the same species. According to various strata (Beling, Zadié, Djoua), or with regard to the distance in the closest village, the comparison of the IAK gives no value which is significant although the results (profits) calculated for every species are different.

On the other hand, for great apes, the rate of meeting of their indications is more important than that of the studies with which we compared them. All these results allowed us to make a plan of sampling of the zone for the large mammal's census.

Keywords: distribution (casting), presence, absence, great apes, elephants, IAK, sampling plan

TABLE DES MATIERES

DEDICACES.....	I
REMERCIEMENTS.....	II
LISTE DES TABLEAUX.....	III
LISTE DES FIGURES	IV
LISTE DES PHOTOS.....	V
SIGLES ET ABREVIATIONS	VI
RESUME.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
INTRODUCTION	1
1. Contexte et justification.....	2
2. Objectifs de l'étude.....	6
CHAPITRE I PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	8
I.1. Géographie physique	9
I.1.1. Climat.....	10
I.1.2. Géologie et pédologie.....	10
I.1.3. Relief et hydrographie.....	10
I.1.4. Phytocénose.....	10
I.1.5. Zoocénose.....	11
I.1.5.1. Diversité	11
I.1.5.2. Menaces rencontrées par la faune	11
I.2. Situation démographique.....	13
I.3. Cadre politique et économique	16
1.4. Présentation des différentes études d'inventaires et prospections réalisées dans le bloc forestier Belinga–Djoua– Zadié.....	18
CHAPITRE II METHODOLOGIE.....	20
II.1. Méthode d'inventaire	21
II.2. Les méthodes d'estimation des densités	22
II.2.1 Méthode par Indice Kilométrique d'Abondance (IKA).....	22
II.3. Collecte des données.....	23
II.3.1. Protocole de collecte de donnée.....	23
I.3.2. Stratification du bloc forestier BDZ	26

II.4. Analyses statistiques des résultats.....	26
CHAPITRE III RESULTATS	27
III.1. Prospection réalisée dans le nord-est du bloc BDZ.....	28
<i>III.1.1. Efforts de terrain.....</i>	<i>28</i>
<i>III.1.2. Indices trouvés.....</i>	<i>28</i>
III.2. Distribution générale des trois espèces dans le bloc forestier BDZ.....	29
III.3. Présentation des résultats selon une stratification du bloc forestier BDZ	31
III.4. Présentation des résultats en fonctions de l'influence de la proximité des villages...	32
III.5. Comparaison des résultats avec d'autres études.....	35
<i>III.5.1. Pour les grand singes</i>	<i>35</i>
<i>III.5.2. Pour les éléphants.....</i>	<i>36</i>
III.6. Proposition du plan d'échantillonnage pour l'inventaire pedestre.....	36
CHAPITRE IV DISCUSSION & RECOMMANDATIONS.....	39
IV.1. Indices trouvés durant la prospection dans le nord-est du bloc BDZ.....	40
IV.2. Distribution des trois espèces dans le bloc forestier de la Belinga-Djoua-Zadié.	41
IV.3. Influence de la proximité des villages.	42
IV.4. Comparaison des IKA trouvés avec d'autres études.....	43
<i>IV.4.1. Grands singes.....</i>	<i>43</i>
<i>IV.4.2. Eléphants.....</i>	<i>44</i>
IV.5. Stratification du bloc forestier BDZ.....	45
IV.6. Proposition du plan d'échantillonnage pour l'inventaire pedestre.	45
CONCLUSION.....	47
BIBLIOGRAPHIE	50

INTRODUCTION

1. Contexte et justification

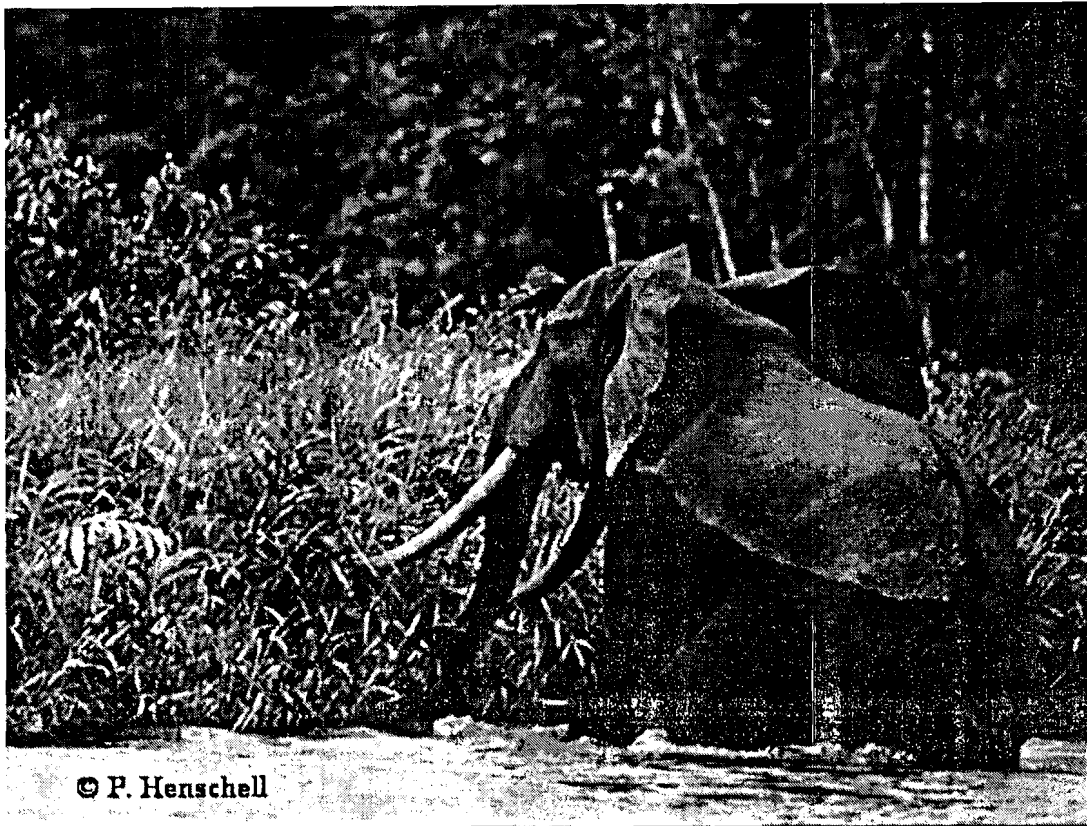
La forêt du bassin du Congo est le 2^{ème} bloc forestier tropical le plus grand du monde. D'après Bawa et al. (2004), 65% des 10 000 espèces classées en danger de disparition au niveau mondial se trouvent dans les écosystèmes tropicaux. La progression de l'exploitation forestière industrielle des zones côtières vers l'intérieur des terres, a entraîné une augmentation des menaces sur la forêt et sa faune (CARPE, 2005; FAO, 2011). Pour cette raison, et dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques ainsi que la destruction de la couche d'ozone, la conservation de ce bloc forestier est primordiale. C'est seulement dans les années 1980, que la conservation et la protection de la forêt ont sérieusement débuté (CARPE, 2005; FAO, 2011). De larges parties de forêt tropicale ont déjà été vidées de toutes leurs faunes (Redford, 1992 ; Peres, 2001 ; Maisels, 2007 ; Abernethy et Ndong Obiang, 2009). Les principales causes de cette déplétion dans le bassin du Congo sont : la chasse commerciale (Oates, 1999; Ammann, 2001; Wilkie & Carpenter, 1999; Wilkie, 2001), la chasse villageoise de subsistance (Muchaal et Ngandjui, 1999) et la dégradation du couvert végétal à travers l'exploitation du bois, des minerais et les activités villageoises (Abernethy et Ndong Obiang, 2009). L'importance relative de ces causes varie d'un pays à l'autre, en fonction notamment de la densité de populations et des pratiques des activités extractives de ressources naturelles. Toutefois, la chasse commerciale tend à être considérée de manière générale comme la principale cause de disparition de la faune sauvage. La chasse commerciale et le braconnage sont facilités par l'ouverture des routes qui accompagne l'exploitation forestière et minière (Mathot, 2003 ; Latour, 2004, Asseng Zé, 2008). Par contre, la dégradation des écosystèmes est due aux activités extractives de ces exploitations (Robinson et al., 2000; Wilkie et Auzel, 2000; Auzel, 2001; Thibault & Blaney, 2003). Toutes ces activités sont des causes de réduction des ressources forestières nécessaires à la survie des populations animales et humaines (CARPE, 2005). Plusieurs programmes de protection et de préservation de la faune ont alors été mis en place sur tous les continents, en particulier dans les pays d'Afrique Centrale, et surtout les zones où généralement le mal a déjà été fait (Redford, 1992 ; Laurance et al., 2000 ; Owen-Smith, 2000 ; Peres, 2001 ; Maisels, 2007 ; Abernethy et Ndong Obiang, 2009). Il faut ajouter aussi les décisions qui ont été prises par les politiques afin de préserver une partie de la biodiversité (WHC,

1986 ; ACCNNR, 1988 ; CITES, 1989 ; CBD, 1997 ; Traité COMIFAC, 2005 ; CMS, 2008) les Sites Patrimoines Mondiaux, les Parcs Nationaux, et les Sites MAB UNESCO. Au Gabon, en 2002, le défunt président de la République du Gabon avait créé 13 parcs nationaux (Manfoumbi Kombila, 2010), permettant ainsi la préservation de 11% du territoire gabonais. La plupart des actes posés et des études réalisées ont été menés dans le cadre des concessions forestières, des parcs nationaux, des réserves et autres aires protégées (Johns, 1986, 1988 ; Johns et Skorupa, 1987 ; White, 1992 ; Plumptre et Reynolds, 1994 ; Rao et Van Schaik, 1997 ; Brugière, 1998 ; Laidlaw, 2000 ; Wilkie et al., 2000, Forest Monitor, 2001 ; Robertson et Van Schaik, 2001 ; Knop et al., 2004). Or la biodiversité ne se trouve pas seulement dans ces sites. Il existe des sites non protégés sur lesquels nous avons peu ou pas d'informations, mais dont la préservation et la protection pourraient s'avérer nécessaire pour les raisons suivantes : la position géographique, climatique et physique du lieu qui peut être stratégique pour l'écologie d'une ou de plusieurs espèces (exemple ; des corridors), la richesse faunique ou floristique du site avec des espèces endémiques, ou encore pour les deux raisons à la fois. Dans ce dernier cas de figure, nous pouvons citer le bloc forestier Belinga-Djoua-Zadié (BDZ), il est situé dans le Massif forestier Djoua-Zadié-Mwagna (DZM) dans le nord-est du Gabon (figure 1, Page18). En 1983, Tutin et Fernandez ont effectué le seul recensement des grands singes [chimpanzés (*Pan troglodytes troglodytes*) et gorilles (*Gorilla gorilla gorilla*)] (Photo 2) dans ce bloc. Et durant l'atelier de Brazzaville, en 2005, ce site a été reconnu et classé comme «aire prioritaire importante» dans le cadre de la conservation des grands singes (Tutin et al., 2005). Les données de l'inventaire réalisé en 1983 par Tutin et Fernandez, appuyées par les résultats des missions de prospection de WWF ont montré que (a priori) les populations ont survécu à l'épidémie du virus d'Ebola. La zone est donc intéressante pour la conservation des grands singes. Les résultats des travaux de l'atelier ont défini une liste d'activités nécessaires et urgentes à entreprendre dans ce site. Cela représente une stratégie de conservation pour l'avenir immédiat et le suivi des populations des grands singes de cette région. D'un autre côté, c'est durant les années 80–90 que se sont faites à travers le projet MIKE (Monitoring the Illegal Killing of Elephants), les études sur la présence et l'abondance des éléphants (*Loxodonta africana cyclotis*) (Photo 3) dans ce même site (Wilks, 1990, Barnes et Jensen 1987, Barnes et al., 1991). Toutefois, en 2005, Luhunu a fait remarquer que la réalisation dans ce site d'un inventaire



Photo 2 : le gorille des plaines de l'ouest (*Gorilla gorilla gorilla*), et le chimpanzé (*Pan troglodytes troglodytes*)

systématique de ces pachydermes serait nécessaire. À ce jour, aucune étude de ce genre n'a été initiée. Il n'y a pas eu d'exploitation forestière durant longtemps dans ce site à cause de l'absence dans cette zone d'*Aucoumea klaineana* ce qui rend la région peu rentable à l'exploitation (Barnes et al., 1988) ; l'épidémie du virus d'Ebola dans la zone de Minkébé, semble n'avoir pas touché les populations de grands singes dans ce bloc BDZ. Ces situations sont dues, premièrement, à la condition physique de la forêt qui est en grande partie inondée et marécageuse, deuxièmement, parce que la forêt semble pauvre en bois exploitable. Troisièmement, malgré les quelques sites d'exploitation d'or dans la zone de Belinga, il est aussi considéré comme l'un des sites le plus intact et aussi le moins peuplé du Gabon (environ 1 hab./km²) (De Wachter Pauwel, 1997). Cela a eu pour avantage, de préserver ce milieu de la chasse intensive et du braconnage. Mais avec le démarrage de l'exploitation intensive des minerais d'or et de fer, la pression de chasse pourrait s'intensifier. Entouré par les routes de Belinga à l'ouest, Makokou-Mekambo au sud et Mekambo-Mazingo (figure 2, page 20) à l'est, l'impact direct de l'exploitation minière sur la forêt pourrait-être considérable (ouverture de layons de prospections minières et de sondage, construction de nouvelles infrastructures implantées en plein dans le Massif Forestier de la Djoua-Zadié (MFDZ), augmentation de la population). Or le commerce de l'ivoire contribue à maintenir les activités de braconnage des éléphants (Stiles, 2004). La facilité de la chasse commerciale et la destruction du couvert végétal, participe à accentuer la disparition des grands singes. C'est ainsi qu'au Congo, Jane Goodall, Lisa Ucola et Wilkie, prédisent la disparition des grands singes d'ici 20 ans (Ape alliance 1998, 2000; Van Schaik et al., 2000).



© P. Henschell

Photo 3 : Eléphant de forêt adulte sortant de d'eau (rivière Djidji) après avoir entendu arriver une pirogue à moteur.

A travers la problématique des dynamiques démographiques et l'exploitation des ressources naturelles, nous pouvons constater d'énormes perturbations sur le milieu naturel ainsi que sur la faune de cette forêt. En effet, pour une majorité de communautés rurales et forestières d'Afrique Centrale, la viande de brousse est la principale source de protéines animales et peut constituer une source significative de revenus (Wilkie et Carpenter, 1999). Pour ces raisons, il est important d'évaluer le statut des populations de grands singes et des éléphants dans ce site. Nous avons choisi de travailler sur les grands mammifères et en particulier sur les gorilles des plaines de l'ouest, les chimpanzés et les éléphants de forêt, à cause de leur haute valeur de conservation. Ce sont des animaux importants sur le plan écologique, et économique (Prins & Reitsma, 1989; Wing et Buss, 1970; Western, 1989 ; Rogers et al. 1998 ; Tutin et al., 2005; Gravel, 2006). La densité de ces espèces est particulièrement sensible à la chasse, à la destruction de l'habitat dans les forêts et aux perturbations de toutes sortes. Dans la liste rouge de l'UICN, ces trois espèces sont considérées comme espèces menacées de disparition à différents niveaux.

aux perturbations de toutes sortes. Dans la liste rouge de l'UICN, ces trois espèces sont considérées comme espèces menacées de disparition à différents niveaux. L'éléphant de forêt est actuellement classé comme espèce « vulnérable (VU) » dans cette liste. Mais la difficulté d'estimer sa densité véritable dans le temps en milieu forestier, couplé aux facteurs historiques (conflit homme-éléphant) rend cette classification probablement optimiste par rapport au statut réel des populations d'éléphants de forêt. Le chimpanzé a été classé comme espèce « en danger (EN) » suite à la réduction de plus de 60% de sa population. Enfin, le gorille des plaines de l'ouest dont la population a chuté de plus de 80% est classé depuis 2007 dans la catégorie des espèces « en danger de manière critique (CR) ». Au Gabon, ces trois espèces font partie des espèces intégralement protégées respectivement depuis la date du 17 octobre 2010 pour les éléphants et du 04 mars 1987 pour les grands singes. Ce sont des espèces « phares » qui suscitent un intérêt au niveau local, national et international et qui permettent de lever des fonds plus facilement que pour d'autres espèces moins charismatiques. Ce sont également des espèces « parapluies » parce que la restauration et la protection de ces animaux et de leurs habitats, permettront en même temps la préservation des espèces habitant ce même site. Sur un plan technique, Jeanmart (1998) indique qu'il faut éviter tous risques de confusion et de surcharge inutiles des données. Le choix devant porter sur des espèces identifiables, dont les signes sont plus facilement visibles dans un milieu relativement fermé comme la forêt équatoriale. Des méthodes ont été développées, testées et approuvées sur le terrain pour estimer l'abondance et la distribution de ces grands mammifères (Cassey et McArdle, 1999 ; White et Edwards, 2000 ; Barnes, 2001 ; Buckland et al, 2001 ; WCS-progepp, 2001 ; Boudjan et Makoumbou, 2004). Ce sont toutes ces raisons qui viennent justifier notre question de recherche dans cette étude à savoir "si la population de grands singes et des éléphants a été réduite ou non due au fait de la dégradation des habitats par les activités humaines".

2. Objectifs de l'étude

Ce travail a pour objectif d'approfondir les connaissances sur la grande faune dans le bloc forestier de BDZ, surtout sur des animaux d'un intérêt particulier comme les gorilles, les chimpanzés et les éléphants. Il consiste à définir le taux de rencontre, la distribution et l'abondance des grands singes et des éléphants de cette zone. Cette étude constitue une étape préliminaire à la réalisation d'un recensement de

ces espèces emblématiques. A travers les taux de rencontre, nous définirons les paramètres nécessaires pour la mise en place d'un plan d'échantillonnage et la détermination du type d'inventaire à appliquer dans ce site.

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA

ZONE D'ETUDE.

I.1. Géographie physique

Le Gabon est un des six (06) pays d'Afrique Centrale. Situé à cheval sur l'équateur (Latitude 3° N - 3° S, Longitude 8° E – 15° E), frontalier au nord à la Guinée Equatoriale et au Cameroun, à l'Est à la République du Congo. Il possède 885 km de côtes bordant l'Océan Atlantique à l'Ouest. Le Gabon possède une superficie de 266 667 km². Sur le plan physique, il est subdivisé en trois sous-ensembles géographiques : les basses terres côtières à l'ouest, les montagnes culminantes entre 800 et 1600 m d'altitude, et les plateaux à l'intérieur. La forêt occupe près de 75% du territoire gabonais. Au nord-est du pays, des marais et marécages longent, le long des rivières (Ayina et Djoua par exemple) et des fleuves (Ivindo et Ntem) qui drainent le plateau cristallin. Cette région correspond à une vaste pénéplaine marécageuse d'environ 10 000 km², située entre 500 et 600 m d'altitude. Le massif forestier de la Djoua-Zadié-Mwagna (DZM) (figure 1, Page18) est situé au nord-est du Gabon dans la province de l'Ogooué Ivindo, frontalier au Congo dans sa partie est et nord. Il est compris entre le 1°05'- 1°22' N et le 13°18'- 14°00 E (Wilks, 1990). Dans le bloc DZM, se trouve une zone forestière nommée BDZ (figure 1) qui est délimitée par deux rivières que sont l'Ivindo à Ouest, la Djoua au nord ainsi que l'axe routier Makokou-Mekambo-Mazingo au sud et à l'est.

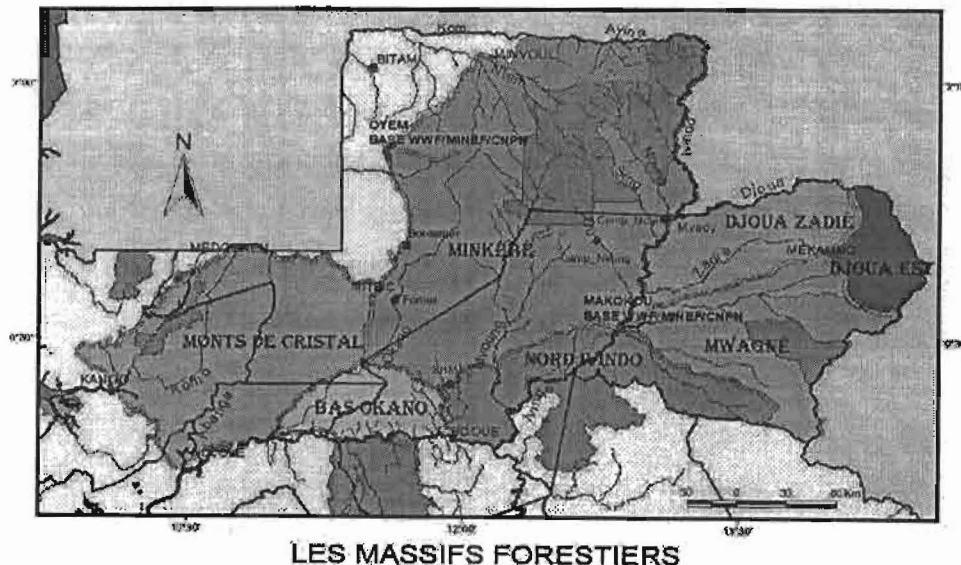


Figure 1 : Massifs forestiers du Gabon dans le nord, nord-est et nord-ouest du Gabon (Mekul, 2008)



I.1.1. Climat

Le climat est de type équatorial pur avec deux saisons sèches qui vont de décembre à février et de fin juin à début septembre intercalées par deux saisons des pluies. La température moyenne est comprise entre 23° et 24°C avec une pluviométrie moyenne comprise entre 1600 et 1800 mm/an (Okouyi, 2006).

I.1.2. Géologie et pédologie

Les formations géologiques du milieu présentent une surface précambrienne avec des intrusions de quartzites. Les sols sont surtout ferralitiques sur les plateaux et hydromorphes dans les vallées (Owono Philbert, 1999).

I.1.3. Relief et hydrographie

Le bloc forestier BDZ est composé de trois types de reliefs que sont une zone de forêt montagneuse, une forêt de terre ferme et une forêt marécageuse. La forêt montagneuse qui est sur la chaîne montagneuse du mont Belinga est située le long de la rivière Ivindo, entre le bloc forestier de Minkébé et celui de BDZ. La forêt de terre ferme est située autour de la rivière Zadié et la forêt marécageuse est le long de la rivière Djoua. Sur le plan hydrographique, le site BDZ est baigné par de nombreux cours d'eau (rivières) dont les plus importants sont (sans ordre de grandeur): Zadié, Nouna, Djoua, Sine, Mimbou-Mimbou et Nabibil qui se jettent dans la rivière Ivindo.

I.1.4. Phytocénose

La forêt dense humide guinéo-congolaise décrite par Letouzey (1968) ; Forni (1997) et Sonké (1998) est décrite par White (1983) ; De Namur (1990) et Doucet (2003) comme une forêt semi-sempervirente. Le bloc forestier BDZ est recouvert selon De Namur (1990) de deux types de forêts que sont la forêt dense humide semi-sempervirente et la forêt sempervirente de transition vers un type semi-sempervirente. Dans ce bloc, il existe plusieurs zones de forêts secondaires. Ces forêts sont la conséquence de la présence dans cet espace d'anciens villages (Figure 2 ; page suivante).

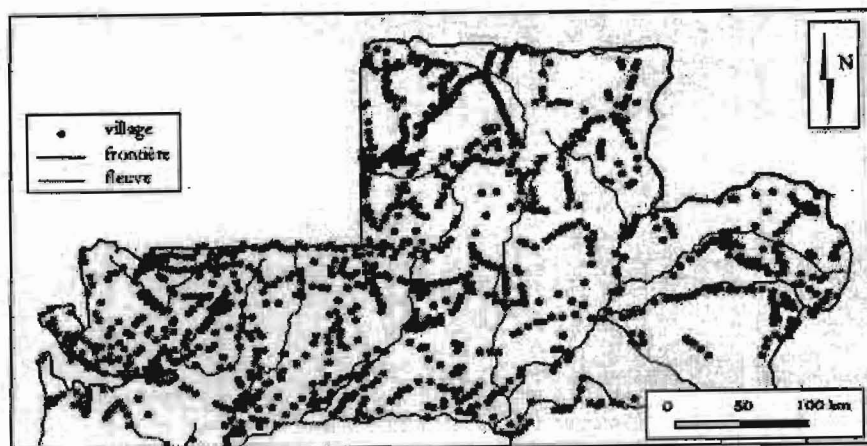


Figure 2: Situation des peuplements humains (villages) dans la partie nord du Gabon dans les années 1911 (Source : Poutier, PhilCarto, Gasquet, CIRMF_Gabon, EST_UPONLD, 1999)

1.1.5. Zoocénose

1.1.5.1. Diversité

Selon les différentes études réalisées dans le bloc forestier de la BDZ, sont présents de nombreux mammifères typiques de la forêt dense humide sempervirente et semi-sempervirente. Parmi toutes ces espèces, les plus menacées sont (Tutin & Fernandez, 1984 ; Barnes et al., 1988) : *Loxodonta africana cyclotis* (éléphant de forêt) ; *Gorilla gorilla gorilla* (gorille des plaines de l'ouest) ; *Pan troglodytes troglodytes* (chimpanzé commun) ; *Pantheras pardus* (panthère) ; *Syncerus caffer nanus* (buffle de forêt) ; *Tragelaphus euryceros* (bongo).

1.1.5.2. Menaces rencontrées par la faune

Le développement de la chasse commerciale est facilité par la création des routes dans les concessions forestières (Moukambi Kialo, 2008). Le bloc forestier BDZ est scindé en plusieurs concessions forestières (figure 2 ; Page 20). Etant donné que l'accès aux pistes forestières actuellement utilisées ou abandonnées n'est pas convenablement contrôlé, on trouve souvent des camps de chasseurs dans des secteurs reculés qui n'ont été que récemment ouverts par les compagnies forestières (Wilkie et al., 1992). Dans le site BDZ, deux sociétés forestières et un particulier se partagent une importante partie du bloc (figure 3 ; page 21).

Le développement des activités forestières facilite l'accès à cette ressource mais, c'est surtout la demande en milieu urbain et les revenus rapides engendrés qui alimentent le commerce du gibier.

Gustave Mabaza en 2006 a remarqué que les activités villageoises dans cette zone étaient concentrées principalement sur le "tritype" c'est-à-dire : chasse- pêche-agriculture. La distance moyenne de chasse étant de 10 km dans l'ensemble, l'ouverture de routes forestières entraînera l'augmentation de la zone de chasse, de sorte que les grands singes (pour la consommation) et les éléphants (à travers le trafic d'ivoire) seront en danger. Car bien qu'il ne soit pas inclus dans la comptabilité nationale, le commerce de la viande de brousse était estimé au total à 50 millions de dollars US par an (Steel, 1994). Si l'on y ajoute des revenus provenant de la vente illicite d'ivoire sur les marchés internationaux, la valeur totale nette du "commerce faunique" du Gabon représenterait environ deux pour cent (2%) du Produit Intérieur Brut (PIB) (Hammond, 1998). Les zones d'installation des concessions forestières se sont transformées aussi en des hauts lieux de tueries d'animaux, en particulier les éléphants de forêt. Car les concessions sont octroyées dans les endroits qui ont subi très peu de perturbations et par conséquent constituent des lieux de refuge des animaux (Koulagna Koutou, 2001). Les zones frontalières sont aussi des endroits à fort taux de braconnage notamment avec le Congo à cause de la prolifération des armes à feu.

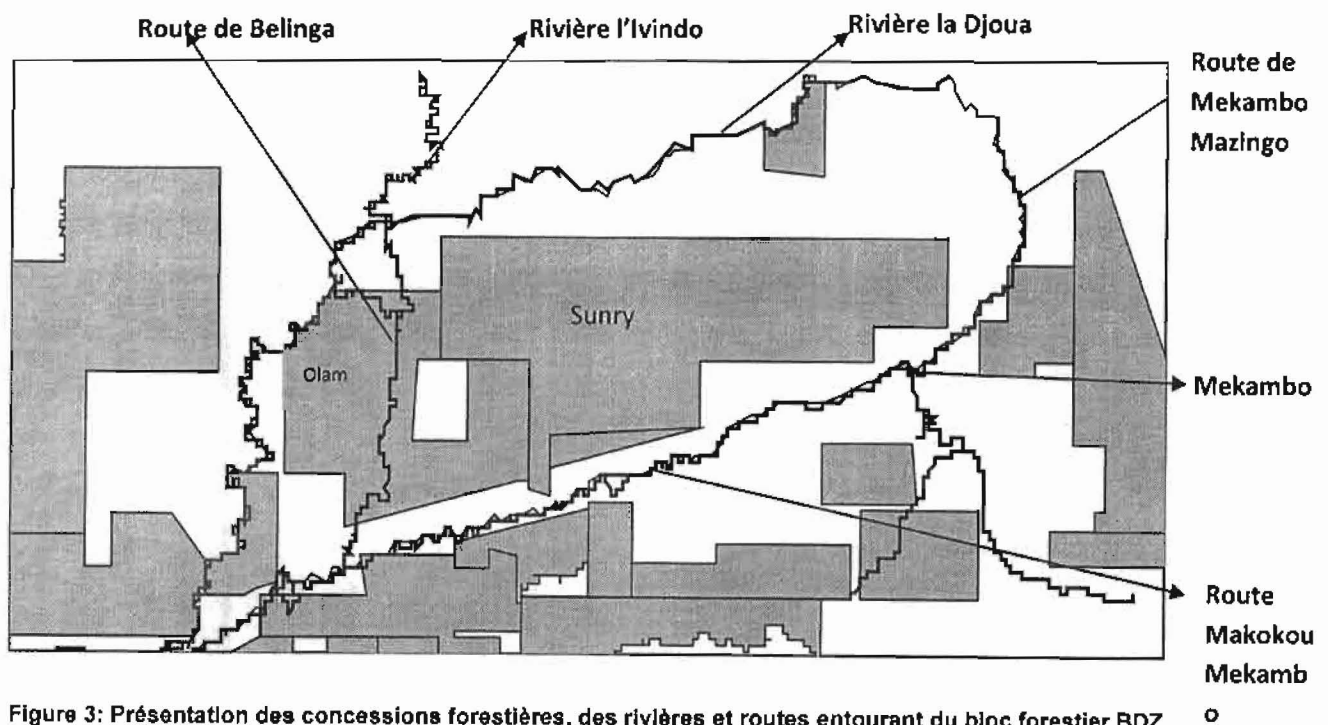
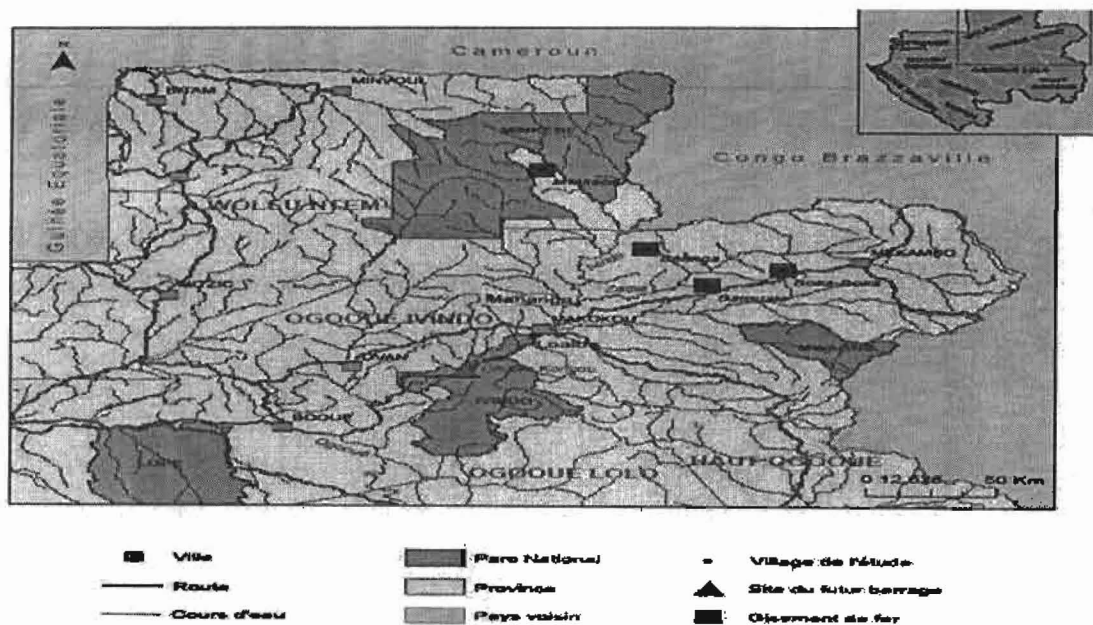


Figure 3: Présentation des concessions forestières, des rivières et routes entourant du bloc forestier BDZ

Dans ce même site on retrouve des gisements de fer (figure 4 ; Page 22) et d'or. L'or est exploité de manière artisanale dans la zone. Mais des permis

d'exploitation sont déjà accordés. Ce n'est plus qu'une question de temps pour voir l'exploitation démarrer, les routes se créer, et assister à un flux migratoire. La crise économique qui sévit actuellement en Afrique Centrale favorise la mise en place de véritables réseaux commerciaux par le boum démographique, le développement des centres urbains, la mécanisation de l'industrie extractive permettant le transport de grandes quantités de produits forestiers avec des conséquences dramatiques pour la faune mais sans retombées significatives pour les populations villageoises.

L'autre conséquence de la présence des engins et tronçonneuses, est la destruction de l'habitat naturelle. Or White (1992) a montré que l'exploitation forestière sans un système d'abattage défini, est une grande menace pour le chimpanzé, exclusivement frugivore. Ce dernier a un caractère territorialiste : présent dans les forêts primaires, contrairement au gorille. Pour toutes ces raisons, l'exploitation forestière du bois, de l'or et du fer auront des conséquences dramatiques sur leurs populations.



Réalisation : Landry Lebas - Brainforest - juillet 2009
Source : Données SIG Brainforest

Figure 4: les différents sites de gisement de fer exploités et connus dans le bloc BDZ (Landry Lebas, Brainforest, 2008)

I.2. Situation démographique

Le Gabon est composé de neuf (9) provinces. Subdivisées en départements eux même subdivisés en communes et districts. La province de l'Estuaire est la plus

peuplée. Le tableau 1 ci-après nous montre les densités de la population gabonaise dans chaque province. Nous constatons aussi que comparativement aux pays voisins comme le Cameroun, le Congo, ou d'autre pays tel que le Nigéria, la population gabonaise est encore très faible.

La province de l'Ogooué Ivindo a la densité de population la plus faible avec 1,1habitant par km² (Tableau 1 ; page 23). Selon Robinson et Bennett (2000), des recherches menées dans le monde entier ont montré qu'une densité de population de moins d'une personne au kilomètre carré permet d'assurer une chasse durable. Dans la zone de la BDZ, où la densité humaine baisse à environ 1 habitant/km², la chasse villageoise ne constitue donc probablement pas une grande menace pour la faune (Pauwel De Wachter, 1997) et est concentrée dans des villages le long des routes. Ces villages exploitent la zone à travers les voies fluviales, les pistes forestières et routières.

Tableau 1 : Densité de la population gabonaise par province (Source: Ministère du Plan, Recensement de la population année 1993).

Province	Superficie (km ²)	Population	Densité
ESTUAIRE	20740	463187	22,3
HAUT-OGOUE	36547	104301	2,8
MOYEN OGOUE	18535	42316	2,3
NGOUNIE	37750	77781	2,1
NYANGA	21285	39430	1,9
OGOUE-IVINDO	46075	48862	1,1
OGOUE-LOLO	25380	43915	1,7
OGOUE-MARITIME	22890	97913	4,3
WOLEU-NTEM	38465	97271	2,5
TOTAL & MOYENNE	267667	1014976	3,8

Le bloc forestier BDZ était habité depuis les années 1911 (figure 2 ; page 20) mais durant les années 1970 le regroupement des villages a changé la physionomie de la région (figure 5 ; page 24). Même si la population de cette zone est encore faible, le développement de l'exploitation minière et forestière pourrait entraîner une augmentation exponentielle la population sous l'effet de l'immigration. Cette représentation des villages en 1911 peut - être aussi une des raisons qui justifierait le type de végétation (forêt secondaire mature et jeune, fourré...) que nous avons

rencontré durant nos prospections dans le nord-est du bloc qui est aussi décrite par Tutin et Fernandez (1983) lors de l'inventaire faunique sur les grands singes.

Des études ont montré que la présence de forêt secondaire dans une zone favorisait l'épanouissement des gorilles (Tutin et Fernandez, 1983 ; Carroll, 1986) contrairement au chimpanzé. Et que les éléphants aimaient à venir dans les forêts secondaires qui sont des espaces de forêts primaires colonisées et abandonnées par les humains peut-être à cause de la prolifération des arbres fruitiers qui sont laissés (Idiata Mambounga, 2008). Mais selon Abernethy et Ndong Obiang (2009), Mekambo est une zone où le trafic de viande de brousse est très important, surtout le trafic d'ivoire. Cette année, il a été saisi une cargaison d'ivoire de près d'une vingtaine de têtes d'éléphants.

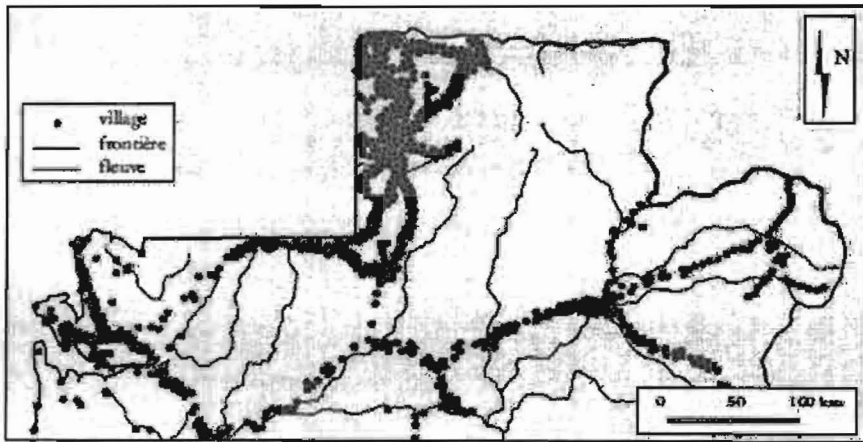


Figure 5: Situation des peuplements humains (village) dans la partie nord du Gabon dans les années 1970 (Source : Pourtier, PhilCarto, Gasquet, CIRMF_Gabon, EST_UPONLD, 1999).

Les données obtenues par WWF en 2008 durant le projet « Chasse villageoise et conservation : Développement d'un mode de gestion de la faune dans les grands massifs forestiers d'Afrique Centrale – Projet pilote au nord-est du Gabon », nous montrent que l'exploitation de la faune par les populations villageoises se fait à plus de 15km de part et d'autre des routes, et sur les voies fluviales à 10 km (figure 6 ; page 25). Dans la mission de reconnaissance de Koumbi et Mekui Biyogo (2003), les activités humaines se trouvaient surtout autour des rivières et des axes routiers. Mais les activités de subsistance villageoises ne dépassaient pas les distances de plus de 1 km, c'est donc surtout la chasse commerciale, qui pousse les chasseurs

des villages à aller au-delà des 10 km de part et d'autre des routes de communication.

1.3. Cadre politique et économique

Alors que la plupart des pays ont adopté des politiques en faveur de la conservation des ressources forestières, le couvert forestier continue de se réduire dans le monde entier, et l'extermination de la faune se poursuit (Robinson et al., 1999; Auzel & Wilkie, 2000; Auzel, 2001; Thibault & Blaney, 2003), les politiques en la matière se révélant bien souvent inopérantes. La conservation des ressources forestières est toujours l'objet d'une controverse aussi bien au niveau national qu'international. D'après Rosendal, (1995), cette controverse porte essentiellement sur :

- Les intérêts mondiaux (des pays développés) par opposition aux intérêts nationaux ou locaux (des pays peu développés du Sud).
- Les pays "riches en forêts" par opposition aux pays "pauvres en forêts". D'un côté le besoin d'exploitation des ressources naturelles pour le développement du pays et l'alimentation de la population. De l'autre, le constat d'un échec en matière de politique de développement qui peut être corrigé.

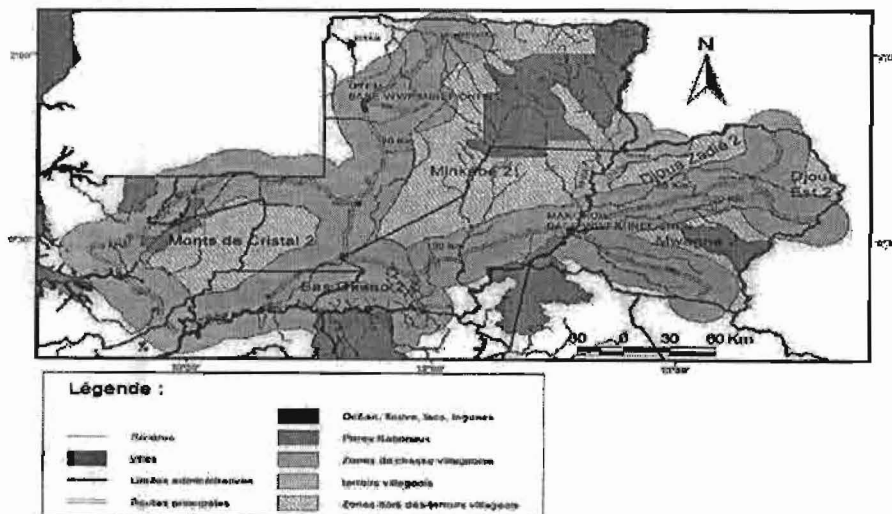


Figure 6 : Zones de chasse villageoise et commerciale le long des voies de communications dans les massifs forestiers du nord du Gabon (Mekul, 2008)

Depuis le sommet de la terre de Rio de Janeiro, en 1992, la biodiversité a acquis le statut de bien public mondial. Sa gestion ne relève plus d'un problème national mais international. Depuis plus de quinze ans, la consommation de gibier

aurait sensiblement augmenté dans les pays en voie de développement et au Gabon en particulier (Abernethy et Ndong Obiang, 2009). Des études de sites spécifiques montrent que la disparition de la forêt et la perte de la biodiversité sont généralisées (Rodgers, 2011). Elle touche également des forêts reconnues comme des “centres de biodiversité” mondiaux. Malgré une approximation des estimations de cette dégradation, Rodgers (2011) a montré que 2 à 8% des espèces reconnues dans la liste rouge de UICN pourraient disparaître d’ici 2015. Sur le plan national, la disparition des espèces reconnues aura un effet négatif sur les populations villageoises et rurales. Les responsables de la conservation reconnaissent que la perte directe de forêt ou de faune a elle-même des causes beaucoup plus profondes, que sont la pression démographique, la pauvreté et des politiques incompatibles au niveau national et international. Travailler avec les communautés locales représente déjà un pas en avant pour remédier aux déficiences du passé.

Il n’y a pas une volonté politique réelle de freiner le recul des forêts et de réduire la perte de la biodiversité. Les écologistes devraient œuvrer afin que les pertes soient planifiées à l’avenir et efficaces en termes de ressources et d’utilisation future des sols.

Maintenir des sites clés comme réserves centrales strictes dans une « matrice de forêts » exploitées et productives représente sans aucun doute la stratégie de demain en matière de biodiversité. Pour cela il serait important de ne plus se focaliser seulement sur les zones reconnues comme espace riche en biodiversité ou plus particulièrement en faune. Mais il faudrait étendre les recherches sur les sites n’ayant subi aucune étude scientifique ou subissant un manque d’information. Car, au Gabon, et en particulier dans la province de l’Ogooué-Ivindo, il reste encore des sites qui semblent pouvoir être des sanctuaires fauniques. Le bloc BDZ est un territoire à l’équilibre fragile, au patrimoine naturel, paysager et culturel riche et menacé, faisant l’objet d’un projet de développement, fondé sur la préservation et la valorisation du patrimoine.

1.4. Présentation des différentes études d'inventaires et prospections réalisées dans le bloc forestier Belinga–Djoua– Zadié.

C'est en 1983 que Tutin et Fernandez ont réalisé le premier inventaire sur les grands singes dans le bloc BDZ (figure 7 et 8). Les densités obtenues pour les gorilles allaient de 0 à 2 individus/km, pour un taux de rencontre de 0,69 ind/km.

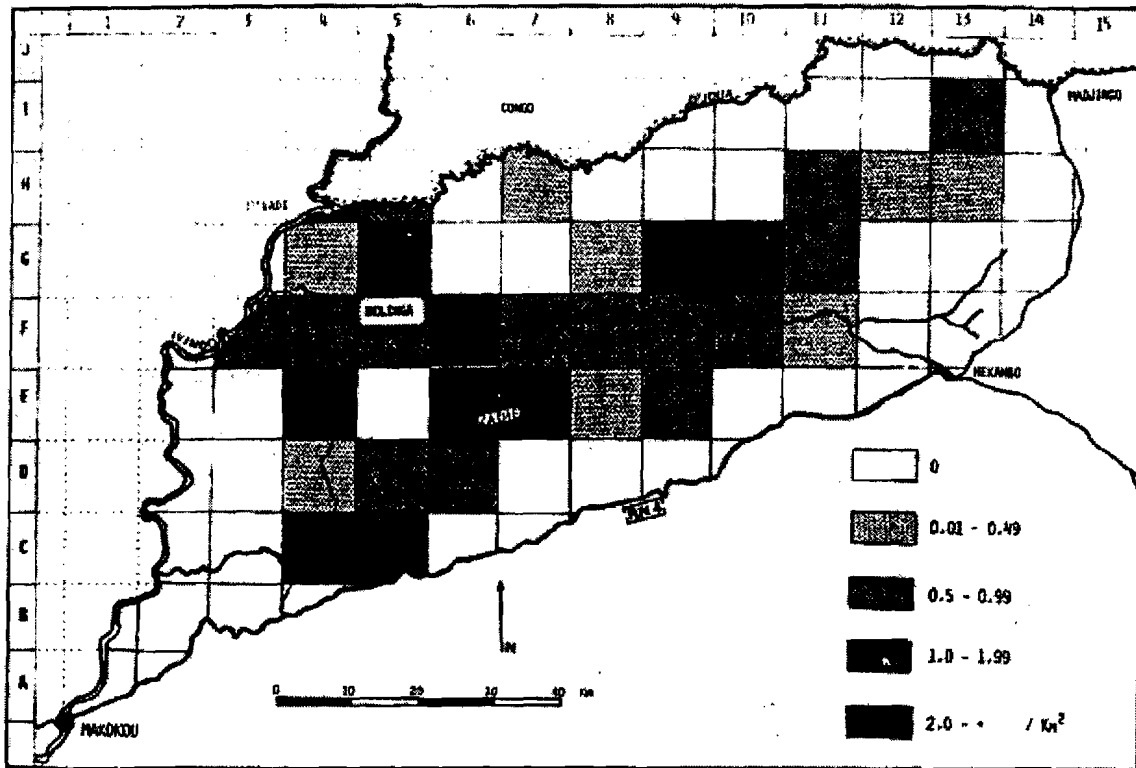


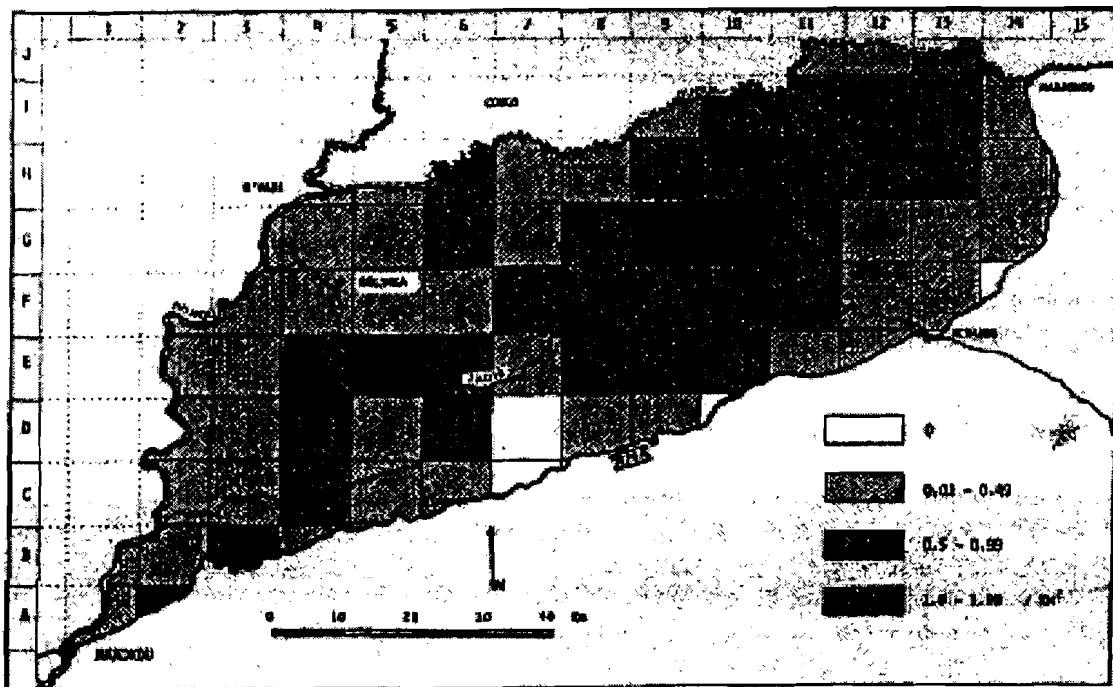
Figure 7 : Densité et distribution des gorilles dans le bloc forestier BDZ à travers des strates en forme de carré de 25 km².

Dans le cas des chimpanzés, ces chercheurs ont obtenu des densités similaires à ceux des gorilles, pour un taux de rencontre de 2,052 ind/km. D'après les figures 7 et 8, la distribution des chimpanzés dans le BDZ, était plus étendue que celle des gorilles. Cette dernière espèce était concentrée autour de la rivière Zadié, avec quelques points de haute densité à Belinga et vers la Djoua.

Pour les éléphants de forêt, Barnes en 1998, a réalisé au compte du programme MIKE quelques transects linéaires le long des rivières de la Djoua et de la Zadié.

Des années plus tard, nous avons enregistré l'épidémie du virus d'Ebola sur les grands singes et d'autres mammifères entre 2001 et 2003 (Bas Huijbregts, 2003). Et les activités humaines dans la zone ont augmentées.

C'est en 2003 que l'ONG WWF a réalisé des prospections dans la zone à travers les missions faites par Patrick KOUMBI (Figure 9). Cela a amené à suggérer qu'un impact négatif important s'exerce sur les populations animales et cet impact est la résultante de l'épidémie d'Ebola et des activités humaines caractérisées par les exploitations minières et forestières.



Densité de chimpanzés dans la zone initiale d'étude.

Figure 8 : Densité et distribution des chimpanzés dans le bloc forestier de BDZ à travers une stratification de 25 km².

C'est ainsi que les pistes créées par ces exploitations facilitent l'accès à ce site aux chasseurs et autres braconniers, d'où l'augmentation de la pression de chasse.

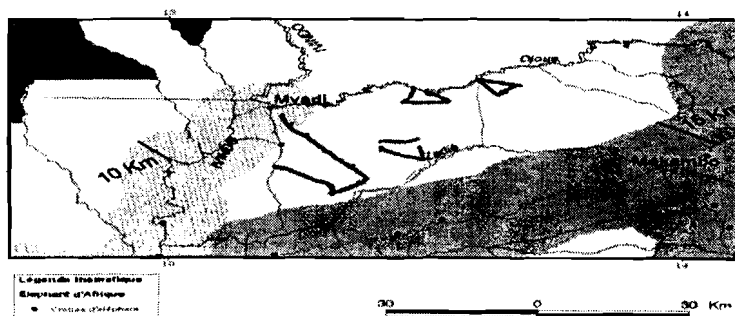


Figure 9 : Récapitulatif des différentes marches de reconnaissance fait par le WWF dans la BDZ autour de la rivière Belinga et Djoua (Mekui Biyogo et Koumbi, 2003).

CHAPITRE II

METHODOLOGIE

II.1. Méthode d'inventaire

L'inventaire basé sur l'observation directe ou indirecte le long de transects linéaires est généralement considéré par de nombreux auteurs comme la meilleure méthode pour assurer le suivi de la densité et de la dynamique des populations de la grande et moyenne faune en forêt tropicale humide (Buckland et al., 1993 ; Barnes et al., 1995, 1998 ; Plumptre, 2000). Dans le cas des forêts denses où la distance d'observation est réduite, les techniques qui sont basées sur le comptage des traces indirectes sont généralement préférées à cause de la faible visibilité et de la difficulté d'approcher suffisamment la plupart des espèces fauniques (Tutin & Fernandez, 1984 ; Buckland et al., 1993 ; Barnes et al., 1995, 1998 ; Plumptre, 2000). C'est le cas notamment pour les grands singes (Furuichi et al., 1997 ; Hall et al., 1998 ; Blom et al., 2000), et pour les éléphants de forêt (Fay & Agnagna, 1991 ; White, 1993 ; Hart & Sikuwabo, 1994).

Suivant le guide des techniques d'inventaire des grands singes qui est validé par l'UICN (Kühl et al., 2009), et la méthodologie pour le recensement des éléphants de forêt utilisée par le programme MIKE (Monitoring Illegal Killing of Elephants) (Blake, 2005), nous avons choisi la méthode des « transects de reconnaissance guidé » ou « recces guidé » pour faire notre étude.

Cette méthode nous permettra d'avoir:

- un aperçu de la présence et de la distribution de la faune en générale et des éléphants et des grands singes en particulier dans le bloc BDZ,
- un plan d'échantillonnage pour la réalisation de l'inventaire proprement dit.
- une estimation des densités (nombre d'individus/km²) pour chaque espèce retenue.

La méthode d'échantillonnage par « recces guidé » consiste à parcourir de grandes lignes droites avec des observations faites sur une bande de 1m de large de chaque côté de la ligne, en suivant une direction donnée et en évitant non seulement de s'éloigner le plus possible de cette direction mais aussi de suivre les pistes animales ou humaines.

Cette méthode est plus contraignante que le « recces classique » mais moins exigeante que le « transect linéaire ». Car de légères déviations ponctuelles (45° au maximum) sont toutefois autorisées lorsque les obstacles sont difficiles à franchir par

exemple un sous-bois très fermé. Avec cette méthode, la progression est aussi plus rapide.

Contrairement au protocole utilisé pour la récolte des données dans la méthode de transect linéaire, les distances perpendiculaires à l'axe de déplacement ne sont pas enregistrées.

A l'aide d'un GPS, toutes les coordonnées géographiques des signes de présences d'animaux ou d'activités humaines (crottes, nids, empreintes etc.) sont enregistrés.

II.2. Les méthodes d'estimation des densités

II.2.1 Méthode par Indice Kilométrique d'Abondance (IKA).

La méthode des Indices Kilométrique d'Abondance (IKA) encore appelée Indices de Comptage Kilométrique (ICK) est une méthode qui consiste à récolter les indices indirects de chaque espèce sur une distance, et à voir quel est le taux de rencontre de ces indices par kilomètre. Cette méthode en un minimum de temps, nous a fourni un maximum de données qui nous ont permis à terme de définir la longueur totale des transects à réaliser. Les forêts tropicales sont généralement denses et la visibilité est faible. C'est le cas de la forêt que nous avons visité dans le nord-est du Gabon, et en particulier dans le bloc BDZ. Il serait possible de définir un pourcentage de visibilité qui serait affecté à IKA de chaque espèce. Mais Barnes et al. (1991), ont montré que les activités humaines ont souvent plus d'influence sur la détermination de la distribution et de la présence d'animaux que la végétation, même en cas de forêts relativement petites. Genet (2002) a montré que la visibilité en sous-bois n'influence en rien la valeur de l'IKA, qui apparaît donc comme un indicateur pertinent et stable pour estimer l'abondance relative des populations animales en forêt dense. Mathot et al. (2006) confirment les dires de Genet, mais ils proposent que le nombre de passage soit multiplié, soit par deux (2) ou par trois (3). Cela pour réduire la variabilité due aux conditions climatiques, phénologiques et autres. Mais vu le temps qui nous est imparti pour notre stage, et en considérant l'étendue de la zone d'étude, un seul passage a pu être réalisé pour la prise des données.

La méthode des Indices kilométrique d'Abondance (IKA) consiste simplement à diviser le nombre d'observations recensées par le nombre de kilomètres parcourus :

$$IKA_x = N/L$$

IKA : Indice Kilométrique d'Abondance

N : le nombre total d'observations récoltées sur le layon

L : le nombre de kilomètre parcouru au total.

X= l'espèce pour laquelle IKA est calculé.

II.3. Collecte des données.

La collecte des données de notre étude a été réalisée durant 04 mois. Ces données ont deux origines :

- Une partie des données a été récoltée à travers un travail de prospection sur le terrain dans la zone nord-est du bloc forestier BDZ,
- L'autre partie provient de données plus anciennes obtenues dans différents contextes et par différents acteurs. Les uns ont réalisé des marches de reconnaissance guidées (WWF, 2003), et les autres des inventaires d'aménagement forestiers dans les différentes concessions forestières (Olam/Terea ; Sunry/Sylvafrica).

II.3.1. Protocole de collecte de donnée

Le protocole utilisé pour la collecte des données durant la prospection sur le terrain a été le suivant : la durée de la marche était en moyenne de 08 heures/jour (07 heures–15 heures). A partir du camp principal (lieu où nous étions stationnés), en fonction de la position géographique, nous marchions en ligne droite durant un à deux jours dans une direction donnée. Ensuite nous faisons demi-tour, en faisant un angle de 45° par rapport à la direction que nous avons prise. Nous marchions alors pendant la moitié du temps mis pour parcourir le layon précédent. L'autre moitié du temps, nous décrivions encore un angle mais cette fois-ci pour rejoindre le camp principal.

Les missions 2, 3, 4, le long de la Djoua ont été réalisées en prenant en compte la distance avec les villages. A vol d'oiseau, la mission 2 s'est effectuée à 10 km de distance avec le village le plus proche, la mission 3 à 20 km de distance, la mission 4 à plus de 30 km. Mais la distance réelle parcourue sur la pirogue entre le village et le point d'accostage a été évaluée respectivement par mission à 20 km, 40 km, et plus de 50 km.

Notre équipe était composée de 5 personnes : 2 observateurs, l'un pour les observations au sol, l'autre pour les observations en hauteur, un boussolier, un

pisteur et une personne chargée d'enregistrer tous les signes de présence animales et humaines dans la zone d'échantillonnage.

Les éléments qui ont été recherchés sont :

- la présence ou l'absence de grands singes et d'éléphants, ainsi que celle d'autres espèces animales ;
- la présence de signes d'activités humaines,
- les types d'habitats pour définir et délimiter les zones les plus riches d'un point de vue faunique ;
- les zones les plus menacées par les activités humaines.

Les indices indirectes qui ont été enregistrés pour les trois espèces sans distinction sont: les nids (grands singes), les fèces, les restes de signe d'alimentation, les empreintes, les observations directes, les voix.

Pour définir le type de crottes d'éléphant à laquelle nous avons à faire lors de nos observations, nous allons utiliser quatre niveaux de fraîcheur pour chaque crotte observée. La classification suivante est basée sur celle utilisée par le programme MIKE (Blake, 2005 ; White et Edwards, 2000) :

F (fraiche) ; R (récente) ; V (vieille) ; TV (très vieille).

Pour les nids de grands singes, tous les nids ayant le même âge et étant dans un rayon de moins de 50m ont été considérés comme appartenant au même gîte (lieu de repos d'un groupe de grands singes). Les gîtes avec des nids dans les arbres à une hauteur supérieure à 10-15 m, ont été attribués aux chimpanzés (White & Edwards, 2000). Les nids qui étaient trouvés au sol ont été attribués respectivement aux gorilles ou aux chimpanzés quand nous avons trouvé des crottes ou empreintes de l'espèce en question (Tutin 1995; Morgan et al., 2006). Tous les gîtes qui avaient des nids dans les arbres et au sol, dont l'identification était difficile ont simplement été classés comme gîtes de grands singes (GS);

On notera aussi pour les nids observés sur le trajet, l'âge estimé du nid selon la classification proposée par Tutin et Fernandez (1983) :

F (frais) ; R (récent) ; V (vieux) ; TV (très vieux).

Les coordonnées géographiques des indices collectés ont été enregistrées avec l'aide du GPS Garmin 60cx. Le programme MapSource nous a permis d'exporter les données en format Excel pour les représenter à l'aide des programmes de gestion d'informations géographiques ArcView® et MapInfo®.

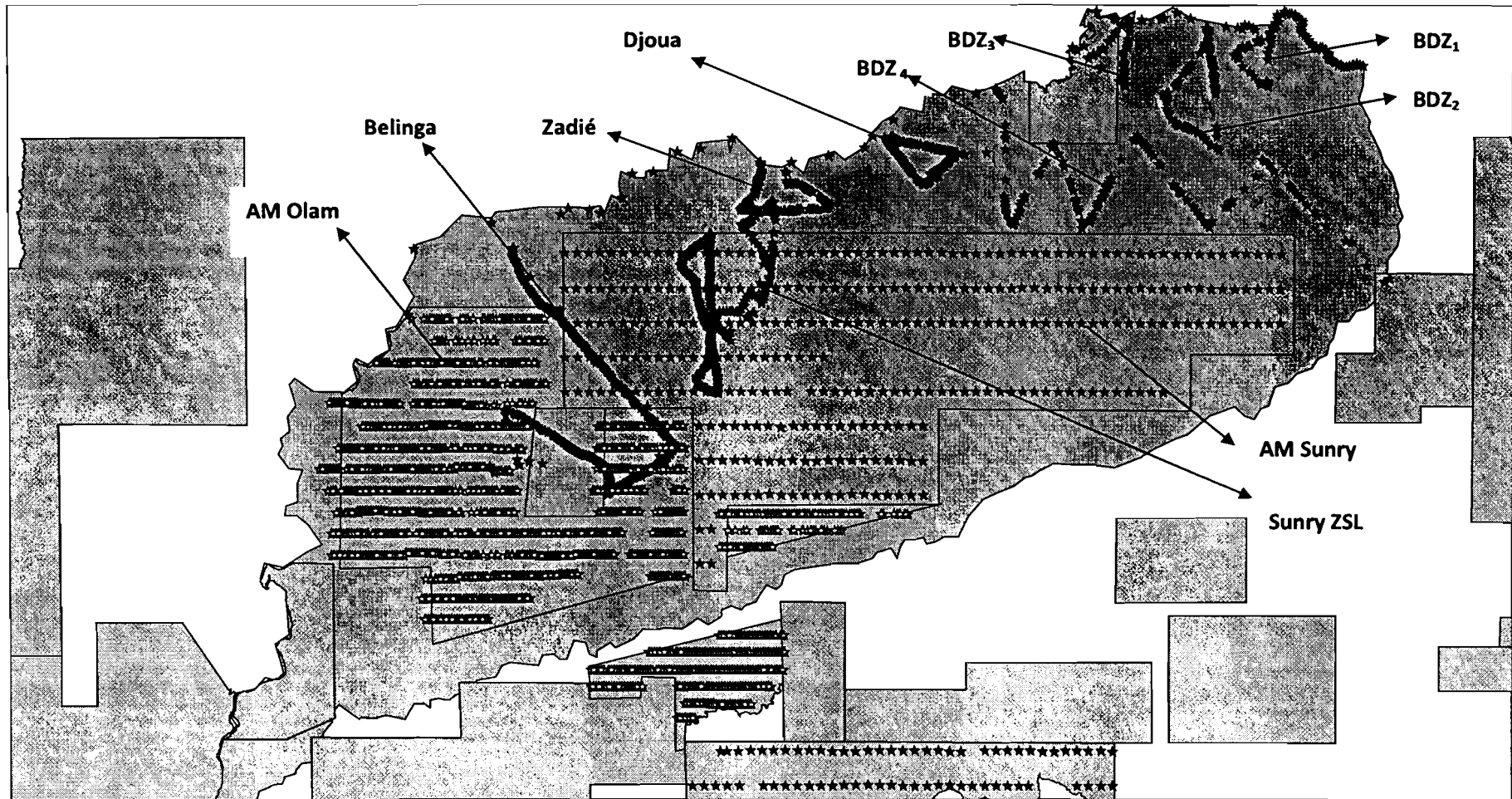


Figure 10: Prospections et inventaires d'aménagement réalisés dans le bloc forestier BDZ. BDZ_x= X mission de prospection sur la Djoua

★ : les concessions forestières ; ★ : les prospections réalisées dans le nord-est du bloc ; ★ : Inventaire d'aménagement Olam / Terrea ; ★ : Les reconnaissances réalisées par le WWF
 ★ : inventaire d'aménagement Sunry / S. : le bloc BDZ

I.3.2. Stratification du bloc forestier BDZ

Le bloc forestier BDZ est représenté par plusieurs types de sites physiques. La position géographique nous a amené à subdiviser le bloc en trois strates dont les noms sont : la strate Belinga (Belinga), la strate Zadié (Zadié) et la strate Djoua (Djoua). L'étude réalisée par Mabaza G. (2006) a orienté notre décision de stratifier le site.

Sur le plan du relief, nous constatons que dans le sud de ce bloc, les terres sont généralement fermes et plates, c'est le cas dans la concession forestière Sunry. Dans l'ouest du bloc, on trouve des montagnes avec la présence du Mont Belinga (1024 m) le long de l'Ivindo. Et dans le nord-est ce sont les terres inondées et marécageuses.

II.4. Analyses statistiques des résultats.

Afin de choisir des tests de comparaison de moyennes appropriées, il a fallu dans un premier temps vérifier si nos données étaient distribuées selon la loi Normale, nous avons pour cela utilisé le test de Kolmogorov Smirnov et celui de Shapiro Wilks. Pour comparer les différentes moyennes nous avons utilisé deux test non paramétrique : le Kruskal-Wallis lorsqu'il y a plus de deux populations à comparer, le choix de ce test statistique est fait pour des données non appariées et ne suivant pas une loi Normale. En cas de différence significative avec le test de Kruskal-Wallis, la comparaison de moyenne deux à deux des différentes moyennes se fera par le test de Wilcoxon.

Les analyses ont été exécutées à l'aide du logiciel R.2.12.2 à travers le calcul et la comparaison de moyennes des différents IKA.

Cette étude nous a permis de définir la longueur totale (km) des transects linéaires requises pour les données d'inventaire. Nous avons choisi un coefficient de variation dans le cadre de la précision de l'inventaire.

La troisième étape de notre analyse a été de proposer un plan d'échantillonnage réalisé à l'aide des logiciels Arcview 3.2® et Distance 6® pour les inventaires futurs.

CHAPITRE III

RESULTATS

III.1. Prospection réalisée dans le nord-est du bloc BDZ.

III.1.1. Efforts de terrain.

Le tableau ci-dessous résume l'effort de terrain réalisé, durant les quatre mois.

La vitesse de marche était de 1,67 km/h.

Tableau 2 : Effort de terrain

Numéro de la Mission	Date	Durée de mission	lieu	Saison	Equipe	Distance parcouru (km)	Temps de marche(h)
1 ^{ère}	02 au 22 février	11 jours	Sunry	SP	5	87,5	57,5
2 ^{ème} (BDZ ₁)	08 au 13 mars	06 jours	Djoua	SP	5		
3 ^{ème} (BDZ ₂)	07 au 17 Avril	11 jours	Djoua	SP	5	54,7	41,64
4 ^{ème} (BDZ ₃)	09 au 19 Mai	11 jours	Djoua	SP	5	17,4	20,8
5 ^{ème} (BDZ ₄)	09 au 25 juin	16 jours	Djoua	SS	6	93,435	34,35
Total	-	49 jours	-	-	-	253,035	154,29

SP : Saison des pluies ; SS : saison sèche ; BDZ₁= 1^{ère} mission de prospection sur la Djoua ; BDZ₂= 2^{ème} mission de prospection sur la Djoua ; BDZ₃= 3^{ème} mission de prospection sur la Djoua ; BDZ₄= 4^{ème} mission de prospection sur la Djoua ;

La 1^{ère} Mission a été réalisée dans la concession forestière de la société Sunry (figure: 7 ; page). Les missions 2, 3, 4 et 5 représentent les prospections réalisées le long de la Djoua. Pour rejoindre ces sites, nous avons descendu la rivière Djoua en partant du village Mazingo à l'aide d'une pirogue à pagaie durant les trois premières missions, et pour la dernière mission dans la Djoua, nous avons remonté la rivière en partant du village Mvadi dans une embarcation avec moteur.

III.1.2. Indices trouvés.

Plusieurs traces ont été enregistrées dans le nord-est du bloc forestier de la BDZ. Le tableau 3 récapitule les différents types d'indices rencontrés pour chaque espèce étudiée sur site.

Tableau 3: Récapitulatif des données de reconnaissance obtenues au nord-est du bloc forestier BDZ.

	Crottes	RN	Nids	Empreintes	Directes	Entendu	Total
éléphants	44 (19,23%)	2	0	162 (70,74%)	20	1	229
gorilles	11	55	29	42	4	4	145
chimpanzés	2	0	34	5	1	2	44
GS	13	57	67	47	5	6	193
Total	57	59	67	209	25	7	422

GS =Grands Singe = indices Chimpanzés + indices gorilles + indices non identifiés ; RN : Reste de Nourriture

III.2. Distribution générale des trois espèces dans le bloc forestier BDZ.

Le tableau 4 ci-dessous représente les Indices Kilométrique d'Abondance (IKA) des trois espèces inventoriées dans différentes zones du bloc forestier.

Tableau 4 : Indices Kilométrique d'Abondance des grands singes et des éléphants calculés lors de diverses missions de reconnaissance dans le bloc forestier BDZ

	Eléphants	gorilles	chimpanzés	GS
BDZ ₁	0,6	1,2	0,7	0,7
BDZ ₂	1,9	1,5	0,1	0,5
BDZ ₃	1,6	0,7	0,1	0,3
BDZ ₄	0,9	0,6	0,0	0,2
Djoua(WWF)	12,4	0,8	0,7	4,7
Zadié(WWF)	4,6	0,0	0,1	1,6
sunry_zsl	0,4	0,4	0,3	0,4
AM Sunry	3,4	0,1	0,1	1,2
AM Olam	2,8	0,4	0,5	3,8
Belinga(WWF)	10,6	0,6	0,1	1,2
Total	39	6.3	2.7	14.6
Moyenne	3,9	0,6	0,3	1,5

AM Sunry= inventaire d'Aménagement fait par Sunry ; AM Olam= inventaire d'Aménagement fait par Olam ; Djoua (WWF)= prospection fait par WWF le long de la Djoua ; Zadié (WWF)= prospection fait par WWF le long de la Zadié ; Sunry ZSL= prospection fait par ZSL dans la concession de Sunry ; Belinga (WWF)= prospection fait par WWF dans la zone de Belinga ; GS= grand singe

Sur le plan statistique, nous avons vérifié la normalité des données observées. Les résultats des tests d'ajustement sont présentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Test de Kolmogorov Smirnov.

	Ecart type	Moyenne d'IKA	D	Valeur probabiliste à 5%
éléphant	4,23	3,9	0,25	0,48*
gorille	0,45	0,6	0,16	0,92*
chimpanzé	0,25	0,3	0,29	0,31*
GS	1,54	1,45	0,27	0,40*

* : donnée ne répondant pas à la loi de normalité ; ** donnée répondant à la loi de normalité

Conclusion : les données ne suivent pas une loi normale, ce qui nous amène à utiliser des tests non paramétriques de comparaison de moyenne.

Tableau 6 : Test de Kruskal –Wallis pour la comparaison de quatre moyennes.

Kruskal-Wallis chi-2	Degré de liberté	Valeur de probabilité
16.9959	3	0.0007081**

NB : * différence non significative ** différence significative à 5%
Donc le résultat est significatif pour la comparaison des quatre moyennes dans tout le bloc.

Le résultat du test de Kruskal-Wallis nous montre qu'ils y a une différence significative entre les moyennes des IKA des quatre séries de données Nous allons donc faire une comparaison entre les moyennes deux à deux. Cela afin d'identifier les moyennes qui sont différentes entre elles. Pour cela c'est le test de Wilcoxon que nous avons choisi.

Tableau 7 : Test Wilcoxon entre les moyennes deux à deux pour la comparaison des IKA entre les trois espèces.

	éléphants	gorilles	chimpanzés	grands singes
éléphants		0,0015**	0,00020**	0,0892*
gorilles	0,0015**		0.123*	
chimpanzés	0,00020**	0.123*		
GS	0,0892*			

* : valeur non significative ; ** :valeur significative ; la P.values est calculée pour un seuil de 5% ; GS : grands singes

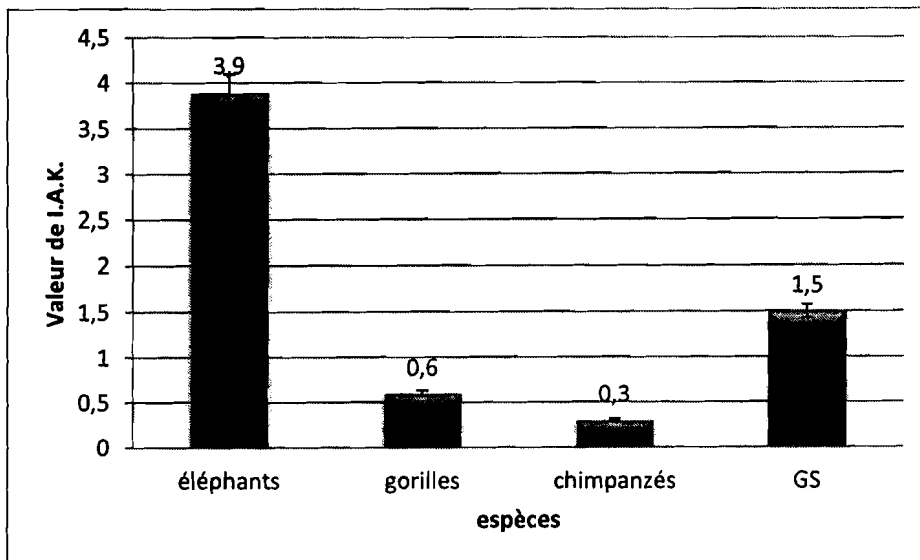


Figure 11: Courbe représentatives des IKA moyens de chaque espèce dans le bloc BDZ (IC, 95%)

III.3. Présentation des résultats selon une stratification du bloc forestier BDZ

Tableau 8 : Récapitulatif des IKA selon la stratification du bloc BDZ.

	Strate		
	Djoua	Zadié	Belinga
éléphant	5,5	6,7	1,0
gorille	1,2	0,5	0,1
chimpanzé	0,4	0,3	0,1
GS	2,0	2,5	0,4
Total	3,75	4,6	0,7

GS : grands singes

Comme dans le cas des IKA dans le bloc tout entier, nous avons fait le test statistique pour vérifier si nos données suivaient la loi normale ou pas.

Tableau 9 : Test Shapiro Wilks pour les données stratifiées

	Strate Djoua	Strate Zadié	Strate belinga
P.value	0,2929*	0,1661*	0,2219*

NB : * : valeur ne répondant pas à la loi normale ; ** : valeur répondant à la loi ; les résultats sont calculés au seuil de 5%

Les données des moyennes d'IKA dans les trois strates de notre bloc ne suivent pas une loi normale. Nous utiliserons le test de Kruskal-Wallis et de Wilcoxon pour comparer les moyennes de taux de rencontre entre chaque strate.

Tableau 10 : Test de Kuskal et Wallis pour comparaison des moyennes des IKA par strate.

Kruskal-Wallis chi-2	Degré de liberté	Valeur de probabilité
4,1923	2	0,1229*

NB : * différence non significative ** différence significative à 5%

Selon les analyses statistiques, la différence des moyennes des taux de rencontre observée pour chaque espèce dans les différentes strates est non significative.

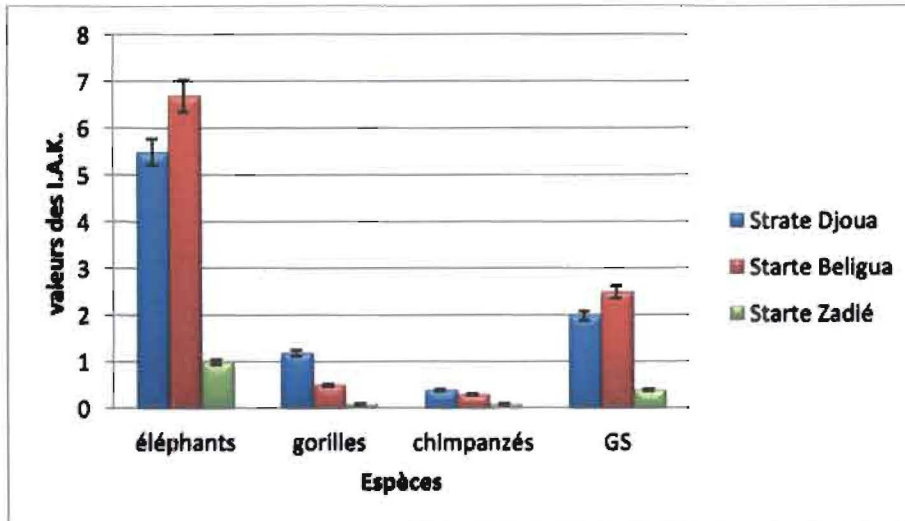


Figure 12: Courbe représentant les IKA moyens de chaque espèce en fonction de chaque strate (IC, 95%)

III.4. Présentation des résultats en fonctions de l'influence de la proximité des villages.

Tableau 11: Indice Kilométrique d'Abondance en fonction de la proximité des villages.

	Environ 10 km	Environ 20 km	A plus de 20 km	Entre 0 km et plus de 20 km
Eléphant	0,6	1,9	1,6	0,9
gorille	1,2	1,5	0,7	0,6
Chimpanzé	0,7	0,1	0,1	0,0
Grands singes	0,7	0,5	0,3	0,2

Tableau 12 : Test Shapiro-Wilks pour les données en fonction des distances au village.

Distance	Environ 10 km	Environ 20 km	A plus de 20 km	Entre 0 km et plus de 20 km
P.value	0,2374*	0,6574*	0,3896*	0,7149*

NB : * : valeur ne répondant pas à la loi normale ; ** : valeur répondant à la loi ; les valeurs de probabilités (P.value) sont calculés au seuil de 5%

Les résultats des différentes moyennes d'IKA obtenues pour chaque espèce, en comparant les taux de présence au fur et à mesure que l'on s'éloigne des villages, ne répondent pas à la loi normale. Pour cela nous allons réaliser le test de Kruskal – Wallis.

Tableau 13 : Test Kruskal-Wallis pour comparer les moyennes des IKA en fonction de la distance des villages.

Kruskal-Wallis chi-2	Degré liberté	Valeur de probabilité
1,8088	3	0,613*

NB : * différence non significative ** différence significative à 5%

La différence entre les moyennes d'IKA pour chaque espèce en fonction de la distance au village le plus proche étant non significative, à travers le test de Kruskal-Wallis.

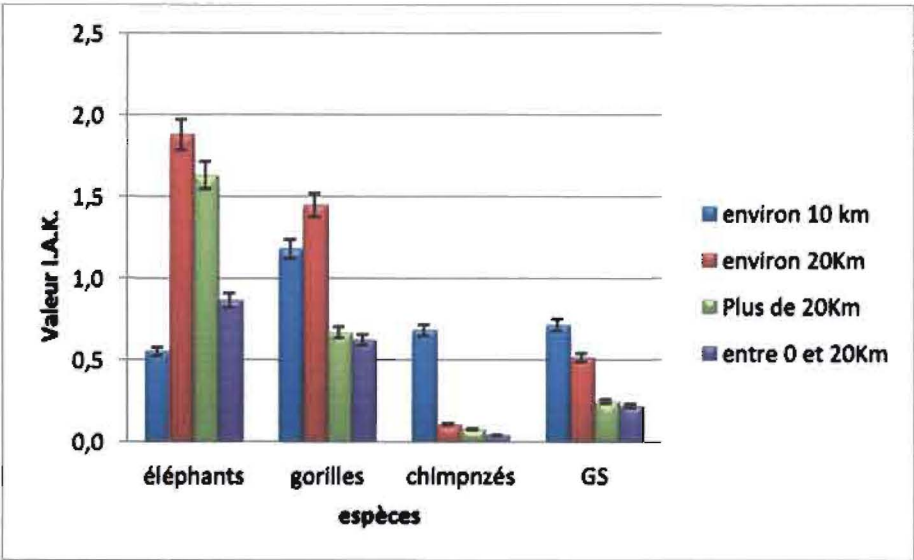


Figure 13: Courbe représentatives des IKA moyens des chaque espèce en fonction de la distance des villages (IC, 95%)

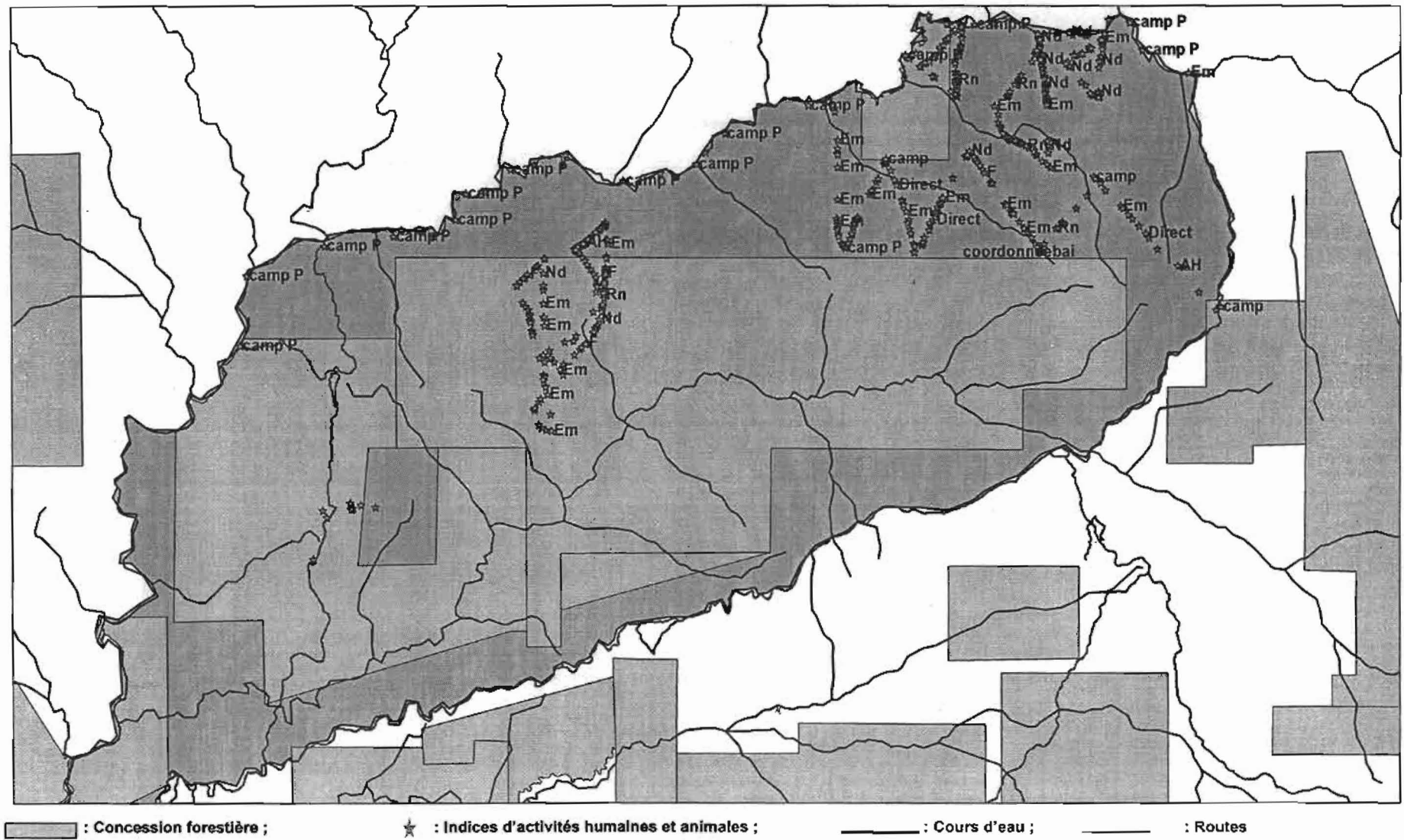


Figure 14: Distribution des indices activités humaines et de présence animales observés pendant les missions de reconnaissance menées entre février et juin 2011.

III.5. Comparaison des résultats avec d'autres études

III.5.1. Pour les grand singes

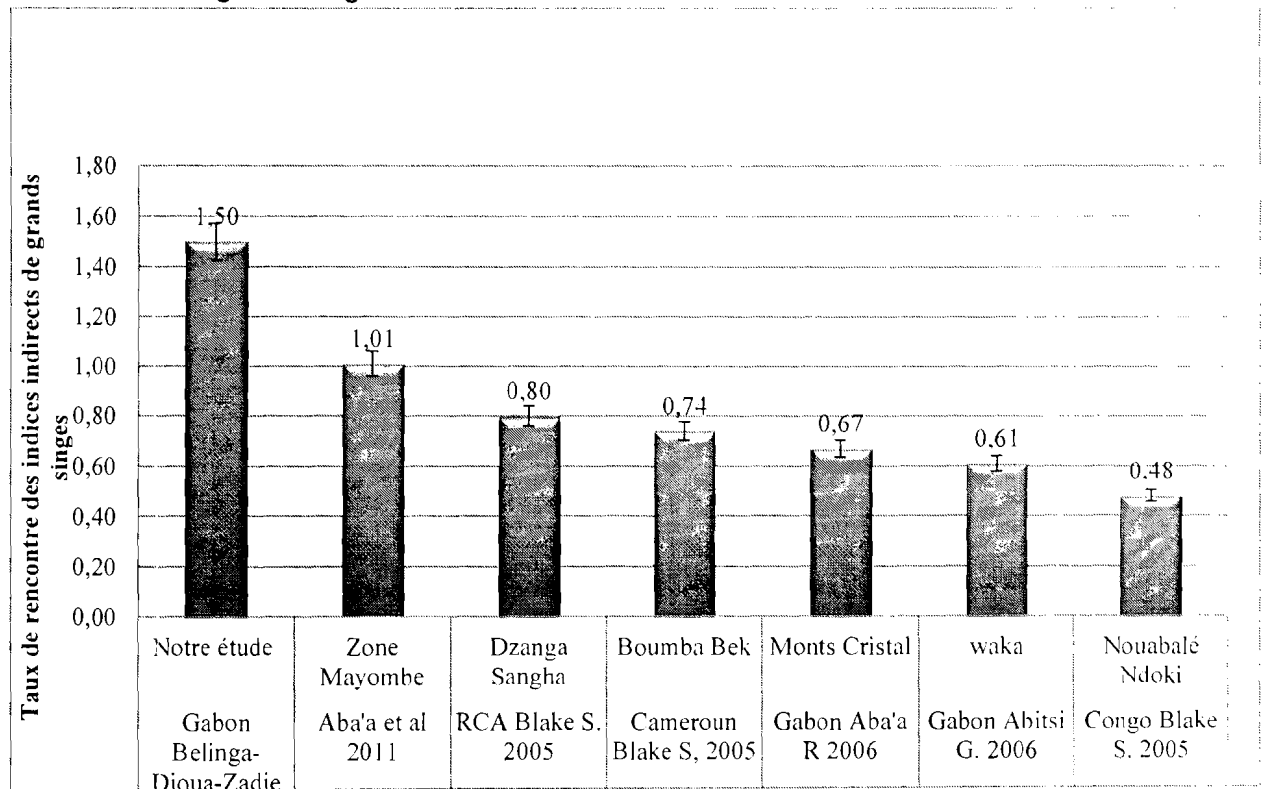


Figure 15 : Comparaison du taux de rencontre des indices indirects de grands singes de plusieurs études (IC, 95%)

La comparaison des moyennes de taux de rencontre des indices indirectes de grands singes nous montrent que la valeur obtenue pour la zone de BDZ est la plus élevée que celle rencontrées dans d'autres sites.

III.5.2. Pour les éléphants

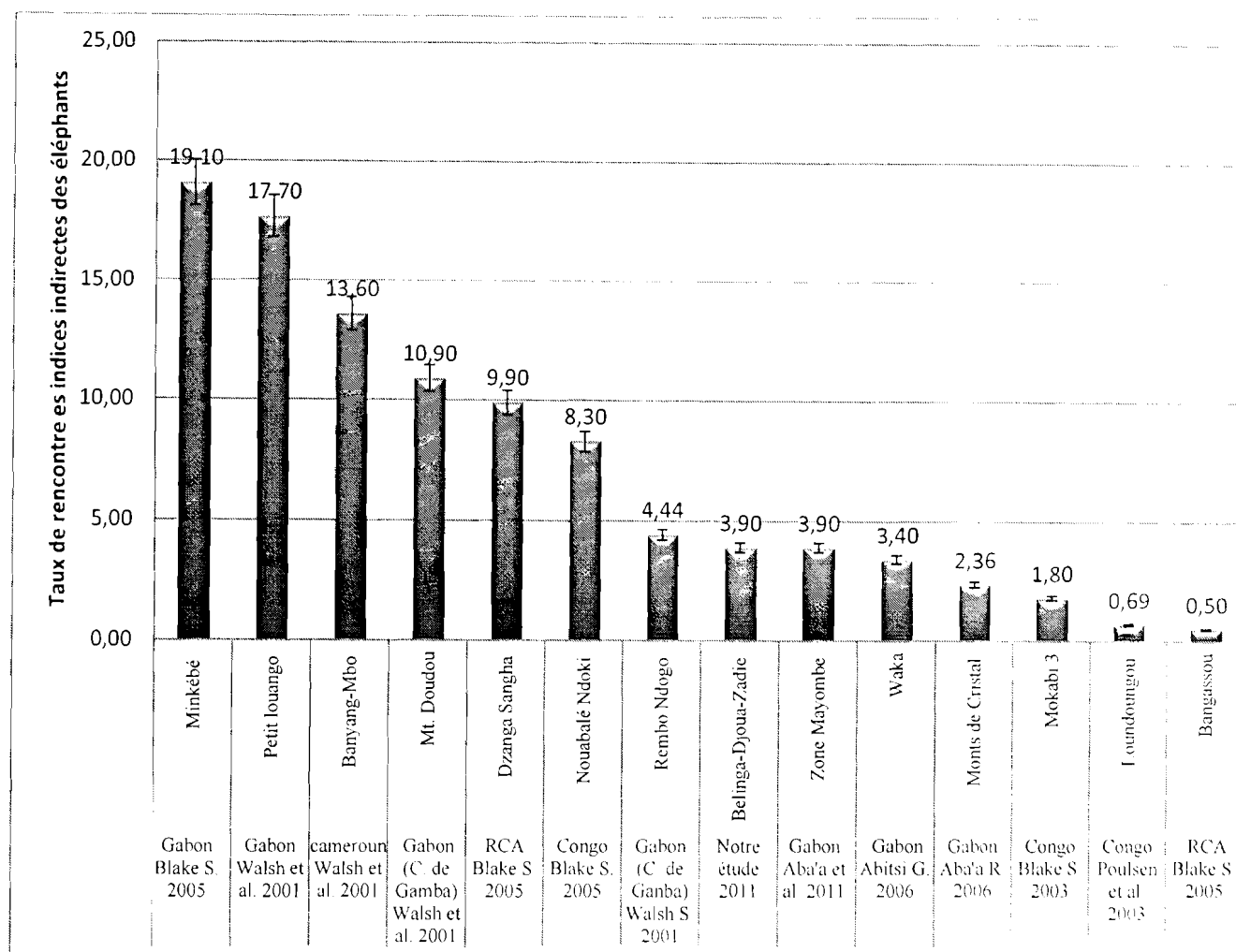


Figure 16 : Comparaison du taux de rencontre des indices indirects des éléphants de plusieurs études (IC, 95%)

III.6. Proposition du plan d'échantillonnage pour l'inventaire pédestre.

Pour calculer le nombre de kilomètre total de transect à parcourir, le nombre d'indices indirecte statistiquement utilisable est estimé à 60 et 100 indices par espèce (Buckland et al., 1993).

Nous avons utilisé le taux de rencontre des chimpanzés, car il est le moins élevé en comparant les résultats des trois espèces. Par une règle de trois, nous avons trouvé pour chaque strate, le nombre de kilomètre nécessaire nous permettant de faire une estimation de la densité de chaque espèce statistiquement significative.

Dans les différents inventaires réalisés et cités au-dessus, la longueur d'un transect est de 2,5 km. Cette longueur a été choisie pour pouvoir comparer les différentes études. Le coefficient de variation est de 20%. Les valeurs IKA de l'espèce chimpanzé sont respectivement de 0,1 ; 0,3 ; 0,4, dans la strate Belinga ; Zadié ; Djoua.

Tableau 14 : Récapitulatif du plan de d'échantillonnage proposé, pour la réalisation de l'inventaire final.

Strate	IKA	Effort kilomètre	Coefficient de variation(%)	Nombre de transects (2,5 km)
Belinga	0,1	750	20%	300
Zadié	0,3	250	20%	100
Djoua	0,4	187,5	20%	75
Total	-	1187,5	-	475

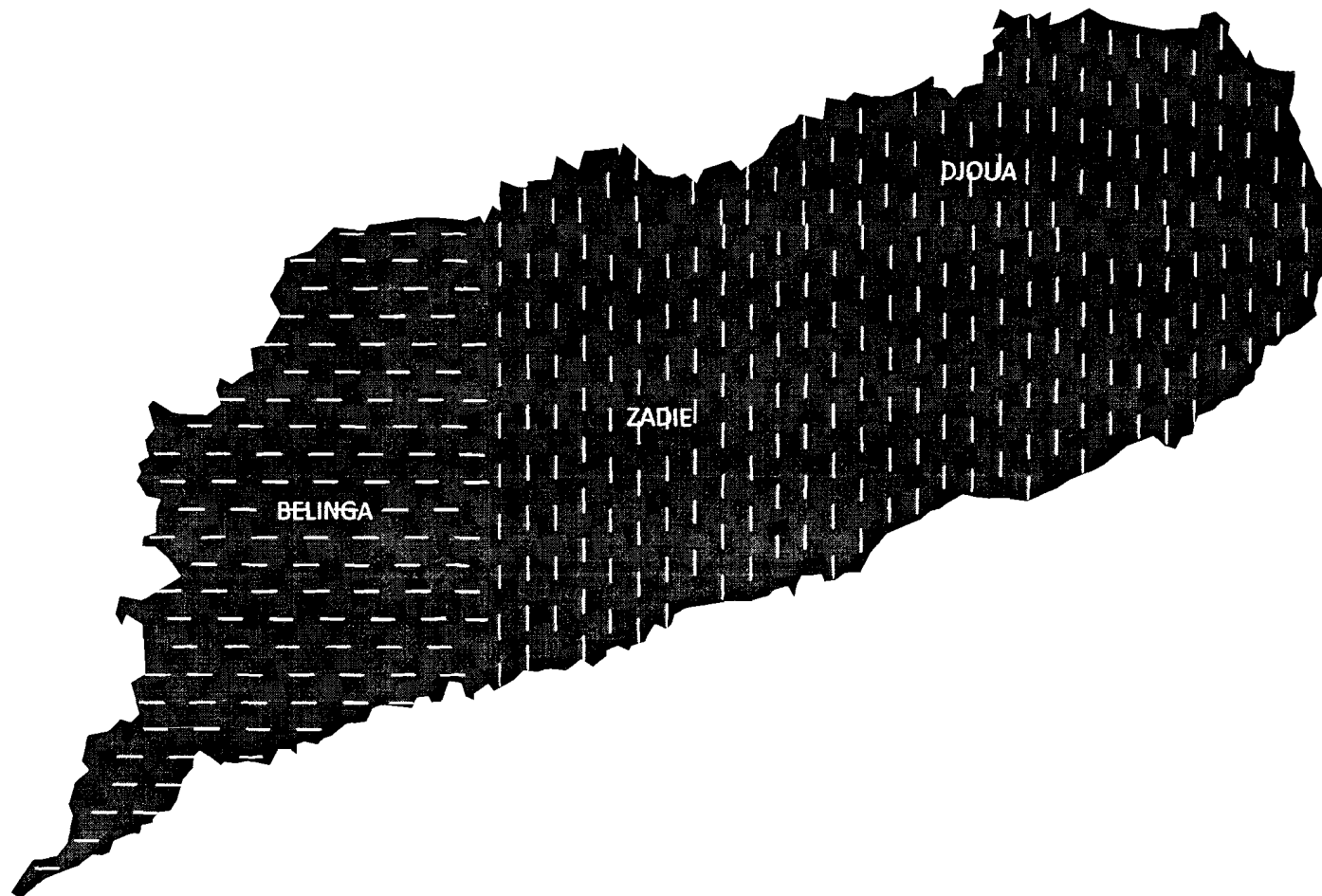


Figure 17 : Représentation des différents transects qui seront réalisés durant l'inventaire faunique dans le bloc BDZ.

CHAPITRE IV

DISCUSSION

&

RECOMMANDATIONS

IV.1. Indices trouvés durant la prospection dans le nord-est du bloc BDZ.

Durant la prospection que nous avons réalisée dans le nord-est du bloc BDZ, différents indices directes et indirectes ont été récoltés. Mais nous avons constaté que le nombre de crotte d'éléphants (19,23%) enregistrées était plus petit que celui des empreintes (70,74%) de la même espèce. On pourrait expliquer cette différence par la vitesse de dégradation des excréments du pachyderme dans la zone. Effectivement, la vitesse de dégradation des crottes d'éléphants dépend de plusieurs paramètres physiques que sont : le taux d'humidité, le taux d'ensoleillement, les inondations, la pluviométrie... (Barnes et al., 1997). Or en observant la figure 1 et selon les informations que nous ont donné la géographie physique de cette zone, c'est une région de forêt inondable, très marécageuse et entourée de deux rivières que sont la Djoua et la Zadié. En saison des pluies, la crue des deux rivières, entraîne une montée du niveau des eaux dans cette forêt qui pourrait atteindre des hauteurs de plus de 1m, au regard du développement des algues marins sur les arbres. Cette situation est particulière et n'est pas souvent celle que l'on rencontre dans les études qui ont été faites dans la zone et sur d'autres sites (Tutin & al., 1984 ; Barnes & al., 1997 ; Barnes, 2001 ; Nchanji, 2007). Le nombre d'observations de crottes est souvent très élevé par rapport au nombre d'empreintes.

A cause de l'importante présence des crottes au détriment des empreintes, des méthodes de détermination de la densité des éléphants sur la base du nombre de crottes ont été mises en place (Buckland et al., 1993). Dans la situation de notre étude, l'on peut se demander s'il faudrait réaliser une étude sur la vitesse de dégradation des excréments et le taux de production de crottes d'éléphants dans le bloc BDZ et en particulier dans la strate Djoua (partie nord-est du bloc), ou plutôt voir à l'avenir dans les cas similaires au notre, comment définir la densité des populations d'éléphant à partir des empreintes. Cette étude est nécessaire afin d'éviter d'introduire des biais ou de sous-évaluer la densité véritable des éléphants dans cette partie du bloc.

En ce qui concerne les grands singes, le nombre d'indices directs et indirects récoltés, dénote de la faible présence des deux espèces dans cette zone. Mais cela peut se justifier car nous savons que cette zone a été le théâtre d'une dissémination des grands singes à travers l'épidémie du virus d'Ebola. A cette épidémie, il faut ajouter la pression de chasse aussi bien villageoise que commerciale. Ce qui fait que même si Walsh et ses collaborateurs en 2003 avaient estimé le taux de rencontre à 2

à 2,5 nids par kilomètre, nous sommes contraint à constater que les différentes causes citées au-dessus ont participé au déclin des populations de gorilles et de chimpanzés dans le bloc BDZ.

IV.2. Distribution des trois espèces dans le bloc forestier de la Belinga-Djoua-Zadié.

Le récapitulatif de toutes les missions qui ont été faites dans cette zone depuis 2003, nous ont permis de définir un taux de rencontre général pour chacune des trois espèces. Le nombre de données obtenues ne nous a pas permis de réaliser une analyse des données. Pour cette raison, nous avons eu recours aux tests statistiques. Mais l'utilisation des tests statistiques était conditionnée par la vérification première de la normalité de nos données. Le fait d'avoir trouvé des échantillons qui ne répondaient à aucune loi normale, nous a amené à utiliser des tests statistiques non paramétriques pour la comparaison des moyennes des taux de rencontre calculés. C'est ainsi que la valeur moyenne IKA de chaque espèce, s'est avérée significativement différente les unes avec les autres. Les taux de rencontre au kilomètre pour chaque espèce étaient de 3,9 ind/km pour les éléphants, 0.6 ind/km pour les gorilles et 0.3 ind/km chez les chimpanzés. En regroupant les deux espèces de grands singes, un taux de rencontre de 0.5 ind/km a été obtenu. Cela montre que les éléphants semblent fréquenter cette zone beaucoup plus que les espèces de grands singes. Cette situation peut être due à l'impression que nous avons eue durant la prospection. Car, il nous a semblé que la forêt était pauvre en arbres fruitiers.

Malgré que l'inventaire de Tutin et Fernandez (1983), a donné des densités de gorilles et de chimpanzés allant de 0 à 2 individu/km, on peut supposer que l'épidémie du virus d'Ebola (Walsh et al., 2003) est le responsable de la chute du taux de présence enregistré.

C'est cette situation qui a poussé les chercheurs à définir cette zone comme un site prioritaire important pour la conservation des grands singes durant l'atelier organisé en 1985 à Brazzaville.

Le faible taux de rencontre des chimpanzés est contraire à ce que Tutin et Fernandez avaient constaté en 1983. Ils ont montré une distribution sur tout le bloc, mais avec des densités différentes. Surtout dans la zone que nous avons prospectée et autour des grandes rivières telles que la Zadié. On pourrait encore expliquer la baisse du nombre de chimpanzés par leur statut de frugivore, la faible richesse de

cette forêt en arbres fruitiers et la situation marécageuse du bloc et la réduction des forêts claires auquel on pourra ajouter la chasse villageoise et commerciale ; car Abernethy et Ndong Obiang (2009), ont montré que Mekambo était un centre important pour le commerce de la viande de brousse.

Les gorilles d'après Tutin et Fernandez (1984), eux par contre sont présents dans le bloc à des densités égales mais avec plusieurs poches de haute concentration (2 individus/km). Leur résultat est confirmé par les taux de présence que nous avons enregistrés. Et comme Mekui Biyogo en 2008, nous confirmons l'absence de gorilles aux alentours de dix kilomètres des villages (Figure 6). Mais au-delà, leur présence est remarquée. La présence de forêts secondaires peut aussi justifier le second rang qui est occupé par les gorilles en matière de fréquentation de ce bloc.

Pour les éléphants, l'étude de Barnes (1988) a montré que leur présence était plus importante.

IV.3. Influence de la proximité des villages.

Nous avons constaté comme dans plusieurs études (Inkamba Nkulu, 2001 ; Maisels, 2002 ; Stiles, 2004), que les animaux ne s'approchent pas des villages. Les taux de rencontre que nous avons obtenu bien que non significatifs montre qu'au fur et à mesure que l'on s'éloigne des villages, les rencontres se font plus importantes. Les activités humaines influencent la distribution d'éléphants. Les éléphants s'éloignent des lieux qui sont fréquentés par les hommes. (Fay & Agnagna, 1991; Hall et al., 1997, Barnes et al., 1991). Ce constat est confirmé par les observations que nous avons faites en présence de ces pachydermes. A proximité des villages, les éléphants avaient tendance à fuir quand nous nous approchions. Cela suppose qu'ils ont souvent eu à faire à l'homme. Mais, pour les animaux rencontrés au-delà de 20 km des villages, ils affichaient une certaine naïveté qui se traduisait par une attitude de curiosité.

Ce comportement a aussi été remarqué chez des groupes de gorilles rencontrés dans le même environnement. Même chez les grands singes, Tutin et Fernandez (1984) ont constaté que les gorilles étaient absents dans les 10 km aux abords des villages. Le constat était général pour nous, au-delà de 15 kilomètres des villages, les traces animales se faisaient plus présentes. Nous avons aussi eu de

nombreuses rencontres directes avec les éléphants surtout dans les zones de forêts secondaires (matures ou jeunes) et dans les fourrés. Cela corrobore les résultats d'Ildiata Mambounga (2008) qui pense que les éléphants occupent les sites abandonnés par les hommes (figure 2). Ces rencontres ont été moins importantes avec les gorilles et nulles avec les chimpanzés. Dans la zone comprise entre 20 km et plus de 30 km, nous avons rencontré de traces humaines insignifiantes. Cela pourrait confirmer les résultats de Lahm (1993) qui a montré que la chasse se concentrait dans les 10 à 15 km des villages (Figure 10), mais les chasseurs peuvent aller plus loin pour un certain type de chasse (chasse de gros gibiers tel que les céphalophes, les éléphants...).

Nous pouvons donc supposer que la sécurité et la tranquillité des animaux est assurée dans les limites entre les 20 km et plus de 30 km des villages. Ce qui justifie le fait, que cette superficie a été proposée comme "aire prioritaire importante" pour la conservation des grands singes dans le "Plan d'action régional pour la conservation des chimpanzés et des gorilles en Afrique Centrale" (Kamdem et al, 2000; Tutin et al, 2005 ; Maisels, 2010) et a aussi été proposée par Mabaza (2006) comme zone de conservation.

Dans le cas des grands singes, nous constatons que leurs présences est plus importante à côté des villages. Ce constat est très flagrant pour le chimpanzé dont l'absence au-delà des 15 km des villages est très marquée. L'ensemble des indices indirectes trouvés à environ 20 km, à plus de 20 km, et entre 20 km et 30 km des villages, semble représenter le total des indices de présence récoltés autour des 10 km des villages. La présence des plantations villageoises sources de nourriture facilement accessible, pourrait expliquer ce résultat. La curiosité du chimpanzé pourrait être aussi un autre élément de réponse. Surtout que dans la zone prospectée, au-delà des 10 à 15 km des villages, le relief est marécageux et inondée en période de saison des pluies.

IV.4. Comparaison des IKA trouvés avec d'autres études

IV.4.1. Grands singes

Pour les grands singes, le taux de rencontre des indices indirects dans le bloc BDZ est plus élevé que dans les autres sites étudiés. Bien que de vastes régions du nord du Gabon, et du nord du Congo, ont vu jusqu'à 95% de leurs populations de grands singes disparaître, victimes selon l'hypothèse la plus probable du virus Ebola

(Walsh et al. 2003 ; Leroy et al. 2004). Nos résultats montrent que le bloc BDZ pourrait ne pas avoir été affecté par la fièvre d'Ebola. Pourtant dans les villages autour du bloc, des cas de contamination par le virus Ebola ont été enregistrés. Les épidémies d'Ebola ont commencé par toucher les populations de grands singes du Parc National de Minkébé et des forêts voisines avant de se déplacer vers l'est, affectant d'autres régions jusqu'à atteindre le Parc National d'Odzala, où la maladie a sévi (Tutin, 2005).

La circonscription de ce virus hors du site BDZ pourrait être due à la difficulté d'accès au cœur du bloc causée par les zones marécageuses et inondées, ainsi qu'un faible taux d'arbres fruitiers. Cela a eu pour conséquence de réduire la pénétration du site par des animaux contaminés. L'accès difficile à ce site pourrait aussi justifier le maintien des populations de grands singes.

On peut donc supposer que le site de notre étude est aussi important que tous ceux auxquels il a été comparé. Il serait donc judicieux de continuer cette étude avec la deuxième phase qui est l'inventaire proprement dit.

IV.4.2. Eléphants

De manière générale, le taux de rencontre des éléphants dans le bloc forestier de BDZ est faible comparé à des zones comme Loango, Mont Doudou, Nouabalé ndoki, etc. qui ont des taux de rencontre supérieurs à 5 ind/km. Le IKA des éléphants (3,9), est très négligeable (5 fois plus petit) comparé à celui de la zone de Minkébé (19,10) (Blake, 2005). Malgré le voisinage de ces deux blocs, et le caractère migrateurs des éléphants, ces derniers ne traversent pas la barrière naturelle (rivière Ivindo), hors ce sont de bons nageurs. On pourrait donc supposer que ce sont les activités anthropiques de Belinga, caractérisées par les campements d'orpailleurs dans la forêt, les camps des pêcheurs le long de l'Ivindo et de la Djoua, ainsi que la circulation sur la route de Belinga et les routes forestières, qui sont des facteurs qui favorisent la chasse dans cette zone, ils empêchent le déplacement des pachydermes. Mais la situation actuelle de l'espèce, classée en catégorie (VU) dans le classement des espèces menacées de UICN, rend obligatoire la recherche de la densité d'éléphant dans cette zone. Les caractéristiques de ce site nous amènent aussi à voir si ce site ne pourrait pas être redéfini comme aire protégée.

IV.5. Stratification du bloc forestier BDZ

Lors du recensement de 1983 fait par Tutin et Fernandez, ces derniers, avaient stratifié la zone, par des ministrates carrées de 25 km². Ce système était dû à la présence de plusieurs types de végétations (forêt primaire, forêt secondaire, fourré, forêt à marantacée,...) dans tout le bloc. Barnes (1998) lui, n'a pas fait de stratification pour cette zone il s'est contenté de faire des transects dans différentes zones, mais on pourrait penser que le choix de ses transects a été fait sur la base du type de végétation et aussi sur la base de la présence humaine dans la zone recensée.

Dans notre étude, les différences de types de végétations (forêt primaire et secondaire dans le bloc Zadié, forêt marécageuse et inondée dans la strate Djoua enfin forêt montagneuse dans la strate Belinga) et les reliefs (respectivement terre ferme et plat pour les strates Zadié, terre plate inondée et marécageuse pour la Djoua, et montagneuse dans la strate Belinga) ont contribué à justifier la stratification du bloc.

Sur le plan de l'échantillonnage, l'effet de la dégradation rapide des crottes d'éléphants dans la zone que nous avons prospectée contrairement aux résultats issus de l'échantillonnage fait dans le même bloc lors de l'étude de Barnes (1998), montre que le calcul de la densité dans ces zones BDZ doit se faire en introduisant des stratifications. Enfin, il y a aussi l'importante activité anthropique dans les zones de Belinga et de Mekambo qui contraste avec l'activité dans la zone de Mazingo. Cette variation entre les secteurs vient justifier la mise en place des trois strates dans notre étude.

Même si la stratification s'avère utile pour réaliser notre inventaire, les résultats de notre étude ne montrent pas de différence significative entre les IKA obtenus dans les trois strates.

IV.6. Proposition du plan d'échantillonnage pour l'inventaire pédestre.

Après avoir analysé l'ensemble de nos résultats, nous avons pu réaliser le plan d'échantillonnage qui est aléatoire et stratifié. Ce plan d'échantillonnage est aléatoire parce qu'il est fait sur un site sans aucune connaissance préalable ou prise en compte de caractéristiques particulières. Il est stratifié à cause des différences rencontrées dans la végétation et aussi dans l'importance géographique des activités anthropiques dans certaines zones. L'autre raison qui justifie la stratification de ce

plan d'échantillonnage est l'effet que la situation géophysique et climatique a sur l'obtention des données utiles pour l'inventaire. Afin de pouvoir comparer notre étude avec d'autres, nous avons choisi un Coefficient de Variation (CV) de 20%, qui est le CV généralement utilisé. Le milieu scientifique gabonais en particulier et international en général, cherche à harmoniser les différentes techniques et méthodes d'inventaire. Nous avons essayé de contribuer à cette harmonisation pour permettre des comparaisons plus évidentes et plus réalistes.

Dans la plupart des études faites dans cette zone, la longueur des transects a été choisie sur la base de la bibliographie. Cela a eu pour conséquence la réduction des transects. L'IKA que nous avons choisi est celui de l'espèce chimpanzé dans chaque strate. C'est avec ce taux de présence que nous avons calculé la distance totale de transect nécessaire pour chaque strate. Nous avons aussi sur la base des études antérieures, fait le choix de la longueur de chaque transect (2,5 km/ transect).

CONCLUSION

Bien que la zone de BDZ ne soit pas un site caractéristique à première vue, nous avons pu à travers les résultats obtenus, constater son importance pour la conservation des animaux emblématiques et menacés tels que le gorille, le chimpanzé et l'éléphant. Ce site possède des caractéristiques importantes et nécessaires pour être défini comme un parc national ou une réserve car il répond à la définition d'un "parc naturel" : c'est-à-dire un site ayant les critères suivants: Qualité et caractère du patrimoine naturel, paysager, représentant une entité remarquable pour la région concernée et comportant un intérêt reconnu au niveau national. Le territoire est délimité de façon cohérente et pertinente au regard de ce patrimoine en tenant compte des éléments pouvant déprécier la qualité et la valeur patrimoniale du territoire. Cela justifie alors le choix de faire de cette zone une « aire prioritaire importante » pour la conservation des grands singes. C'est un gîte pour les éléphants car durant nos prospections, la naïveté de certains éléphants nous a montré que certaines zones de ce site n'avaient pas été visitées par des braconniers et que les animaux y étaient en sécurité.

Dans l'objectif de réaliser le statut des populations de grands singes et celui des éléphants dans la forêt du bloc Belinga-Djoua-Zadié, les résultats que nous avons obtenus, sont les prémices des éléments de l'inventaire véritable qui se fera dans une période postérieure. Nous avons constaté plusieurs faits qui ont contribué à définir un protocole pour l'inventaire final dans ce bloc.

La stratification (trois strates) de ce bloc est justifiée par la différence des reliefs et des conditions physiques rencontrées dans ce site (montagneux à l'ouest, plat et ferme au centre et marécageux et inondé à l'est). Nous avons uniformisé notre technique d'inventaire (nombre de personnes par équipe, type d'indices à récolter...), à travers l'utilisation du « guide des techniques d'inventaires » de l'UICN et le « protocole d'inventaire du programme MIKE ». Les difficultés rencontrées durant le recensement nous ont confortés dans notre position selon laquelle, nous pensons qu'il est important de réaliser un recensement guidé à chaque fois que l'on veut faire un inventaire faunique dans une zone. Même si cette zone a déjà été étudiée.

En conclusion, nous avons mis en place le plan d'échantillonnage, de notre inventaire. On obtient 475 transects de 2.5 km par transect au total. Nous avons obtenu (300) pour la strate Belinga, (100) au niveau de la Zadié et enfin (75) dans la Djoua.

Sur le plan de la stratégie d'inventaire, il serait convenable de mettre en place un protocole définitif qui serait appliqué sur tous les sites, et cela nous permettra de faire une comparaison entre chaque étude.

Nous avons fait des choix à travers le guide sur la méthodologie des inventaires des grands singes et celui du programme MIKE, afin de contribuer harmonieusement à la mise en place d'un protocole unique d'inventaire.

Cette manière de penser devra faire son chemin au niveau des futures études, afin de permettre une harmonisation des méthodes d'inventaire dans la sous-région, et surtout dans les différentes forêts tropicales.

BIBLIOGRAPHIE

- **Aba'a R.**, 2006. Abondance relative des grands mammifères et des activités humaines au parc national des monts de cristal et sa périphérie. WCS Gabon, 40p.
- **Aba'a N. R., Mémiaghé H., Malcolm S. et Maisel F.**, 2011. Inventaire des grands mammifères et l'impact des activités anthropiques dans la zone des chaînes des montagnes du Mayombe dans la Province de la Nyanga au sud-ouest du Gabon. WCS Gabon 53p (non publier)
- **Abernethy K. et Obiang Ndong A.M.**, 2009. La viande de brousse au Gabon. « Synthèse des pratiques de chasse du commerce, de la consommation et l'état de la faune sauvage ». Ministère des eau et forêts, 131p (en attente de publication.)
- **Abitsi G.**, 2006. Inventaires de reconnaissance des grands mammifères et de l'impact des activités anthropiques parc national de Waka Gabon. WCS Gabon, 41p.
- **Ammann, K.**, 2001. Bushmeat hunting and the great apes. In: Beck, B., Stoinski, T.S., Hutchins, M., Maple, T.L., Norton, B., Rowan, A., Stevens, E.F., Arluke, A. (Eds.), Great Apes and Humans: The Ethics of Coexistence. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- **Asseng Zé A.**, 2008. Gestion durable des produits forestiers non ligneux dans la concession de Pallisco, Forestier, Service des produits forestiers, FAO Rome, Italie. 55p
- **Auzel**, 1999. Sites forestiers industriels et durabilité de l'exploitation de la faune dans le sud-est Cameroun. Travail de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'études Approfondie en sciences Agronomiques et Ingénierie biologique, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de gembloux, 105 p.
- **Barnes R.F.W. & Jansen K.L.**, 1987. How to count elephant in forest. *IUCN African Elephant & Rhino Specialist Group Technical Bulletin*, 1 :1-6.
- **Barnes (R.F.W.), Jansen (K.L.), Alers M.P.T & Blom, A.**, 1988. Le nombre et la distribution des Éléphants dans les forêts du nord-est du Gabon. WCS, 34p
- **Barnes R.F.W., Barnes K.L., Alers M.P.T. & Blom A.**, 1991. Man determines the distribution of elephants in the rain forest of Northeastern Gabon. *African journal of Ecology* 29 : 54-63

- **Barnes, R.F.W., Blom, A., Alers, M.P.T. & Barnes, K.L., 1995.** An estimate of the numbers of forest elephants in Gabon. *J. trop. Ecol.* 11, 27-37.
- **Barnes R.F.W., 2001.** How reliable are dung counts for estimating elephant numbers? *African Journal of Ecology*, 39, 1-9.
- **Bawa S.K., Kress J.W., Nadkarni N.M., Lele S., Raven H.P., Janzen D.H., Lugo A.E., Ashton P.S. & Lovejoy T.E., 2004.** Tropical ecosystems into the 21st century. *Science* 306:227-228.
- **Blake S., 2005.** Système de surveillance à long terme de l'abattage illégal des éléphants, forêt d'Afrique centrale : rapport final des relevés démographiques MIKE-CITES. 135p.
- **Bennett E.L. & Robinson J.G., 2000.** Hunting of wildlife in tropical forests. Implication for biodiversity and forest peoples. La Banque Mondiale, WCS, USA, 47 p.
- **Blom, A., Almasi, A., Heitkonig, I. M. A., Kpanou, J.-B., & Prins, H. H. T., 2001.** A survey of the apes in the Dzanga-Ndoki National Park, Central African Republic: A comparison between the census and survey methods of estimating the gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) and chimpanzee (*Pan troglodytes*) nest group density. *African Journal of Ecology*, 39, 98-105.
- **Boudjan P.R. & Makoumbou C., 2004.** Inventaires en Afrique centrale (2003-2004): Site de Nouabalé-Ndoki et Mokabi. Monitoring of the Illegal Killing of Elephants (MIKE).
- **Breteler, F. J., 1989.** Gabon. Pp. 198-202 in Campbell, D. G. & Hammond, H. D. (eds). *Floristic inventory of tropical countries*. The New York Botanical Garden, New York. 545
- **Brugière, D., 1998.** Population size of the black colobus monkey *Colobus satanas* and the impact of logging in the Lopé reserve, Central Gabon. *Biological Conservation*, 86: 15-20.
- **Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L. & Thomas L., 2001.** Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford University Press, Oxford.
- **Caballe, G., 1978.** Essai phytogéographique sur la forêt dense du Gabon. *Annales de l'Université Nationale du Gabon* 2:87-101.
- **Caballe, G., 1983.** Vegetation. Pp. 34-37 in Barret, J. (ed.). *Geographic et Cartographique du Gabon*. EDICEF, Paris. 135 pp.

- **CARPE.**, 2005 Les forêts du bassin du Congo: Évaluation préliminaire. http://carpe.umd.edu/products/PDF_Files/FOCB_APrelimAssess.pdf
- **Carroll**, 1986. Status of the lowland gorilla and other wildlife in the Dzanga-Sangha Region of Southwestern Central African Republic. *Primate Conservation*, 7 : 38-41.
- **Cassey P. & Mc Ardle B.H.**, 1999. An assessment of Distance sampling techniques for estimating animal abundance. *Environmetrics*, 10, 261-278.
- **De Namur.**, 1990. Aperçu sur la végétation de l'Afrique centrale atlantique. In lafranchi R.&Schwart D (eds). Paysages quaternaire de l'Afrique centrale atlantique. ORSTOM, Paris, 60-67.
- **Doucet J. L.**, 2003. L'alliance délicate de la gestion forestière et de la biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse de doctorat, faculté Universitaire des sciences Agronomique de Gembloux, 330 p.
- **Fay J.M. & Agnagna M.**, 1991 A population survey of forest elephants (*Loxodonta africana cyclotis*) in northern Congo. *African Journal of Ecology* 29, 177-187.
- **Forest Monitor.**, 2001. La forêt prise en otage. La nécessité de contrôler les sociétés forestières transnationales : une étude européenne. Forest Monitor Ltd. Cambridge, Royaume-Uni.
- **Forni.**, 1997. Types de forêts dans l'Est du Cameroun et étude de la structure diamétrique de quelques essences. Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme d'Etude Approfondies en sciences Agronomiques et ingénierie Biologique, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 59 p.
- **Furuichi, I., Haruhisa, I., Angoue-Ovono, S.**, 1997. Population density of chimpanzees and gorillas in the Petit Loango Reserve, Gabon: employing a new method to distinguish between nests of the two species. *International Journal of Primatology*, 18: 1029-1046.
- **Gasquet, C.**, 2011. Itinéraires thérapeutiques et trajectoires socio-spatiales de malades de la Fièvre Hémorragique à Virus Ebola. Conserveries mémorielle (accepté).
- **Genet H.**, 2002. Gestion de la faune dans les concessions forestières du Gabon. Mémoire de fin d'études, Faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, Belgique, 78 p.

- **Gravel M. H.**, 2006. Impact du virus Ebola sur les gorilles et les chimpanzés d'Afrique centrale et e Ouest, Université de montréal Canada, 16p.
- **Hall, J. S., White, L.T.J., Inogwabini, B-I., Omari, I., Morland, H-S., Williamson, E.A., Saltonstall, K., Walsh, P., Sikubwabo, C., Bonny, D., Kiswele, K.P., Vedder, A., Freeman, K.**, 1998. Survey's of Grauer's gorillas (*Gorilla gorilla graueri*) and eastern chimpanzees (*Pan troglodytes schweinfurthii*) in the Kahuzi-Biega National Park lowland sector and adjacent forest in Eastern Democratic Republic of Congo. *International Journal of Primatology*, 19 : 207-235.
- **Hammond T.**, 1998. Conservation of Biodiversity through the Effective Management of Wildlife Trade: Project Review. Technical Report of the GEF Wildlife Trade Project.
- **Hart, J.A. and Sikuwabo, C.**, 1994. *Exploration of the Maiko National Park of Zaire 1989- 1992 : History, Environment and the Distribution and Status of Large Mammals*. Wildlife Conservaiton Society, New York.
- **Jeanmart P.**, 1998. Tentative d'élaboration d'un plan de gestion de la chasse villageoise dans la réserve de faune du Dja. Projet ECOFAC, Composante Cameroun, AGRECCO-CTFT, 31p.
- **Johns, A.D.**, 1986. Effects of selective logging on the behavioral ecology of west Malaysian primates. *Ecology*, 67(3) : 684-694.
- **Johns, A.D. and Skorupa, J.P.**, 1987. Responses of rainforest primates to habitat disturbance: a review. *International Journal of Primatology*, 8 : 157-191.
- **Johns, A.D.**, 1988. Effect of 'selective' timber extraction on rainforest structure and composition and some consequences for frugivores and folivores. *Biotropica*, 20: 31-37.
- **Knop, E., Ward, P.I., and Wich, S.A.**, 2004. A comparision of orang-utan density in a logged and unlogged forest on Sumatra. *Biological Conservation*, 120(2): 183-188.
- **Koulagna Koutou, D.**, 2001. Problematique De La Viande De Brousse Au Cameroun. In *BCTF Collaborative Action Planning Meeting Proceedings*. Edited by: N.D. Bailey, H.E. Eves, A. Stefan, and J.T. Stein. Bushmeat Crisis Task Force. Silver Spring, MD. 319 pages.

- **Koumbi et Mekui Biyogo.**, 2003. mission de reconnaissance dans le massif forestier de djoua-zadie. Rapport préliminaire. WWF 22 p.
- **Kühl H., Maisels F., Ancrenaz M. & Williamson E.A.**, 2009. Lignes directrices pour de meilleures pratiques en matière d'inventaire et de suivi des populations de grands singes. Gland, Suisse : Groupe de spécialistes des primates de la CSE de l'UICN. 32 pp.
- **Landry Lebas**, 2008 «Ivindo, notre source de vie» Population de Mananga. Brainforest. 29 p.
- **Laidlaw, R.K.**, 2000. Effects of Habitat Disturbance and Protected Areas on Mammals of Peninsular Malaysia. *Conservation Biology*, 14(6) : 1639-1648.
- **Latour stéphanie.**, 2004. Exploitation forestière sélective et conservation de la faune sauvage en Afrique Centrale : Le cas de la région d'Ivindo au Gabon. Université Paris VII Denis Diderot, 95p.
- **Laurance, W.F., Vasconcelos, H.L. and Lovejoy, T.E.**, 2000. Forest loss and fragmentation in the Amazon: implications for wildlife conservation. *Oryx* 34: 39-45.
- **Letouzey**, 1968. Etude phytogéographique du Cameroun. Editios Paul lechevalier, Paris, 511 p.
- **Luhunu S.**, 2005. Elaboration de la Stratégie Régionale pour la conservation des éléphants en Afrique centrale. Document de référence. Elaboré par Elie Hakizumwami. UICN, Fish and Wild life, WCS, WWF.
- **Mabaza G.**, 2006. Micro - zonage du Massif Forestier Djouah- Zadié Planification des tâches et responsabilités, WWF, Draft de discussion.
- **Maisels, F.**, 2002. *Nouabalé-Ndoki Forest Elephant Research and Conservation Project. Applied Research for Conservation. Phase 2. Final Report.* USFWS, Government of Congo, WCS, Save the Elephants, Columbus Zoo.
- **Mambounga D. I.**, 2008. Fréquentation du parc national de Loango (Gabon) par les éléphants de forêt. Mémoire de master. Faculté de Foresterie et de Géomatique Université Laval
- **Manfoumbi Kombila E.**, 2010. Notes synthétiques sur la gestion des parcs nationaux au Gabon. Conseil d'administration du RAPAC, Brazzaville Congo, 12p.

- **Mathot Luc.**, 2003. Etude des facteurs influençant les potentialités fauniques des concessions forestières, le cas de la société forestière Pallisco au Cameroun. Université de Liège Belgique, 86p.
- **Mathot L. et Doucet Y.**, 2006. Méthode d'inventaire faunique pour le zonage des concessions en forêt tropicale. Inventaire faunique / le point sur... bois et forêts des tropiques, 2006, n° 287 (1) 59.
- **Mekui Biyogo.**, 2008. Projet « Chasse villageoise et conservation : Développement d'un mode de gestion faune dans les grands massifs forestiers d'Afrique Centrale – Projet pilote au nord-est Gabon ». Mission d'évaluation du projet : *Contrat de Subvention EU – WWF – Aides Extérieures B7-6200 / ENV / 2003 / 69184 / TF*
- **Ministère du Plan**, 1993. Recensement de la population humaine.
- **Morgan D, Sanz C, Onononga J, Strindberg S.**, 2006. Ape Abundance and Habitat Use in the Goualougo Triangle, Republic of Congo. *International Journal of Primatology* 27: 147–179.
- **Moukambi Kialo.**, 2008. Evaluation de la pression de chasse dans les massifs forestiers Djoua-Zadie et Mwagna (cas des concessions forestières). Rapport de stage pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur des techniques des eaux et forêts. ENEF
- **Muchaal, P.K., Ngandjui, G.** 1999. Impact of village hunting on wildlife populations in the Western Dja Reserve, Cameroon. *Conservation Biology* 13, 385–396.
- **Oates, J.F.**, 1999. Myth and Reality in the Rainforest: How Conservation Strategies are Failing in West Africa. Berkeley University of California Press, California.
- **Okouyi Okouyi J.**, 2006. Savoirs locaux et outils modernes cynégétiques : développement de la filière commerciale de viande de brousse à Makokou (Gabon). Thèse pour l'obtention du grade de Docteur de l'université d'Orléan 406 p.
- **Owono philbert.**, 1999 Aperçu socio-économique de la rivière Oua. Rapport de Mission. *Projet Minkébé*. 16 p.
- **Pauwel De Wachter.**, 1997. Naissance d'une aire protégée Canopée n° 10 - Décembre, 1997.

- **Peres, C.A.**, 2001. Synergistic Effects of subsistence hunting and habitat fragmentation on Amazonian forest vertebrates. *Conservation Biology* 15 (6): 1490-1505.
- **Plumptre, A. J., Reynolds, V.**, 1994. The effect of selective logging on the primate populations in the Budongo Forest Reserve, Uganda. *Journal of Applied Ecology*, 31 : 631-641.
- **Poulsen J., Clark C. et Malonga R.**, 2003. Recensement des éléphants dans les concessions forestières de Kabo, Pokola, Loundoungou, Poukoulaka, Pikounda République du Congo. 5p.
- **Rao, M. and van Schaik C.P.**, 1997. The behavioral ecology of Sumatran orang-utans in logged and unlogged forest. *Tropical Biodiversity*, 4 : 173-185.
- **Redford K. H.**, 1992. The empty forest. *Bioscience*, **42**, 412-422
- **Reistma, J. M.**, 1988. Végétation forestière du Gabon / Forest vegetation of Gabon. *Tropenbos Technical Series, Ede, The Netherlands* 1:1-142.
- **Robertson, J.Y. and Van Schaik C.P.**, 2001. Causal factors underlying the dramatic decline of the Sumatran orang-utan. *Oryx*, 35 : 26-38.
- **Robinson, J.G. and Bennett, E.L.**, 2000. Hunting for Sustainability in Tropical Forests. Columbia University Press.
- **Robinson, J.G. and Bennett, E.L.**, 2000. Carrying Capacity Limits to Sustainable Hunting in Tropical Forests. *In Hunting for Sustainability in Tropical Forests* (Eds G. Robinson and E.L. Bennett), pp. 13-30. New York: Columbia University Press.
- **Rodgers W.A.**, 2011. Conservation des écosystèmes forestiers : Schémas de la perte de biodiversité dans les forêts – panorama mondial, Projet régional FEM/PNUD/FAO sur la biodiversité en Afrique orientale, P.O. Box 2, Dar es Salaam, Tanzanie 154p.
- **Rogers M.E., Voysey B., McDonald K.E., Parnell R.J. & Tutin C.E.G.**, 1998. Lowland Gorillas and seed dispersal: the importance of Nest Site. *American Journal Primatology* v45.p45
- **Sonké B.**, 1998. Etude floristiques et structurale des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun). Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 267 p.
- **Steel E.**, 1994. "Etude sur le volume et la valeur du commerce de la viande brousse au Gabon: Rapport final" WWF–Gabon.

- **Stiles D.**, 2004. The ivory trade and elephant conservation. *Environ Conserv* 31: 309–321.
- **Thibault & Blaney.**, 2003. The oil industry as an underlying factor in the bushmeat crisis in Central Africa. *Conserv. Biol.* 17, 1807–1813.
- **Tutin, C. E. G.**, 1992. Gabon. Pp. 161-174 in Saver, J. A., Harcourt, C. S. & Collins, N. M. (eds). *The conservation atlas of tropical forests: Africa*. Macmillan, UK. 288pp.
- **Tutin C. E. G.; Stokes, E., Boesch, C., Moorgan, D., Sanz, C. Reed, T., Blom, A., Walsh, P., Blake, S., Komos, R.**, 2005. Regional Action Plan for conservation of Chimpanzees 36p.*
- **Tutin C. E. G. et Fernandez.**, 1983. Recensement des gorilles et des chimpanzés du Gabon. Centre International de Recherches Médicales de Franceville (C.I.R.M.F.). 65p.
- **Walsh P.D., White L.J.T., Mbina C., Idiata D., Mihindou Y., Maisels F. et Thibault M.**, 2001. Estimates of forests elephant abundance: projecting the relationship between precision and effort. *Journal of applied Ecology*. **38**: 217-228.
- **Walsh Peter D., Abernethy Kate A., Magdalena Bermejo, Beyersk R., Pauwel De Wachter, Ella Akou M., Huijbregts B., Idiata Mambounga D., Andre Kamdem Toham{, Kilbournk A. M., Lahm S. A., Latour S., Maisels F., Mbina C., Mihindou Y., Ndong Obiang S., Ntsame Effa E., Starkeyk M. P., Telfer P., Thibault M., Tutin C. E. G., White L. J. T. & Wilkie D. S.**, 2003. Le déclin catastrophique de la population de grands singes de l'ouest en Afrique Equatorial (Catastrophic ape decline in western equatorial Africa). *Nature*, volume 422, page 612
- **Western, D.**, 1989. The ecological role of elephants in Africa. *Pachyderm* 12. 42- 45.
- **White, L.J.T.**, 1992. *Vegetation history and logging disturbance: effects on rain forest mammals in the Lopé reserve, Gabon*. PhD thesis, University of Edinburgh, United- Kingdom.
- **White L. et Edwards A.**, 2000. Conservation en forêt pluviale africaine, Méthodes de recherche. Multipress Gabon. Wildlife Conservation Society, 456p.

- **Wilkie D.S., J.G. Sidle, et G.C. Boundzanga., 1992.** "Mechanized Logging, Market Hunting, and a Bank Loan in Congo." *Conservation Biology* (1992).
- **Wilkie, D.S., Carpenter, J.F., 1999.** Bushmeat hunting in the Congo Basin: an assessment of impacts and options for mitigation. *Biodiversity and Conservation* 8, 927–955.
- **Wilkie, D., Shaw, E., Rotberg, F., Morelli, G., and Auzel, P., 2000.** Roads, Development, and Conservation in the Congo Basin. *Conservation Biology*, 14(6): 1614.
- **Wilkie, D.S., 2001.** Bushmeat trade in the Congo Basin. In: Beck, B., Stoinski, T.S., Hutchins, M., Maple, T.L., Norton, B., Rowan, A., Stevens, E.F., Arluke, A. (Eds.), *Great Apes and Humans: The Ethics of Coexistence*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- **Wilks, C., 1990.** Conservation et Utilisation Rationnelle des Ecosystemes Forestiers en Afrique Centrale: Gabon .IUCN, Gland. 215 pp.
- **Wing L.D. & Buss L.O., 1970.** Elephants and forestlife monographs, 19, 1-92.
- **WSC-Progepp., 2001.** Guide pratique pour la collecte des données sur les grands mammifères et des activités humaines dans les concessions forestières. WCSPROGEPP, Kabo.
- **www.eva.mpg.de/primat/ebola_workshop/pdf/BermejoPrimatesOdzala.pdf**