

DK548847

BA - TH 1653



Unité de Service Enseignement
et Formation en Elevage
Campus de Baillarguet
TA A-71 / B
34 398 MONTPELLIER Cedex 5



Université Montpellier II
UFR - Fac de Sciences
Place Eugène Bataillon
34 095 MONTPELLIER Cedex 5

MASTER
BIOLOGIE GEOSCIENCES AGRORESSOURCES ENVIRONNEMENT
SPECIALITE ECOLOGIE FONCTIONNELLE ET DEVELOPPEMENT DURABLE
PARCOURS ELEVAGE DES PAYS DU SUD :
ENVIRONNEMENT, DEVELOPPEMENT

RAPPORT DE STAGE DE SECONDE ANNEE

**Ressources faunistiques autour des
villages du parc national de Pongara,
Gabon**

Présenté par
Hélène HEBRAUD

Réalisé sous la direction de : Mr Guy Philippe Sounguet
Organisme et pays : ONG Aventures Sans Frontières – Gabon
Période du stage : Avril – Septembre 2008
Date de soutenance :

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

Année universitaire 2007-2008



000098334

Résumé

Dans le cadre d'un projet de création de forêts communautaires, un inventaire faunistique s'est déroulé autour des villages du parc national de Pongara (Gabon) de Mai à Juin 2008. Le but de l'étude était d'évaluer l'état des ressources faunistiques et de voir si la distance par rapport aux villages pouvait être un facteur expliquant les différences de répartition des animaux.

L'étude a permis de confirmer la présence non négligeable d'éléphants (entre 1 et 4,1 crottes/ km en moyenne). En ce qui concerne les céphalophes, les taux de rencontre observés à partir des crottes sont semblables à ceux constatés dans d'autres sites du Gabon à forte pression anthropique (entre 0,06 et 0,1 crottes/km en moyenne). L'état des populations de potamochères semble préoccupant, en effet, seules des empreintes ont été observées (entre 0,8 et 1,5 empreinte/km en moyenne) ce qui pourrait entraîner une surestimation des effectifs. Aucune crotte n'a été relevée, et les villageois, ont remarqué la « disparition » de ces animaux. Il en est de même pour les grands singes, aucun groupe de nids n'a pu être observé, seules des empreintes témoignent de leur présence dans la zone. Enfin, les buffles ne sont présents qu'à l'ouest de la zone d'étude (là où la forêt est clairsemée de savane) en nombre assez conséquent (entre 1,7 et 2 crottes/km en moyenne).

Excepté pour les buffles où on observe une forte corrélation positive (Pearson = 0,84) entre la distance aux villages et les nombres de signes rencontrés, la distance aux villages ne semble pas pouvoir expliquer les variations dans la distribution des population animales. Toutefois, pour confirmer ces résultats, il pourrait être utile d'augmenter le rayon de travail autour des villages.

L'étude montre qu'il devient urgent de sensibiliser les populations à la conservation de la faune, d'autant plus que la proximité de Libreville (et de son marché) incite à un exercice excessif de la chasse.

Dans l'objectif d'un développement éco-touristique, il serait utile de réaliser la même étude en saison des pluies, afin de connaître les zones où les animaux sont le plus facilement observables en fonction des saisons. Un développement dans ce sens pourrait représenter une alternative intéressante à la chasse commerciale qui décime les populations animales.

Mots clés : Forêt communautaire, inventaire faunistique, éléphant, céphalophe, potamochère, buffle, grands singe, distribution des populations animales.

Summary

As a part of a program aiming at the creation of communautary forests, a wildlife population survey was carried out around the Pongara National Park's villages from May to August 2008. The objective of the research project was to estimate animals' populations and to study the distance from the villages as a factor influencing the differences between the animals distribution.

The study confirms the presence of elephants in significant numbers (between 1 to 4.1 dung.Km-1 on average). The encounter rates of duiker's dung were similar to those found in other places with high anthropogenic pressure in Gabon (between 0.06 to 0.1 dung.Km-1 on average). The number of bushpigs seems to be worrying as only tracks were observed (between 0.8 and 1.5 tracks.Km-1 on average). This could result in an overestimation of the size of the population. No bushpig dung was observed and the villagers notice the disappearance of these animals. A similar situation was encountered with the great apes. No nest could be observed and only tracks testified of their presence on the site. Finally, the buffaloes were only seen in the West of the study area (where the forest is sparse with savannah) in significant number (between 1.7 and 2 dungs.Km-1 on average).

Except for the buffaloes, for which we note a high positive correlation (pearson = 0.84) between the distance from the villages and the number of signs observed, the distance from the villages could not explain the differences in the population's distribution. However, to confirm these results, it would be necessary to increase the study area around the villages.

The study shows that it becomes urgent to increase the villagers' awareness about wildlife conservation. This issue is of importance as the proximity of Libreville (and its market) spurs for excessive hunting.

In order to develop ecotourism in the region, it could be useful to carry out the same study during the rainy season to identify the zones where the animals are the most easily visible according to the season. Such a development could be an attractive alternative to the commercial hunting which decimates animals' populations.

Keys words: communautary forests, wildlife population survey, elephants, duikers, bushpigs, buffaloes, great apes, wildlife population distribution

Sommaire

Résumé (français)	
Summary (english)	
Liste des figures et tableaux	p 4
Introduction	p 5
I. Contexte du stage	
1- <u>Pourquoi ce projet de forêts communautaires ?</u>	p 6
2- <u>Site d'étude</u>	p 7
A- Le parc national de Pongara	p 7
B- Climat et végétation	p 10
C- La zone d'étude	p 10
II. Méthodes	p 11
1- <u>Stratification</u>	p 11
2- <u>Plan d'échantillonnage</u>	p 11
3- <u>Méthode d'échantillonnage</u>	p 11
4- <u>Méthode d'estimation et d'analyse</u>	p 12
5- <u>Interpolations</u>	p 14
6- <u>Statistiques</u>	p 14
III. Résultats	p 15
1- <u>Résultats globaux</u>	p 16
A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang	p 16
B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Pointe Denis	p 17
2- <u>Les éléphants (<i>Loxodonta african cyclotis</i>)</u>	p 19
A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang	p 19
B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Pointe Denis	p 21
3- <u>Les céphalophes</u>	p 23
A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang	p 23
B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Pointe Denis	p 25
4- <u>Les primates</u>	p 26
A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang	p 26
B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Pointe Denis	p 28
5- <u>Les buffles (<i>Syncerus caffer nanus</i>)</u>	p 28
A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang	p 28
B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Pointe Denis	p 28
6- <u>Les potamochères (<i>Potamochoerus porcus</i>)</u>	p 30
7- <u>Les panthères (<i>Panthera pardus</i>)</u>	p 30
IV. Discussion	p 31
Conclusion et recommandations	p 35
Bibliographie	p 36
Annexes	
Annexe 1 : Présentation de l'ONG Aventures Sans Frontières	
Annexe 2 : Classification des crottins d'éléphants	

Liste des tableaux et figures

Liste des cartes :

Carte 1 : Les 13 parcs nationaux du Gabon	p 8
Carte 2 : Le parc national de Pongara et les villages présents à proximité	p 0
Carte 3 : Spatialisation des recces et transects dans la zone 1	p 15
Carte 4 : Spatialisation des recces et transects dans la zone 2	p 16
Carte 5 : Répartition des indices de présence des éléphants sur le recce de la zone 1	p 19
Carte 6 : Fréquence de rencontre sur le recce des crottins d'éléphants par kilomètre (zone 1)	p 20
Carte 7 : Répartition des indices de présence des éléphants sur le recce de la zone 2	p 21
Carte 8 : Fréquence de rencontre sur le recce des crottins d'éléphants par kilomètre (zone 2)	p 22
Carte 9 : Fréquence de rencontre sur le recce des traces de céphalophes par kilomètre (zone 1)	p 24
Carte 10 : Fréquence de rencontre sur le recce des traces de céphalophes par kilomètre (zone 2)	p 25
Carte 11 : Fréquence de rencontre sur le recce des traces de primates par kilomètre (zone 1)	p 27
Carte 12 : Fréquence de rencontre sur le recce des traces de buffles par kilomètre (zone 2)	p 39

Liste des figures :

Figure 1 : Régression nombre de crottins/distances aux villages (éléphants, zone 1)	p 20
Figure 2 : Régression nombre de crottins/distances aux villages (éléphants, zone 2)	p 22
Figure 3 : Régression nombre d'empreintes/distances aux villages (céphalophes, zone 1)	p 24
Figure 4 : Régression nombre d'empreintes/distances aux villages (céphalophes, zone 2)	p 26
Figure 5 : Régression nombre d'empreintes/distances aux villages (primates, zone 1)	p 27
Figure 6 : Régression nombre de crottins/distances aux villages (buffles, zone 2)	p 29

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Taux de rencontre moyen des signes de mammifères observés sur le recce de la zone 1	p16
Tableau 2 : Taux de rencontre moyen des signes de mammifères observés sur les transects de la zone 1	p 17
Tableau 3 : Taux de rencontre moyen des signes de mammifères observés sur le recce de la zone 2	p 17
Tableau 4 : Taux de rencontre moyen des signes de mammifères observés sur les transects de la zone 2	p 17
Tableau 5 : Probabilité que les taux de rencontre de chaque zone proviennent de la même population	p 18
Tableau 6 : Résultats obtenus sur d'autres sites au Gabon	p 18
Tableau 7 : Densité de crottin sur la zone 2	p 23

Introduction

Le parc de Pongara est l'un des 13 parcs nationaux créés au Gabon en 2002 à l'initiative du président Mr Omar Bongo Ondimba. Le parc est entouré d'une douzaine de villages.

Ce parc, de par sa diversité d'habitat et de faune tient une place importante en tant que conservatoire d'espèces menacées. Il peut jouer aussi un rôle important dans le développement de l'écotourisme et la sensibilisation des populations à la conservation de la biodiversité grâce à sa proximité avec Libreville et à la présence d'espèces phares (éléphants, grands singes, tortues luths...) au sein du parc.

Toutefois, pour les populations vivant à proximité du parc, les ressources forestières restent la principale source de revenu et de produit alimentaire. Par conséquent les mesures de conservation sont souvent mal perçues. D'autant plus que pour ces populations, la nature reste un bien inépuisable et illimité et que bien souvent elles ne savent pas où se situent les limites du parc.

Le parc de Pongara subit donc une forte pression de chasse. Chasse de subsistance pour les populations, vivant à proximité mais aussi chasse commerciale menée par des braconniers souvent mais pas toujours, étrangers à ces villages. La chasse commerciale particulièrement décime la faune sauvage afin d'approvisionner le marché de gibier de Libreville (Sounguet et Peindi Gnollo, 2007). En effet le parc est très facilement accessible par voie maritime depuis Libreville ce qui facilite d'autant le braconnage. La situation qui est observée dans et autour du parc de Pongara pose de manière récurrente le problème de l'interaction des activités humaines et de la conservation des ressources forestières.

C'est dans ce cadre là qu'est né le projet de « Gestion locale des ressources forestières » financé par l'IUCN-NL (néerlandais) et exécuté par l'ONG Aventures Sans Frontières. Le but du projet est la création de forêts communautaires afin que les populations prennent conscience des richesses qui les entourent et prennent part de manière active à la gestion et la conservation des ressources forestières. Ce projet comprend un volet socio-économique et un volet biologique qui sont menés en parallèle.

Dans le cadre de ce projet, mon travail a consisté en un inventaire des ressources faunistiques du parc afin de connaître la quantité et la qualité des ressources autour des villages et ainsi localiser les sites fragiles. Nous avons aussi voulu voir si la distance aux villages avait une influence sur l'abondance des animaux. L'étude s'est concentrée sur les grands mammifères (grands singes, éléphants, buffles, céphalophes et potamochères) car ce sont ces animaux qui présentent le plus grand intérêt cynégétique et touristique. De plus, connaître leur abondance permet d'obtenir une idée assez juste de l'état de santé de la forêt.

Mieux connaître les ressources autour des villages permettra de guider les acteurs du projet dans leurs actions, notamment la mise en place de terroir de chasse, d'écotourisme, et la sensibilisation des populations aux richesses qui les entourent.

I – Contexte du stage

1. Pourquoi ce projet de forêts communautaires

La décision de création du parc national de Pongara s'est principalement basée sur la présence de mangroves tout le long des rives de l'estuaire du Komo (environ 80000 hectares dont au moins 45000 au sein même du parc) et d'un important site de ponte de tortues luths à la pointe Pongara (à l'extrémité ouest du parc). La présence d'éléphants, de buffles et de grands singes a aussi fortement encouragé cette création (Sounguet, 2005)

Mais comme souvent, la décision un peu hâtive prise par le gouvernement, qui détermine les délimitations actuelles du parc a peu pris en compte certaines préoccupations fondamentales comme le statut précis des populations de grands mammifères, la présence des villages dans le site et le développement intensif de la chasse par les braconniers venant de Libreville et des villages.

Aujourd'hui, le parc est créé et les populations sont censées s'adapter à la législation qui en découle. Cependant, force est de constater que les populations (souvent par manque d'informations et de sensibilisation) n'ont pratiquement rien changé à leurs pratiques. Ils continuent à exercer la chasse comme avant la création du parc sans tenir compte du sexe ou de l'âge de l'animal, ni même de son statut d'espèce protégée ou partiellement protégée (Sounguet et Peindi Gnollo, 2007). Cette chasse est par ailleurs facilitée par la présence d'exploitations forestières présentes ou passées qui ouvrent généralement des routes et permettent ainsi l'accès à des zones reculées inaccessibles auparavant (White, 1998).

Il est de toute façon impensable d'interdire totalement la chasse aux populations vivant dans et aux abords du parc puisque cette activité constitue une source majeure de produits alimentaires et de revenus.

En effet, culturellement, la viande de brousse est un met très apprécié et prestigieux. De plus, la forte demande de gibier venant de Libreville (qui n'est qu'à quelques kilomètres du parc) ainsi que les prix élevés de ventes encouragent la pratique de la chasse. Un petit singe entier frais ou fumé se vend entre 5000 et 7000 francs CFA, un céphalophe, entre 10000 et 15000 CFA et un potamochère entre 80000 et 100000 CFA (Sounguet et Peindi Gnollo, 2007). Une étude menée au Congo en 1996, par Vanwijnsberghe sur la chasse villageoise aux abords du parc national d'Odzala montre que un chasseur peut gagner environ 14610 francs CFA par mois (L'activité de chasse étant combinée à d'autres activités comme la pêche et l'agriculture et l'animal étant rarement vendu entier). Il est aisé de comprendre à la vue de ces chiffres que la chasse représente une source de revenus non négligeable et qu'il est difficile de l'interdire aux populations.

Les mesures de restrictions de la chasse qui découlent de la création d'un parc national sont, dans la région surtout, les principales raisons qui rendent les populations réfractaires à de tels aménagements. D'autant plus qu'aucune solution alternative ne leur est proposée.

Afin de garantir le classement du parc sur le long terme et de conserver son intérêt biologique, il était nécessaire d'informer et de sensibiliser les populations. Mais aussi de mettre en place des structures pour que les populations ne se sentent plus lésées par la création du parc, qu'elles prennent conscience de ces richesses et de la nécessité de les conserver, mais aussi et surtout qu'elles y trouvent elles aussi leur intérêt. Pour cela, la création de forêts communautaires semblait une piste toute indiquée.

Les forêts communautaires font parties des dispositifs prévus pour faciliter la participation des communautés locales à la gestion durable et équitable des ressources naturelles, et leur accès aux bénéfices sociaux et économiques de ces ressources. Une forêt communautaire se définit comme une portion du domaine forestier rural (terres et forêts dont la jouissance est réservée aux

communautés) affectée à une communauté villageoise en vue de mener des activités ou d'entreprendre des processus dynamiques pour une gestion durable des ressources naturelles à partir d'un plan de gestion simplifié (Gabon, Code Forestier, Article 157, 2001).

La création de forêts communautaires pour les populations vivant dans et aux abords des parcs nationaux est une méthode déjà utilisée dans de nombreux pays en Afrique comme le Bénin, le Cameroun, la Gambie, la Tanzanie mais aussi sur les continents américain, asiatique et en Océanie (Mouvement Mondial pour les forêts communautaires, 2004).

Par exemple au Cameroun, 35 forêts communautaires ont été attribuées par le ministère de l'environnement depuis l'adoption de la loi forestière en 1994. Le modèle principal développé autour des forêts communautaires est le modèle associatif. L'exploitation de la forêt se fait de manière artisanale, ce qui permet une sécurisation de l'espace et une diminution de l'impact sur la faune et la flore. Même si des problèmes se posent encore comme l'égalité législative entre les communautés villageoises et les sociétés d'exploitations forestières, la gestion financière des revenus issus des forêts communautaires ou encore l'intégration des femmes dans la sphère de décision, les impacts positifs pour les populations sont bien réels. Des emplois ont été créés dans les villages (ce qui limite l'exode rural), l'habitat a été sensiblement amélioré ainsi que l'éducation des enfants, des dispensaires ont pu être construits...etc. (Mouvement Mondial pour les forêts communautaires, 2004).

Au Gabon, la demande de création d'une forêt communautaire doit être présentée au chef de l'Inspection Provinciale des Eaux et Forêts de la zone concernée accompagnée d'un procès-verbal de l'organe représentatif de la communauté, d'un plan de la situation de la forêt sollicité et d'un plan de gestion simplifié rédigé en partenariat avec les Eaux et Forêts (Gabon, Code Forestier, Article 162, 2001).

Mais les populations rurales n'ont la plupart du temps aucune idée des démarches à entreprendre pour la création d'une forêt communautaire. De plus elles sont souvent réfractaires à travailler avec les Eaux et Forêts qui pour les populations représentent avant tout un organe de répression.

C'est en ce sens que l'ONG Aventures Sans Frontières (annexe 1) est intervenue dans le projet de création de forêts communautaires pour les populations du Parc National de Pongara. Il s'agit de jouer un rôle d'intermédiaire entre l'administration et les populations et d'aider ces dernières à établir des plans de gestion durables et adaptés à chaque village.

2. Le site d'étude

A- Le parc national de Pongara

Le parc national de Pongara fait partie du réseau de 13 parcs nationaux créés en 2002 au Gabon (carte 1). Il se situe en face de Libreville, sur la rive gauche de l'estuaire du Komo et il est bordé à l'ouest par l'océan Atlantique. Ce parc de 929 km² (Carte 2), englobant une partie de l'estuaire du Komo est facilement accessible depuis Libreville par navette ou bateau privé. La pointe Denis, exclue des limites du parc est un lieu très prisé des gabonais et des expatriés vivant à Libreville. Elle héberge de nombreuses installations hôtelières et villas privées.

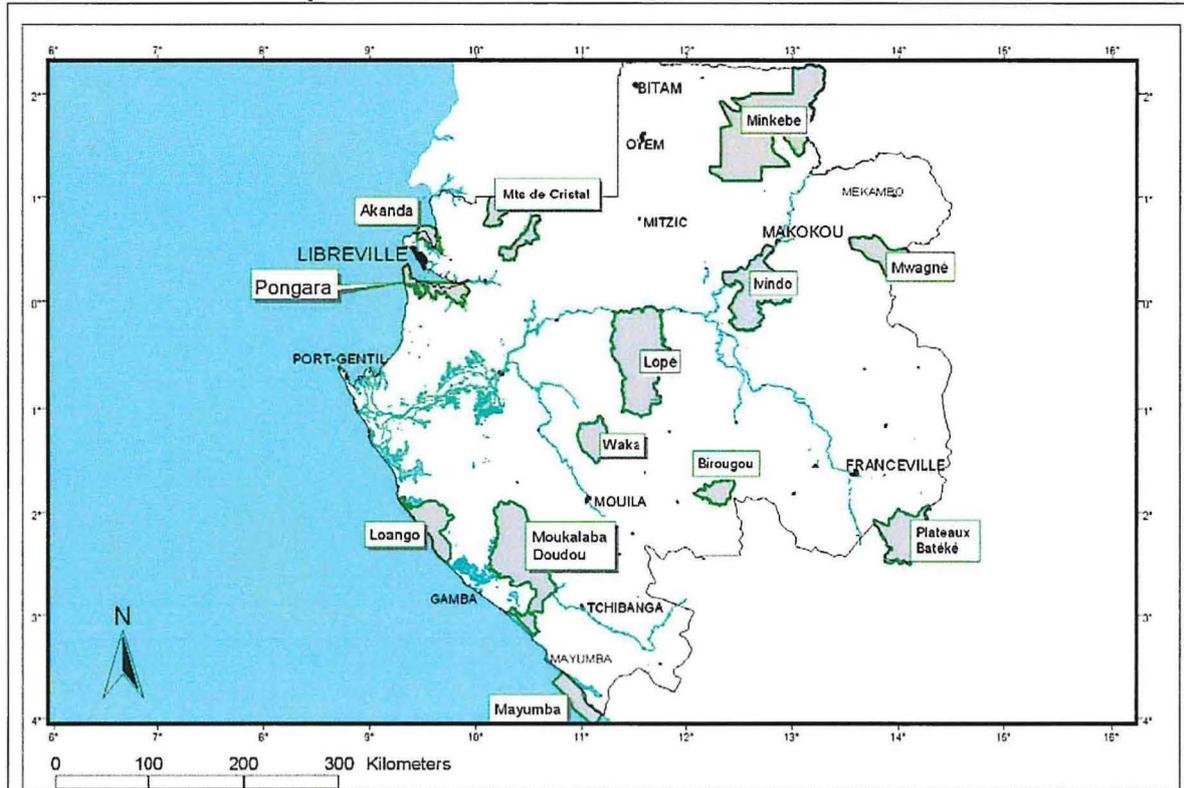
Le parc abrite une faune très diversifiée avec plusieurs espèces phares : éléphants, buffles, panthères, hippopotames, tortues luth, cercopithèques, céphalophes...

Plusieurs bras de mer, sur la façade estuaire s'enfoncent jusqu'au cœur du parc. Il existe également de petites rivières qui servent de site de pêche artisanale aux femmes des villages (voir le volet socio-économique mené au sein du même projet, en parallèle de l'inventaire de faune par l'équipe de sociologues d' Aventures Sans Frontières).

Il y a à proximité immédiate du parc, une douzaine de villages (carte 2), qui abritent au total, 500 personnes environ.

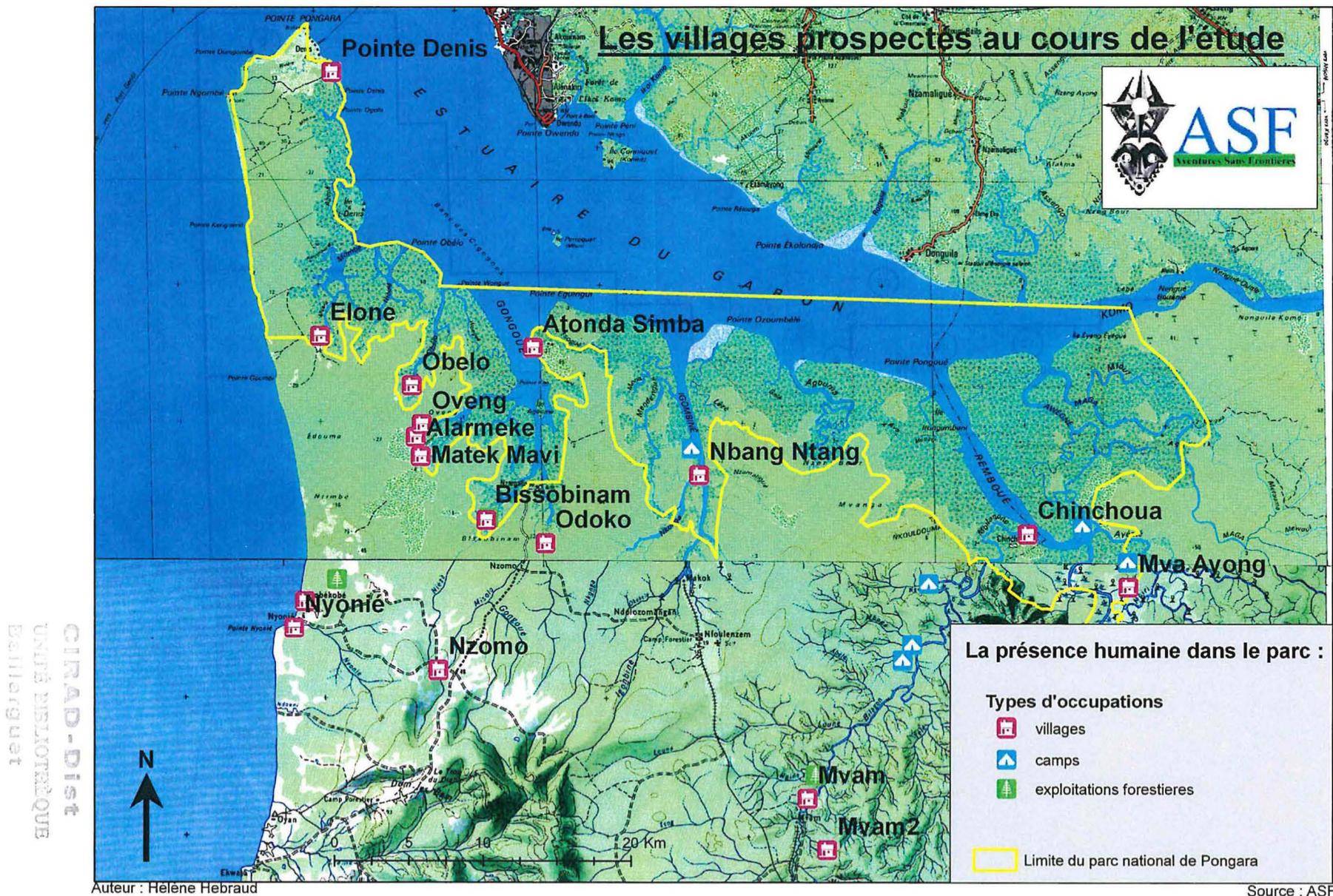
Au sein même du parc, la chasse est pratiquée sans distinction d'espèce et d'âge par les populations mais aussi par des chasseurs extérieurs aux villages qui vont ensuite vendre leurs produits de chasse sur le marché de Libreville (Songuet et Peindi Gnollo, 2007).

Carte 1 : Les 13 parcs nationaux du Gabon :



Source SIG : WCS. Latour, 2006

Carte 2 : Le parc national de Pongara et les villages présents à proximité



B- Climat et végétation

Le climat du Gabon est de type équatorial, chaud et humide. Il est caractérisé par une grande saison sèche de juin à septembre, une petite saison des pluies d'octobre à mi-décembre, une petite saison sèche de mi-décembre à mi-janvier, et une grande saison des pluies de février à juin. Ce découpage est en réalité très souple. La pluviométrie annuelle moyenne varie de 1000 à 2500 mm de pluie à l'intérieur du pays, mais peut dépasser les 3000 mm à Libreville. Le degré hydrométrique est en général supérieur à 80%. La température moyenne oscille entre 25 et 28°C avec des minima de 18°C en Juillet (au centre du pays) et des maxima de 35°C en Avril.

Le parc est constitué de milieux très diversifiés : mangroves, forêts tropicales denses, savanes graminéennes et marécages ouverts. Le climat du parc correspond à celui retrouvé à Libreville.

C- La zone d'étude

L'étude a porté principalement sur les zones entourant les villages dans un périmètre d'environ 5 km.

La partie du parc longeant la rive du Komo est presque exclusivement constituée de mangroves et très difficilement explorable en saison sèche comme en saison des pluies. Par ailleurs, ce type de milieu n'héberge pas de grands mammifères. Cette partie du parc a donc été exclue de la zone d'étude.

La zone d'étude est composée essentiellement de forêt dense qui, au nord et à l'ouest du parc, est parsemée de petites savanes.

II - Méthode

1. Stratification

Dans le cas présent, stratifier signifie diviser la zone d'étude en catégories distinctes ou strates. L'échantillonnage doit être stratifié si l'on pense qu'un facteur environnemental ou humain a une influence non négligeable sur la valeur des variables qui sont échantillonnées (par ex. : type d'habitat, proximité par rapport aux points de fortes activités humaines, saisons, etc). Si l'ensemble des valeurs des variables varie réellement d'une strate à l'autre, les résultats pour chaque strate seront plus groupés autour de la moyenne de chaque strate qu'ils ne le seraient autour d'une moyenne globale pour toutes les strates.

Dans le cadre de l'étude, nous avons stratifié sur la base de caractéristiques écologiques du parc. En effet, la partie Est du parc est très marécageuse par rapport à la partie Ouest. La partie Est, est composée de nombreuses mangroves, la partie Ouest du parc est plus sèche avec des savanes et des forêts galeries. De plus, au cours des différentes missions sur le terrain, nous nous sommes aperçu que la partie Est du parc n'abrite aucun buffle contrairement à la partie Ouest ; et qu'il y avait une différence dans les taux de rencontre de primates entre les deux zones.

La partie Est (ou zone 1) comprend les villages de Mvam, Chinchoua, Mva Ayong et Nbang Tang.

La partie Ouest (ou zone 2) comprend les villages de Bissobinam, Nzomo, Nyonié, Matek Mavi, Elone et Pointe Denis.

Nous aurions aussi pu choisir de stratifier la zone d'étude en fonction de l'emplacement des villages à l'intérieur ou hors du parc, seulement, le parc de Pongara est un jeune parc, et les éléments de conservation et de contrôle ne sont pas réellement effectifs. Il n'y a donc pas de différences significatives entre les modes de vie et de chasse des populations vivant dans le parc et celles vivant en périphérie du parc. Nous ne pouvions donc pas nous baser sur cet élément pour stratifier la zone d'étude.

2. Plan d'échantillonnage

Le but de l'étude est d'estimer l'état des ressources faunistiques autour des villages, dans le cadre d'un projet de création de forêts communautaires. Le travail d'inventaire par transects s'est donc fait autour des villages (entre 1 et 4 transects par village). Dans chaque zone nous avons également effectué entre 15 et 20 km de recce. Chaque recce démarrait à partir d'un village. Nous voulions ainsi estimer si les distances aux villages ont une influence sur les répartitions des taux de rencontre des signes d'animaux. Chaque fois, un pisteur embauché dans le village venait avec nous pour faire ouvreure sur les transects.

Tous les villages n'ont pas pu être échantillonnés, faute de temps pour cette étude. Dans la zone 2 notamment, les villages d'Obélo, Oveng, Alarmeke et Odoko n'ont pas été visités durant les missions d'inventaires. Du fait de leur proximité géographique avec les villages de Matek Mavi et Bissobinam qui sont des villages plus importants (nombre d'habitants) seuls ces villages ont été échantillonnés.

3. Méthode d'échantillonnage

Il existe différentes méthodes de comptage des animaux (survol aérien, comptage direct ou indirect) mais pour les forêts denses africaines, seule la méthode de recensement indirect par comptage des traces fournit des estimations fiables. L'échantillonnage par transects linéaires (Burnham & al., 1980) a été utilisé pour cette étude. Beaucoup de recensements de grands mammifères en forêt africaine sont réalisés avec cette méthode qui est généralement considérée comme la plus efficace pour échantillonner de grandes surfaces.

➤ Collecte de données sur transect linéaire

La longueur d'un transect est connue mais la largeur est estimée après la collecte de données en fonction de la distance par rapport aux objets observés. L'ouverture du transect nécessite une personne chargée de viser avec la boussole (dite « boussolier »), une personne, placée en tête, coupant la végétation en étant guidée par le boussolier afin de garder un cap parfait et enfin deux observateurs qui ferment la marche. Un des observateurs se concentre sur les arbres pour détecter les nids de grands singes et les singes arboricoles, l'autre observe le sol pour détecter les traces, les signes d'alimentation, les fèces et les animaux. Les observateurs doivent parcourir le transect très lentement (0,5 à 1Km/h) afin de détecter au mieux tous les signes présents. La distance sur le transect (donnée par un topofil) et la distance perpendiculaire au transect sont notées pour chaque signe rencontré. Des données écologiques sont également notées au fil de la progression (type de forêt, de sous-bois, canopée). La méthode des transects linéaires implique trois conditions qui doivent impérativement être respectées :

- Les objets positionnés sur le transect doivent tous être détectés. Cela signifie qu'aucun objet situé sur la ligne centrale (au sol ou en l'air) ne doit être oublié car la méthode d'analyse de données est basée sur cette condition.
- Les mesures sont exactes. Elles doivent être mesurées précisément.
- Les objets ne doivent être comptés qu'une seule fois. Il faut, par exemple, veiller à ne pas comptabiliser deux fois un même crottin d'éléphant éparpillé.

➤ Collecte de données sur recce guidé

La progression sur un recce guidé est moins contraignante que sur transects linéaires. L'itinéraire suit un cap de moindre résistance (pistes d'animaux ou de chasseurs), il doit être le plus droit possible mais de légères déviations sont permises en fonction des pistes suivies. La progression est plus rapide (2 Km/h) et le boussolier n'a pas besoin de s'arrêter pour viser mais se contente de suivre l'ouvreur en surveillant le cap avec sa boussole, tout en marchant. Les données collectées sont les mêmes que pour les transects linéaires mais les distances perpendiculaires au transect ne sont pas relevées. Les résultats obtenus par cette méthode ne permettent donc pas d'estimer des densités mais simplement de calculer des taux de rencontre.

4. Méthode d'estimation et d'analyse

➤ Echantillonnage par transect linéaire, estimation de densité

L'échantillonnage par transects linéaires est fondé sur l'hypothèse que la probabilité de détecter un animal, un nid ou un signe décroît avec la distance à l'axe de déplacement. Plus simplement, il y a plus de chances de voir un tas de crottin d'éléphant au milieu du transect qu'à 12 mètres de la ligne centrale du transect.

L'analyse par transect linéaire permet de calculer les densités animales (ou celles de leurs traces) en utilisant des distances perpendiculaires pour estimer une fonction décrivant la probabilité de voir un animal (ou une trace) à une distance donnée de la ligne de transect. Les analyses par transects linéaires utilisent la distribution des distances perpendiculaires pour calculer une «probabilité de détection» (Buckland *et al.*, 1993). Même si les distances exactes ont été enregistrées, des tendances anormales peuvent apparaître notamment chez les objets détectés à de très courtes distances. Dans cette situation, une technique de « lissage » consiste à regrouper les données dans un histogramme avant analyse (Burham *et al.*, 1980). Les théories statistiques générales et les études menées montrent que peu d'efficacité est perdue en groupant les données. Le groupement de données donne l'avantage d'améliorer la robustesse de l'estimateur de densité et l'ajustement de la courbe de probabilité de détection (Buckland *et al.*, 1993).

Pour l'étude présente, le logiciel *Distance 5.0* spécifiquement conçu pour les analyses de densité de populations animales, a été utilisé pour tous les calculs. Conformément aux recommandations de Buckland et al. (1993), il est conseillé de tronquer les histogrammes en supprimant 5 % des données correspondant aux distances perpendiculaires les plus grandes de façon à obtenir un meilleur ajustement de la fonction de probabilité aux données. La largeur échantillonnée de chaque côté du transect est alors la plus grande mesure restante nommée « largeur critique (ESW) ». Le groupement des distances par catégories proposé par le logiciel n'est pas toujours parfait et il convient d'ajuster manuellement les catégories (nombre et largeur des intervalles) pour obtenir un histogramme plus cohérent avec la courbe de détection. Un modèle mathématique est alors appliqué aux données pour calculer la probabilité de détection, soit la probabilité de voir un objet placé au hasard dans la surface échantillonnée.

Lorsque la probabilité de détection a été calculée, on obtient la densité (D) en divisant le nombre d'objets détectés (N) par la surface de la zone de détection et par la probabilité de détection (p). La surface de la zone de détection de chaque côté du transect est simplement la largeur critique (distance limite au sein de laquelle tous les signes de présences sont détectés, w) multipliée par la longueur du transect (l). Soit :

$$D = N / 2lwp$$

Le dénominateur est multiplié par deux car il y a une zone de détection de chaque côté du transect. En utilisant le logiciel *Distance*, il suffit d'encoder toutes les distances perpendiculaires pour obtenir un premier histogramme des distributions de distance qu'il convient de réajuster manuellement. Le programme teste ensuite plusieurs modèles mathématiques sur cet histogramme (« Half-Normal », « Hazard-Rate », « Uniform » et « Negative-Exponentiel ») et définit celui qui s'ajuste le mieux aux données de terrain. Le modèle retenu (dans notre cas : Half-Normal) propose alors une « largeur efficace » (« Effective Strip Width », ESW) et une densité de signes ou d'individus correspondante.

Pour pouvoir réaliser une analyse par transects linéaires et utiliser le logiciel *Distance 5.0*, le nombre d'objets (animaux, fèces, empreintes...) doit au minimum être de 25 (Blom *et al.*, 2001) mais idéalement, le nombre d'objets doit être supérieur à 40.

Pour calculer la densité d'individus à partir de densité de fèces (par ex. : pour les éléphants) il convient de saisir également, dans les données de base, le taux journalier de défécation ainsi que la vitesse de disparition des fèces, exprimée en jours. La densité d'individus se calcule alors ainsi:

$$D = \frac{\text{Densité moyenne de tas de crottins au km}^2}{\text{Taux de défécation} \times \text{Vitesse de disparition des fèces}}$$

➤ Taux de défécation et taux de dégradation des crottins d'éléphants

Calculer la vitesse de dégradation des crottins nécessite beaucoup de temps afin d'obtenir un échantillon suffisamment grand pour qu'il soit représentatif de toutes les classes d'âges, de tous les régimes alimentaires et de tous les facteurs extérieurs qui pourraient influencer la dégradation (précipitations, type de forêt, insectes coprophages etc). Il en est de même pour le taux de défécation qui nécessite un suivi attentif et prolongé de l'espèce concernée. De telles mesures n'ont pas été réalisables durant la durée de la présente étude. Nous présenterons donc des estimations de densité de crottins/km² et non d'individus. Cependant, à titre indicatif, nous donnerons quelques estimations de densité d'éléphants basées sur différentes vitesses de dégradation publiées dans la littérature scientifique.

Concernant la vitesse de dégradation des crottins, des études ont été menées sur deux sites gabonais : le parc national de la Lopé (White, 1995) et la périphérie de la station de recherche de

l'IRET à Makokou (Barnes and Barnes, 1992). Cependant, le parc national de Pongara recevant des précipitations beaucoup plus élevées, ces résultats ne sont pas parfaitement adaptés et c'est pourquoi les densités proposées ne le seront qu'à titre indicatif. White (1995) trouve une vitesse moyenne de disparition de 56 jours soit un taux moyen de dégradation de 0,018 et Barnes and Barnes (1992) une vitesse moyenne de disparition de 44,6 jours soit un taux moyen de dégradation de 0,022. Pour le taux de défécation, nous utiliserons celui recommandé par le programme MIKE (Monitoring the Illegal Killing of Elephants) (Hedges & Lawson, 2006) soit 18,06 crottins par jour.

➤ Echantillonnage par recce

Ce type de méthode ne relève pas les distances perpendiculaires, on ne peut donc pas réaliser des estimations de densité. Cette méthode nous permet seulement de d'estimer des indices d'abondance exprimés en taux de rencontre. Les recce vont permettre de voir si la distance aux villages influence le taux de rencontre des différentes espèces concernée par l'étude.

5. Interpolation

Afin de mieux visualiser les taux de rencontre en fonction des distances aux villages, des interpolations sont réalisées à l'aide du logiciel Arcgis 9.2. L'interpolation peut générer des surfaces estimées à partir d'un échantillon de points géoréférencés. Ce type de calcul est donc un moyen d'estimer la valeur d'un paramètre dans un secteur où l'on ne dispose pas de mesures (entre les unités d'échantillonnage).

L'interpolation des taux de rencontre a été réalisée par pondération inverse de la distance (IDW, Inverse Distance Weight,). Le choix d'utiliser la méthode d'interpolation se justifie par plusieurs raisons. Tout d'abord, la quantité des données récoltées sur le terrain est assez faible ce qui exclut automatiquement certaines méthodes d'interpolation comme le krigage qui nécessite un nombre d'observations minimum par espèce. D'autre part, la méthode d'interpolation IDW s'applique particulièrement bien à ce type d'analyse puisque le but de cette étude est de vérifier si la densité de mammifères diminue lorsqu'on se rapproche des villages.

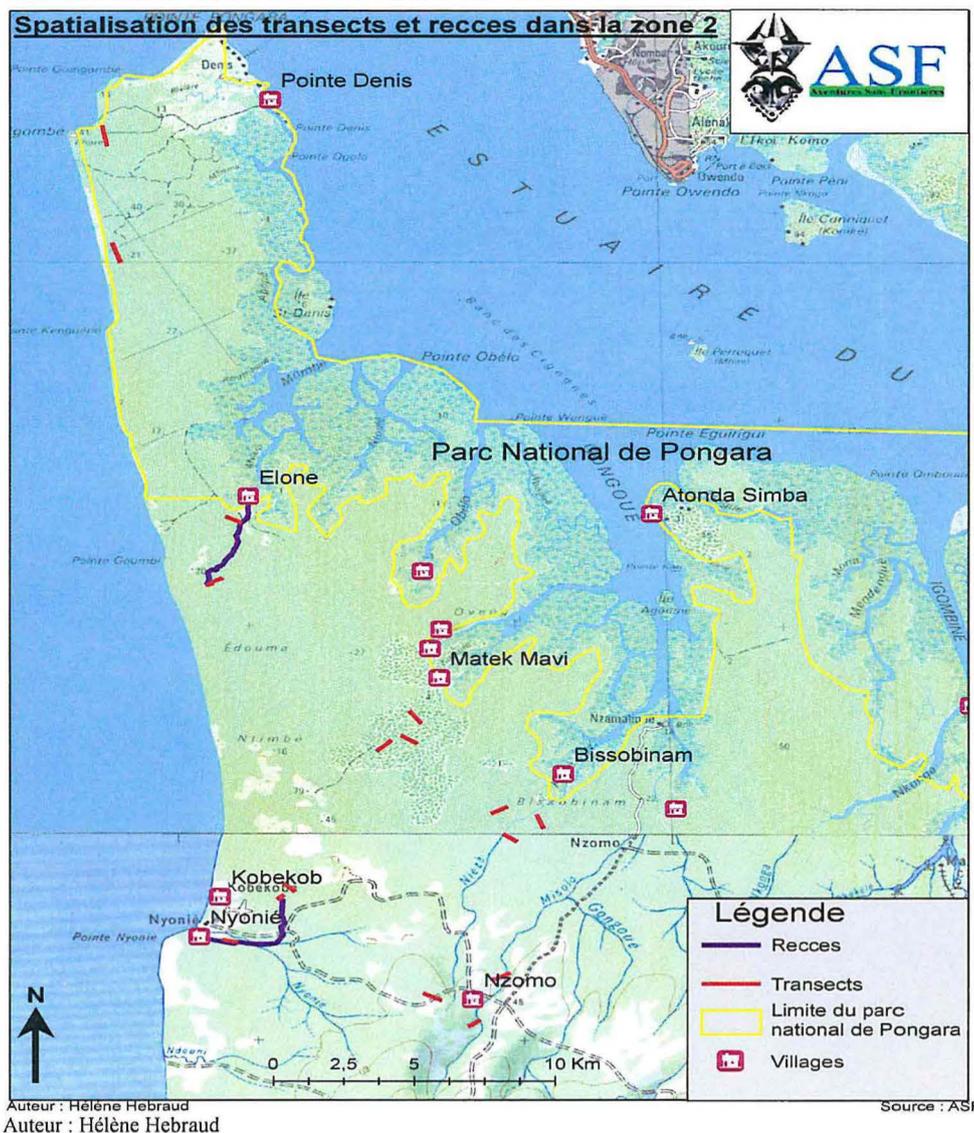
La méthode IDW est une approche basée sur la moyenne pondérée, où chaque valeur de la grille à interpoler est calculée comme une moyenne pondérée des observations.

Cette méthode locale d'interpolation est basée sur les hypothèses suivantes : plus le point à interpoler est proche d'un point dont on connaît la valeur, plus la valeur du point à interpoler sera similaire à la plus proche valeur connue. Au début, on mesure donc la distance entre le point recherché et les points connus aux alentours. Par la suite, le calcul du point recherché se fait grâce à la moyenne des valeurs des points environnants.

6. Statistiques

Le tableur Open Office a été utilisé pour la réalisation des statistiques descriptives et des régressions linéaires.

Carte 4 : Spatialisation des transects et des recces dans la zone 2



1. Résultats globaux

A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang

➤ Résultats sur le recce

Vingt kilomètres de recce ont été parcourus. Au total, 137 signes de grands mammifères ont été observés. Le tableau 1 présente les taux de rencontre moyen (nombre / km) des signes relevés pour les différentes espèces.

Tableau 1 : Taux de rencontre moyens par km des signes de mammifères observés sur le recce de la zone 1

Espèce	Eléphant	Céphalophe	Primate	Potamochère	Panthère	Buffle
Taux de Rencontre	1,67	1,5	1	0,8	0,2	0

➤ Résultats sur les transects

Cinq kilomètres de transects ont été échantillonnés. Sur l'ensemble des transects, 31 signes de grands mammifères ont été relevés. Le tableau 2 présente les taux de rencontre moyens pour chaque espèce.

Tableau 2 : Taux de rencontre moyens par km des signes de mammifères observés sur les transects de la zone 1

Espèce	Eléphant	Céphalophe	Primate	Potamochère	Panthère	Buffle
Taux de rencontre	1	2	0,8	1,5	0	0

Trop peu de transects ont été échantillonnés à cause d'un manque de temps et d'une réelle difficulté à accéder aux grandes forêts dans la zone (nombreux marécages, difficulté à progresser...). Par conséquent, le nombre d'observations pour chaque espèce est trop faible pour pouvoir procéder à des analyses plus poussées notamment en ce qui concerne les estimations de densités avec le programme Distance 5.0.

Les cartes ainsi que les régressions des taux de rencontre par rapport aux distances aux villages seront réalisées grâce aux données obtenues sur le recce pour les espèces les plus fréquemment rencontrées (éléphants, céphalophes, primates).

B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Elone, Pointe Denis

➤ Résultats sur le recce

Quinze kilomètres de recce ont été parcourus en 2 fois à partir de 2 villages différents (Elone et Nyonié). Au total, 150 signes ont été observés pour les espèces concernées par l'étude. Le tableau 3 présente les taux de rencontres moyens pour chaque espèce.

Tableau 3 : Taux de rencontre moyens par km des signes de mammifères observés sur les recces de la zone 2

Espèce	Eléphant	Céphalophe	Buffle	Primate	Potamochère	Panthère
Taux de rencontre	2,8	1,1	2	0,2	0	0,2

Pour l'analyse, les données obtenues sur chacun des recces ont été rassemblées afin d'avoir un nombre d'observations suffisant. Ce regroupement est possible puisque les 2 recces sont situés dans la même zone.

➤ Résultats sur les transects

Seize transects de 750m ont été échantillonnés. Au total, 170 signes ont été observés pour les espèces concernées. Le tableau 4 présente les taux de rencontre moyens pour chaque espèce.

Tableau 4 : Taux de rencontre moyens par km des signes de mammifères observés sur les transects de la zone 2

Espèce	Eléphant	Céphalophe	Buffle	Primate	Potamochère	Panthère
Taux de rencontre	4,1	1,8	1,7	0,25	1,5	0,3

Comparaison des 2 zones :

Pour la comparaison des 2 zones, nous n'utilisons que les résultats obtenus sur les recce, puisque les résultats obtenus sur les transects de la zone 1 ne sont pas en nombre suffisant pour être significatif.

Lors de la récolte des données, une différence au niveau des taux de rencontre des éléphants et des primates, nous avait laissé penser que la zone d'étude devait être stratifiée. Pour vérifier si la différence des taux de rencontre de ces espèces est réellement significative, nous avons effectué un test F. Le test F détermine si la variance des 2 séries de données diffère et donne le résultat sous forme de probabilité : les 2 séries de données peuvent provenir de la même population.

Le tableau 5 présente les résultats de ces tests.

Tableau 5 : Probabilité que les taux de rencontre de chaque zone proviennent de la même population

	Test F
Eléphants	0,22 (p= 0,1)
Primates	0,03 (p=0,001)
Céphalophes	0,77 (p=0,5)

Ces résultats montrent qu'au niveau des populations de primates, il y a une différence significative dans les taux de rencontre observés dans chaque zone ($p=0,001 < 0,05$).

Cela confirme la nécessité de stratifier la zone d'étude même si pour d'autres espèces, comme les céphalophes ($p > 0,05$), il n'y a pas de différences significatives entre les 2 strates.

Comparaison des résultats avec d'autres sites naturels au Gabon

Le tableau 6 présente des résultats obtenus avec la même méthode de collecte (recce) sur d'autres sites au Gabon.

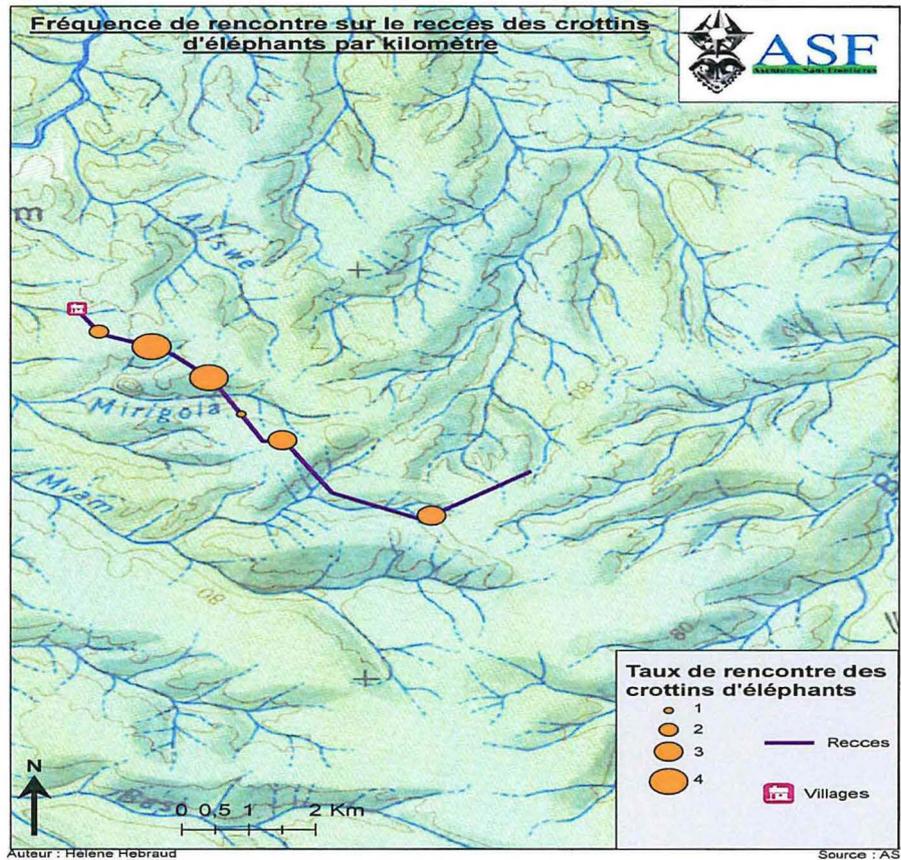
Tableau 6 : Résultats obtenus sur d'autres sites au Gabon

	Zone 1	Zone 2	PN Ivindo	PN Batéké	PN Mt de Cristal	PN Lopé	Delta de l'Ogoué
Elephants (crottins)	1,65	2,8	3,44	0,89	2,53	13	1,54
Grands Singes (site de nids)	0 (1)	0 (0,2)	0,76	0,06	0,47	0,3	0,65
Buffles (crottins)	0	2	0,08	0,15	0,34		0,05
Céphalophes (crottes)	0,1 (1,5)	0,06 (1,1)	1,03	0,05	0,15		0,08
Potamochères (crottins)	0 (0,8)	0	0,12	0,11	-		0

Sources : Maisels, F., Aa'ba, R., Abitsi, G., Bechem, M., Bout, N., Kuehl, H., Latour, S., Walsh, P., & Ella Akou, M. (2006) Gabon's National Park system: baseline wildlife and human impact surveys. *Society for Conservation Biology*, Annual Conference, San Jose, California, USA. (Cité dans Latour, 2006)

Les résultats entre parenthèses indiquent les taux de rencontre obtenus pour ces espèces à partir de signes de présence différents de ceux indiqués dans le tableau (empreinte, fouillage du sol).

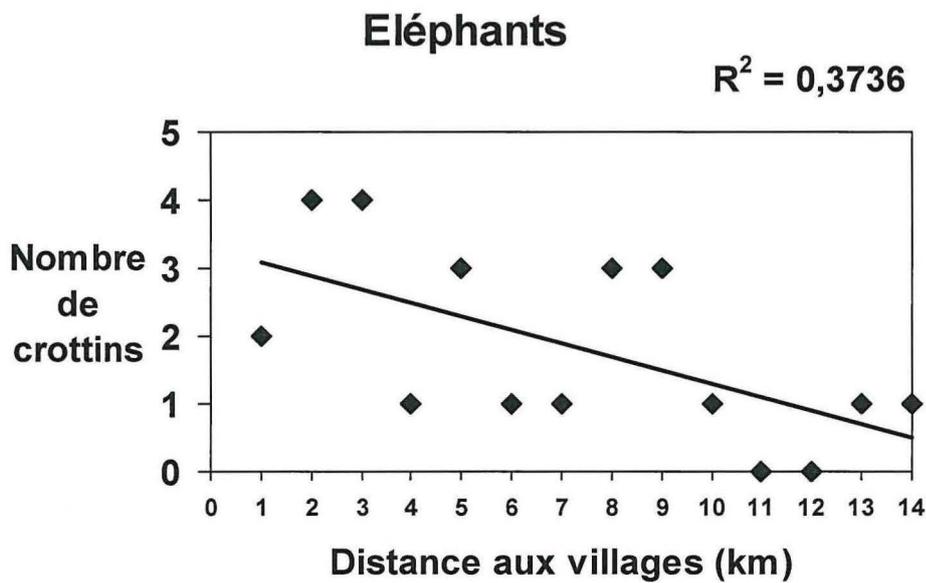
Carte 6 : Fréquence de rencontre sur le recces des crottins d'éléphants par kilomètre (zone1)



Distance aux villages

Afin d'analyser si la distance par rapport aux villages a une influence sur le taux de rencontre de crottins d'éléphants, une régression crottins/distance a été réalisée. Les résultats de cette régression sont présentés dans la figure 1.

Figure 1 : Régression Nombre de crottins / Distance aux villages (zone 1)



Il existe une corrélation négative entre les taux de rencontre de crottins et les distances aux villages (Corrélation de Pearson : -0,61, N : 33, p : 0,000). Ce qui signifie que plus on

s'éloigne des villages, plus le nombre de crottins diminue. Ce résultats est contraire à ce que l'on attendait, d'autant plus que la p value (p) est égale à zéro ce qui signifie que la corrélation est très significative, cependant, il faut noter que seul 37% ($R^2 = 0,37$) des variations de taux de rencontre de crottins sont expliqués par les distances aux villages.

➤ Résultats sur les transects

Dix signes de présences d'éléphants dont 5 crottins ont été relevés. Ce nombre d'observation est trop faible pour pouvoir réaliser une estimation de densité. Nous n'irons donc pas plus loin dans l'analyse de ces résultats.

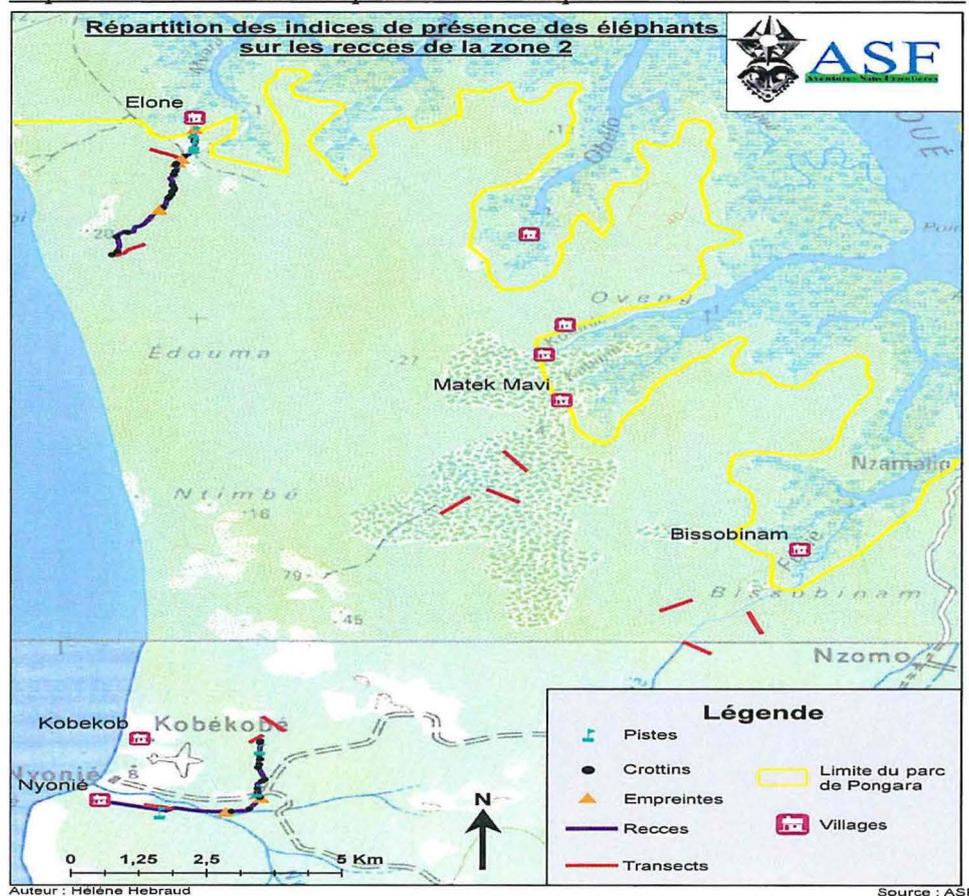
B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Elone, Pointe Denis

➤ Résultats sur le recce

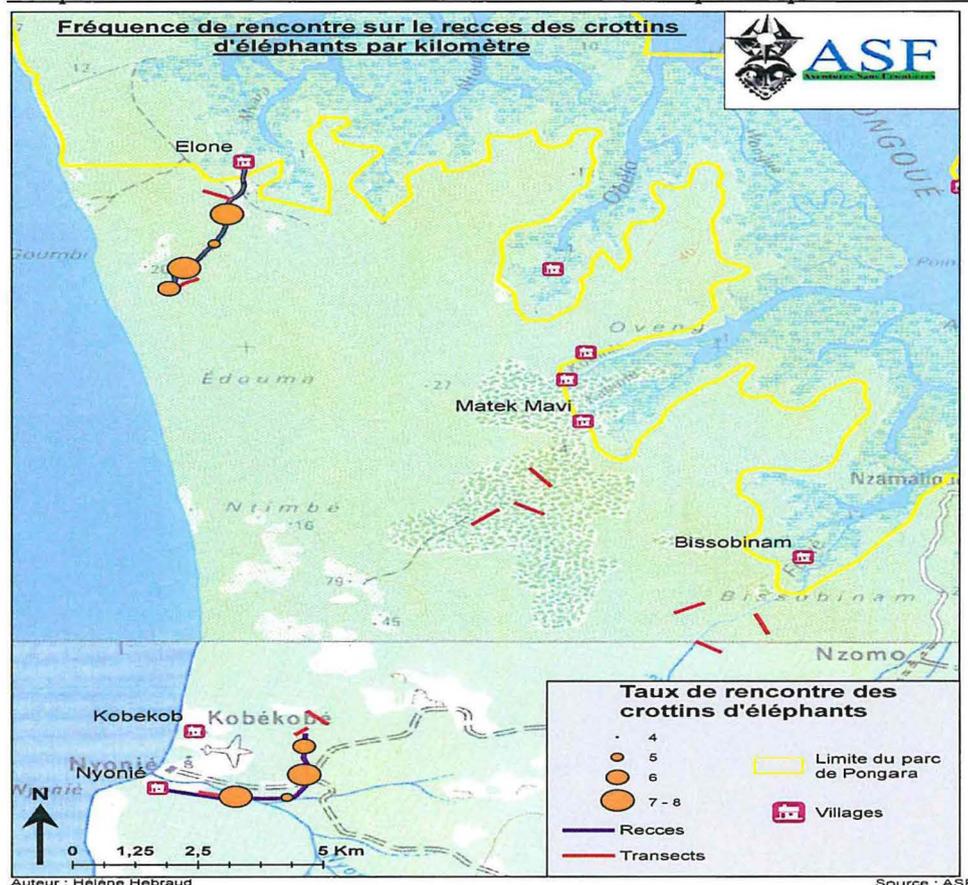
Au total, 67 signes de présence d'éléphants, dont 42 crottins (28% des signes de mammifères) ont été relevés sur les 2 recces. La carte 7 présente la distribution des différents signes d'éléphants rencontrés le long des recces.

Le taux de rencontre moyen de crottins est de 2,8 crottins/Km (de 0 à 8 crottins/Km). La carte 8 représente la distribution des taux de rencontre de crottin par kilomètre.

Carte 7 : Répartition des indices de présence des éléphants sur le recce de la zone 2



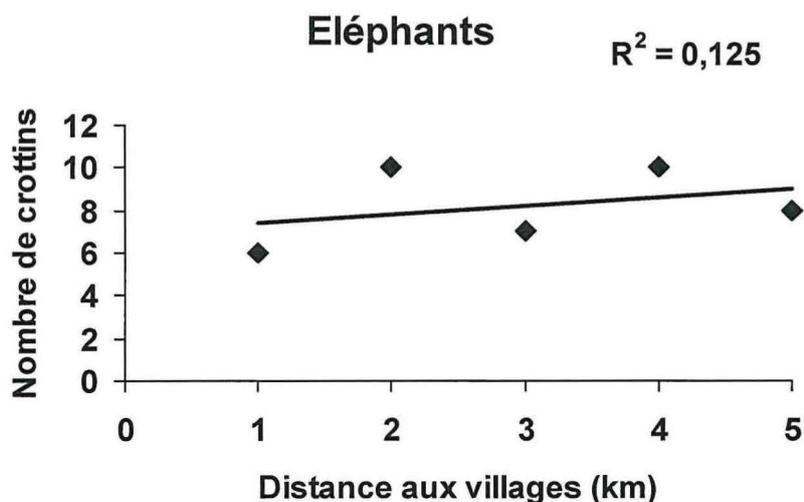
Carte 8 : Fréquence de rencontre sur le recce des crottins d'éléphants par kilomètre (zone 2)



Distance aux villages

Afin d'analyser si la distance par rapport aux villages a une influence sur le taux de rencontre de crottins d'éléphants, une régression crottins/distance a été réalisée (figure 2).

Figure 2 : Régression nombre de crottins / Distance aux villages (zone 2)



Il existe une corrélation positive entre les taux de rencontre de crottins et les distances aux villages (Corrélation de Pearson : 0,35, N : 42, p : 0,000). La corrélation est faible, même si elle est significative (p=0,000). Il faut noter que seules 12,5 % ($R^2 = 0,125$) des variations de taux de rencontre de crottins sont expliquées par les distances aux villages.

➤ Résultats sur les transects

Sur l'ensemble des transects, 102 signes de présence d'éléphants dont 49 crottins (soit, 28,8 % des signes de mammifères) ont été observés. Le taux de rencontre moyen est de 4,1 crottins/Km (de 0 à 9 crottins/km).

Estimation de densité

Au total, 44 crottins ont été relevés (ceux classés en catégorie « e » ayant été exclus, Annexe 2). Les distances perpendiculaires notées s'étendaient jusqu'à 7 mètres. Après les avoir tronquées de 5% pour les besoins de l'analyse avec le logiciel Distance 5.0, la largeur critique était de 1,8 m, et le nombre de crottins, 38.

Le tableau 5 présente les résultats obtenus. La vitesse de dégradation des crottins n'ayant pu être estimée pour la zone, la densité est calculée pour les crottins et non pour les individus.

Tableau 7 : Densité de crottins d'éléphants sur la zone 2

k	n	ESW	D	CV	IC 95%
16	38	1,8	2267	19,4%	1524,8- 3370,6

(k= Nombre de transect, n= effectif, ESW= Effective Strip Width, D= densité, CV= coefficient de variation, IC= indice de confiance)

A titre indicatif, nous avons calculé des estimations de densités d'éléphants avec deux vitesses de dégradation différentes. Soit 44,63 jours (Barnes & Barnes, 1992) et 56 jours (White, 1995). Ces vitesses de dégradation ont été calculées sur d'autres sites gabonais présentant des conditions écologiques différentes (notamment la pluviométrie) et ne sont pas transposables au site d'étude actuel. C'est pourquoi, il faut considérer les estimations données avec précaution. Le taux de défécation pris en compte pour ces analyses est de 18,06 crottes/jour pour toutes les estimations (taux recommandé par le programme MIKE in Hedges & Lawson, 2006).

La densité d'éléphants estimée à partir d'une durée de dégradation de 44,63 jours est de 2,81 individus/km².

La densité d'éléphants estimée avec une durée de dégradation de 56 jours est de 2,24 individu /km².

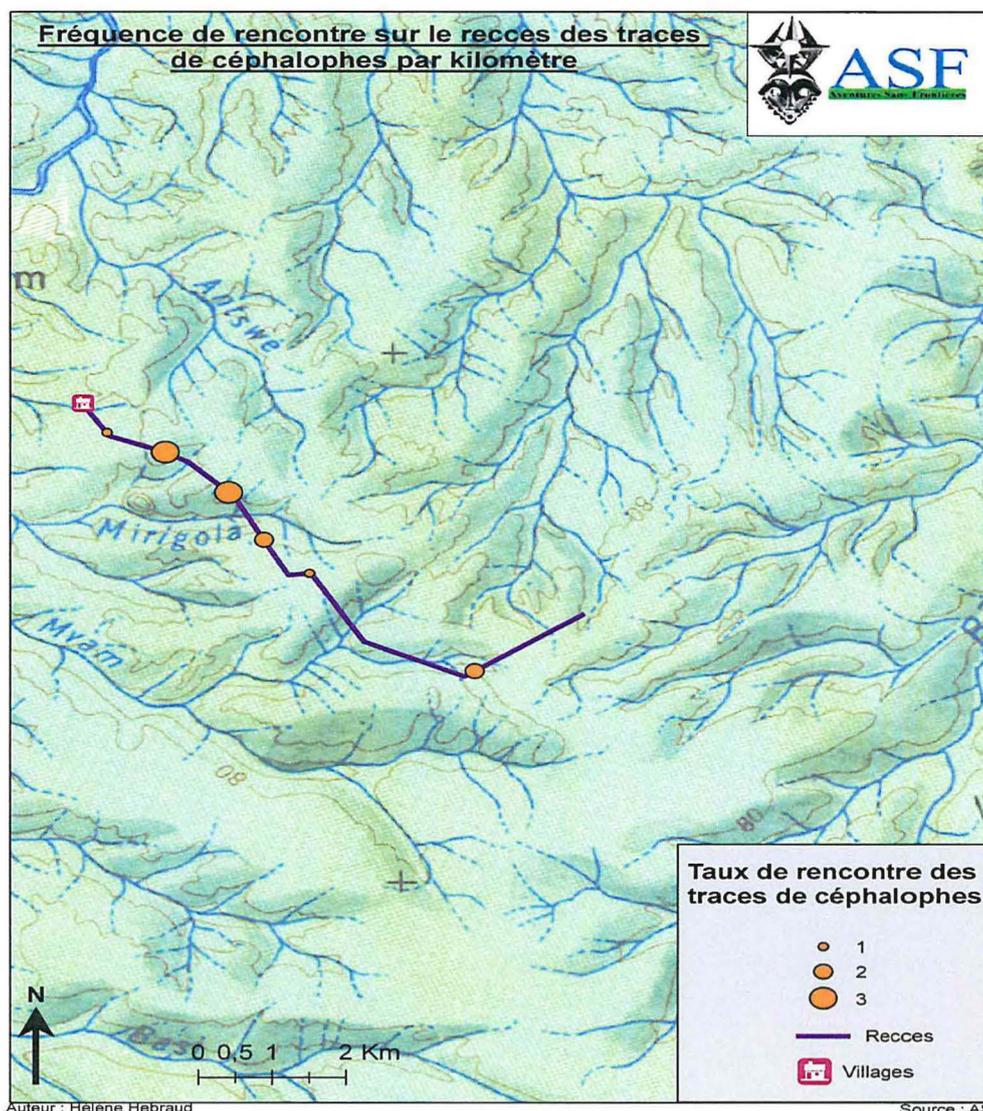
3. Les céphalophes

A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang

➤ Résultats sur le recce

Trente deux signes (empreintes et crottins) de céphalophes ont été relevés le long du recce (23,36% des signes de mammifères relevés). Les calculs sont effectués avec les observations d'empreintes puisque le nombre de crottins observés n'est pas suffisant. Toutefois, cela peut entraîner une surestimation de l'abondance des céphalophes, en effet le taux de rencontre de crottin le long du recce est de 0,1 crottes/km. Le taux de rencontre moyen est de 1,5 empreintes / km. La carte 9 représente la répartition des taux de rencontre d'empreintes le long du recce.

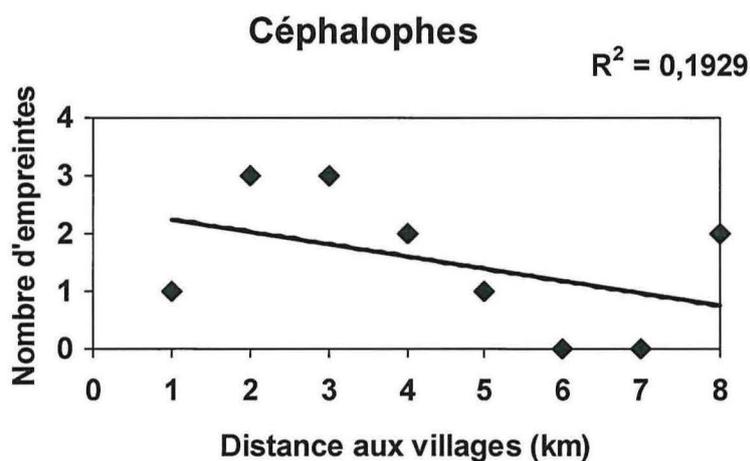
Carte 9 : Fréquence de rencontre sur le recce des traces de céphalophes par kilomètre (zone1)



Distances aux villages

La figure 3 présente les résultats de la régression Nombre d’empreintes / Distance aux villages.

Figure 3 : Régression nombre d’empreintes / distance aux villages (céphalophe , zone 1)



Il existe une corrélation négative entre le nombre d'empreintes et les distances aux villages (Corrélation de Pearson : -0,56, N : 32, p : 0,000). Seules 19 % ($R^2 = 0,19$) des variations des taux de rencontre d'empreintes sont expliqués par les distances aux villages.

➤ Résultats sur les transects

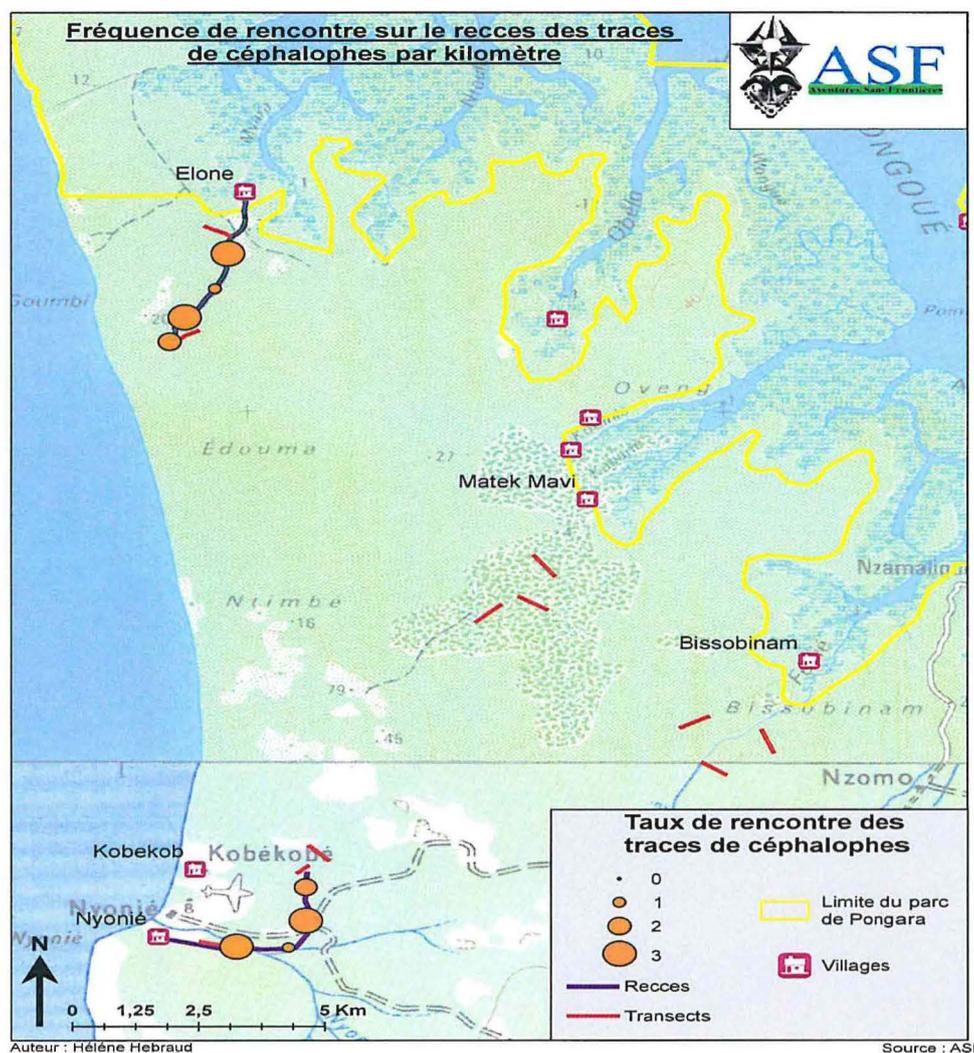
Dix empreintes et aucune crotte ont été observées au cours de l'échantillonnage des différents transects. Ce faible nombre d'observations ne permet pas de faire d'estimation de densité.

B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Elone, Pointe Denis

➤ Résultats sur le recce

Au total, 17 empreintes de céphalophes ont été observées le long des recces (11,33% des signes de mammifères observés sur le recce de la zone 2). Le taux de rencontre moyen est de 1,1 empreinte/km. Une crotte a été observée (taux de rencontre : 0,06 crotte/ km). La carte 10 représente la répartition des taux de rencontre le long du recce en fonction de la distance aux villages.

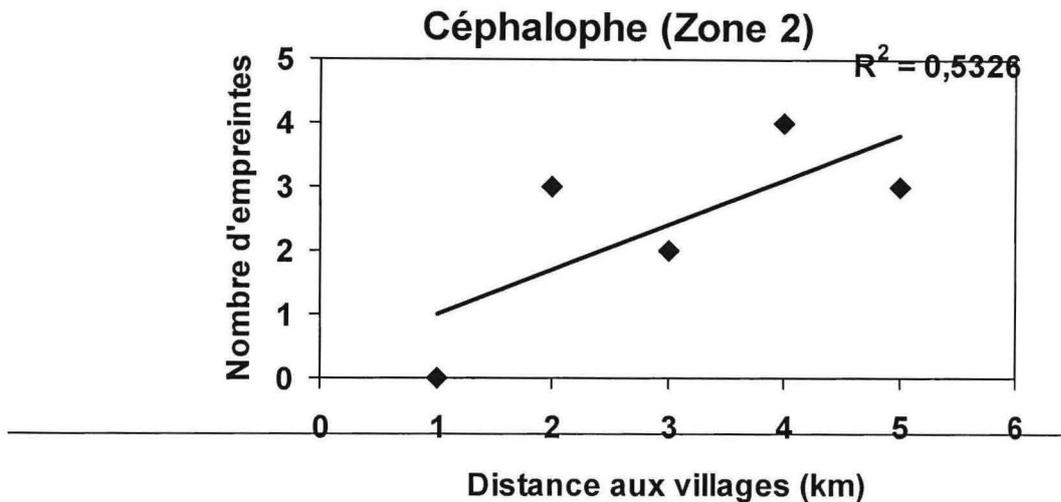
Carte 10 : Fréquence de rencontre sur le recce des traces de céphalophes par kilomètre (zone 2)



Distance aux villages

La figure 4 présente les résultats de la régression du nombre d'empreintes en fonction de la distance aux villages.

Figure 4 : nombre d'empreintes / distance aux villages (céphalophe, zone 2)



Il existe une corrélation positive entre les taux de rencontre d'empreintes de céphalophes et les distances aux villages (Corrélation de Pearson : 0,73, n : 17, p : 0,000). 53% des variations de taux de rencontre sont expliquées par les distances aux villages. Il faut toutefois considérer ces résultats avec précaution à cause du faible nombre d'observations qui ne permet pas de faire des statistiques vraiment fiables.

➤ Résultats sur les transects

Sur l'ensemble des transects, 22 signes (empreintes) de céphalophes ont été observés (12,94% des signes de mammifères relevés sur les transects de la zone 2). Le taux de rencontre moyen est de 1,8 empreintes / Km. Le nombre d'observations est trop faible pour pouvoir réaliser une estimation de densité avec le logiciel Distance 5.0. Deux crottes ont été observées sur les transects.

4. Les Primates

A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang

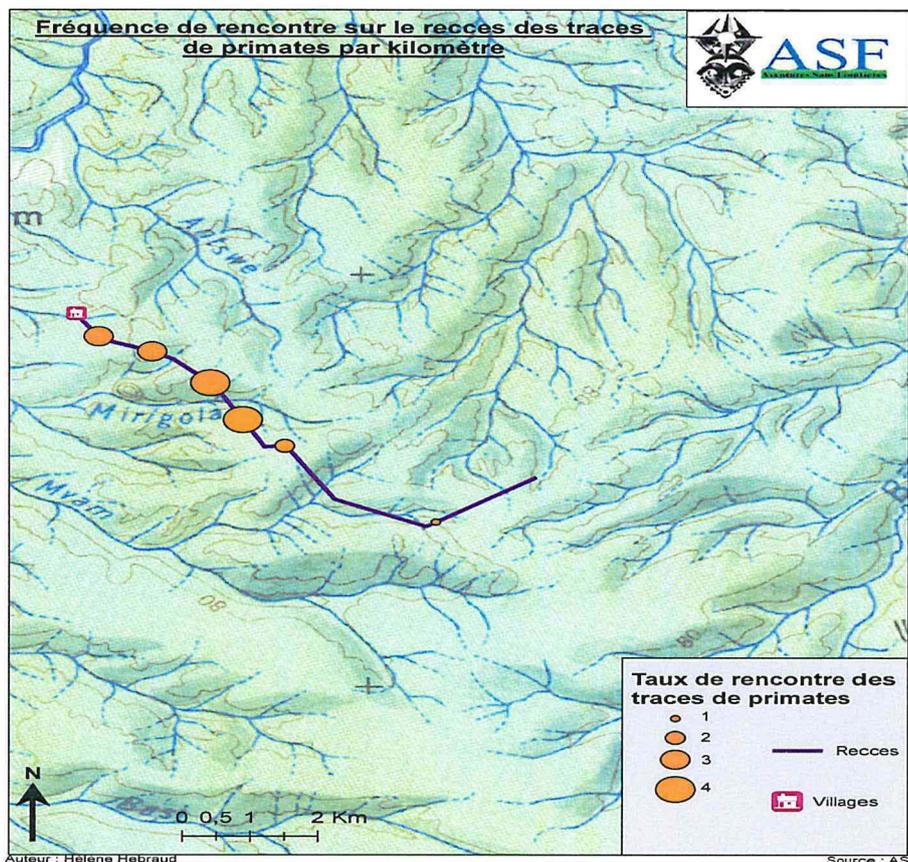
➤ Résultats sur le recce

Au total, 23 signes de présence de primates ont été relevés. Trois signes de présence étaient des observations directes, les autres étaient des empreintes (16,7% des signes de mammifères relevés sur le recce de la zone 1).

Les observations directes concernaient toutes de petits primates : *Cercopithecus cephus* (Moustac) et *Cercopithecus nictitans* (Hocheur). Les empreintes étaient celles de chimpanzés. Aucun nid n'a pu être observé, cela ne nous permet pas de pouvoir estimer une taille de groupes. Le taux de rencontre d'empreintes de chimpanzés est de 1 empreinte/Km.

La carte 11 présente la répartition des taux de rencontre par kilomètre en fonction de la distance aux villages.

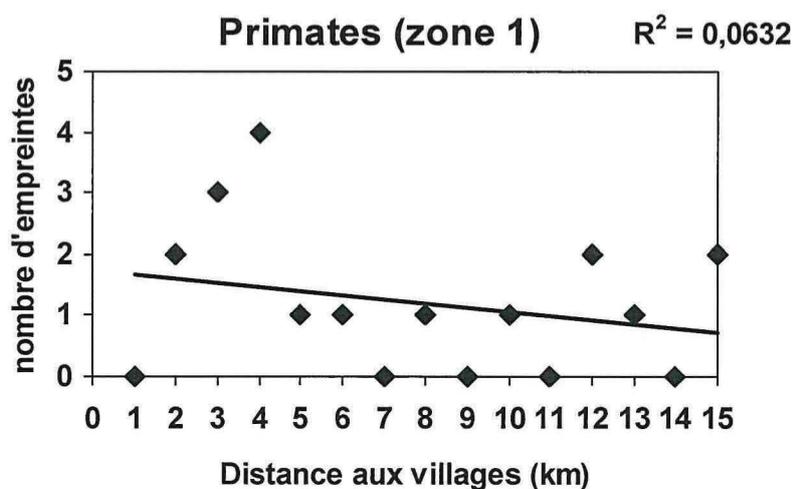
Carte 11 : Fréquence des taux de rencontre sur le recce des traces de primates par kilomètre (zone 1)



Distance aux villages

La figure 5 présente les résultats de la régression du nombre d’empreintes en fonction de la distance aux villages.

Figure 5 : Régression nombre d’empreintes/ distance aux villages (primates, zone 1)



Il existe une faible corrélation négative entre le taux de rencontre d’empreintes et les distances aux villages (Corrélation de Pearson : -0,25 ; N : 20, p : 0,000). La corrélation est faible, mais le résultat est très significatif (p=0,000). Cependant, seules 6% des variations de taux de rencontre sont expliquées par les distances aux villages. Il faut considérer ces résultats

avec précaution car le nombre d'observations est trop faible pour réaliser des statistiques fiables.

➤ Résultats sur les transects

Quatre observations directes ont été faites (12,9 % des signes relevés sur les transects de la zone 1). Toutes les observations concernées de petits primates (des moustacs ou des hocheurs). Le taux de rencontre moyen est de 0,8 observations / Km.

Aucun signe de présence de grands singes n'a été relevé.

B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Elone, Pointe Denis

➤ Résultats sur le recce

Trois observations directes ont été faites, elles concernaient toutes des moustacs (*Cercopithecus cephus*). Le taux de rencontre moyen est de 0,2 observation / km.

Une empreinte de chimpanzé a été observée entre 2 transects. C'est le seul signe de présence de grands singes relevé dans la zone 2.

➤ Résultats sur les transects

Trois observations directes de petits primates (*Cercopithecus cephus* et *Cercopithecus nictitans*) ont été faites.

Aucun signe de présence de grands singes n'a été relevé.

5. Les Buffles (*Syncerus caffer nanus*)

A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang

Aucuns signes de présence de buffles n'ont été relevés dans la zone que ce soit sur le recce ou sur les transects.

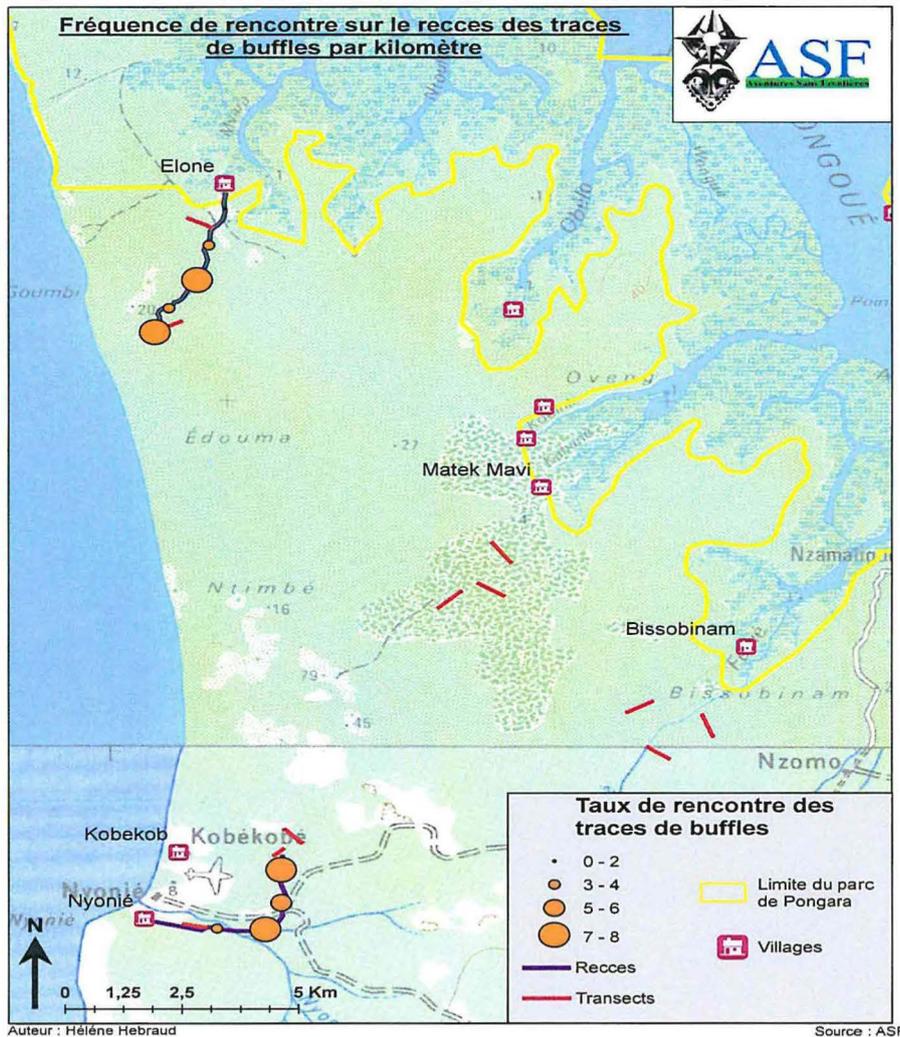
B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Elone, Pointe Denis

➤ Résultats sur le recce

Au total, 45 signes de présence de buffles ont été relevés dont 30 bouses (20% des signes de mammifères relevés). Le taux de rencontre moyen est de 2 bouses/km.

La carte 12 représente la répartition des taux de rencontre le long des recces.

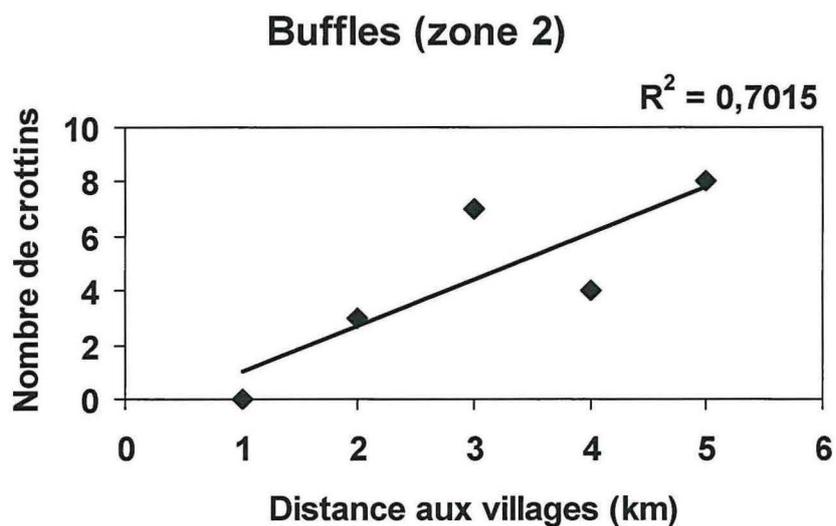
Carte 12 : Fréquence de rencontre sur le recce des traces de buffles par kilomètre (zone 2)



Distance aux villages

La figure 6 présente les résultats de la régression du nombre de crottins en fonction de la distance aux villages.

Figure 6 : Régression nombre de crottins/ distance aux villages (buffles, zone 2)



Il existe une forte corrélation positive entre les taux de rencontre de crottins et les distances aux villages (Corrélation de Pearson : 0,84, N : 30, p : 0,000). Les distances aux villages semblent jouer un rôle important dans la répartition des taux de rencontre de crottins puisque 70% ($R^2 = 0,7$) des variations sont expliquées par ce facteur.

➤ Résultats sur les transects

Au total, sur l'ensemble des transects, 21 bouses de buffles ont été relevées (12,35% des signes de mammifères relevés sur les transects de la zone 2). Le taux de rencontre moyen est de 1,7 bouses/Km.

6. Les potamochères (*Potamochoerus porcus*)

A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang

Sur le recce, 16 signes (fouillage de la terre, empreintes) de présence de potamochères ont été relevés, le taux de rencontre est de 0,8 signes/km.

Sur les transects, 7 signes de potamochères ont été relevés. Le taux de rencontre est de 1,4 signe/km.

B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Matek Mavi, Elone, Pointe Denis

Dans cette zone, aucun signe de fouillage de la terre, ou d'empreintes de potamochères n'ont été observés le long du recce et 18 signes le long des différents transects (1,5 signes/ km). Il faut noter que sur les transects, la majorité des signes de présence de potamochères ont été observés autour du village de Nyonié (8 signes / 18) et du village de Bissobinam (7 signes/18).

7. Les panthères (*Panthera pardus*)

A- Zone 1 : Chinchoua, Mvam, Mva Ayong, Nbang Tang

Cinq empreintes de panthères ont été observées le long du recce, soit un taux de rencontre de 0,2 empreintes/km. Aucun signe de présence n'a été relevé sur les transects.

B- Zone 2 : Ndzomoe, Nyonié, Bissobinam, Elone, Pointe Denis

Trois empreintes ont été observées sur le recce (0,2 empreintes/km) et 4 empreintes le long des différents transects (0,3 empreintes/km).

IV. Discussion

1. Les éléphants (*Loxodonta africana cyclotis*)

Au vu des résultats obtenus et en comparant avec d'autres sites du Gabon, la présence des éléphants n'est pas négligeable.

Les éléphants sont présents sur l'ensemble de la zone d'étude, avec, il semblerait, une plus forte abondance dans la zone 2 c'est à dire à l'ouest de la zone d'étude. Cette différence entre les 2 zones, pourrait s'expliquer par le fait que la zone 1 est plus marécageuse que la zone 2. Les éléphants ne résident pas dans les zones trop marécageuses où les espèces végétales qu'ils apprécient (comme l'ozouga, *Sacoglottis gabonensis*) sont moins nombreuses, toutefois, ils peuvent les traverser pour se rendre d'un site à l'autre.

Au sein d'une même zone, apparaissent des zones d'abondances plus ou moins fortes. Des études précédentes ont montré que la distribution des éléphants dépendait plus des installations humaines que du type de végétation et que leur abondance augmentait avec la distance aux routes fréquentées (Barnes *et al.*, 1992 ;). Mais ces mêmes études montrent également que les éléphants apprécient la végétation secondaire et les sous bois fermés qui peuvent se trouver aux abords des routes et des villages ou dans les anciennes zones ayant été exploitées (anciens débardages, vieilles plantations...). Latour (2006) laissait supposer que la distance aux villages (et la pression de chasse qui y est associée) pouvait expliquer les variations d'abondance d'éléphants.

On voit ici, que les résultats des régressions des taux de rencontre par rapport à la distance aux villages sont inversés entre les 2 zones : dans la zone 1, il y a une corrélation négative (c'est-à-dire que plus on se rapprocherait du village, plus les éléphants seraient nombreux) et dans la zone 2, la corrélation est positive. Dans les 2 cas, seul un faible pourcentage des variations de taux de rencontre sont expliquées par la distance aux villages. On peut par contre constater grâce aux cartes de répartition des taux de rencontre, (cartes 6 et 8) que les zones où l'on trouve le plus de signes d'éléphants ne se situent pas loin des villages (autour de 2 km des villages).

De plus, dans tous les villages où nous avons travaillé, le « problème » des éléphants revenait de manière récurrente dans les conversations avec les populations. Régulièrement, les éléphants viennent dévaster les plantations de bananes et de tubercules.

Dans le village d'Elone, nous avons d'ailleurs eu la preuve de ce phénomène, puisque durant la période où nous y avons séjourné, un éléphant solitaire est venu plusieurs fois visiter les plantations autour du village.

D'après les villageois, ils ont beau allumer des feux ou faire du bruit pour les effrayer, les éléphants reviennent toujours. Il ne leur reste alors plus que la solution de l'abattage. Cette solution est d'ailleurs autorisée par l'état Gabonais, si les populations font appel aux agents des Eaux et Forêts et leur remettent l'ivoire.

Il semble donc que la distance aux villages ne joue pas un rôle réellement effectif dans l'abondance des éléphants dans la zone. Des études montrent que le régime alimentaire des éléphants varie en fonction des saisons. De frugivore en saison des pluies, il devient folivore en saison sèche (Short 1981; White *et al.* 1993). Donc, en fonction des saisons (et donc de la fructification), les éléphants se rapprochent ou s'éloignent des villages.

Il y a par contre un problème de fond si on veut intéresser les populations à la conservation de ces animaux. En effet, un éléphant peut faire beaucoup de dégâts et dévaster entièrement une plantation en une seule nuit. Les populations lui vouent donc une haine particulière, et les dégâts occasionnés les poussent à abandonner les plantations et à se ravitailler à Libreville où la nourriture est très chère. Il semblerait que par le passé le problème des éléphants était mieux géré parce que les populations humaines dans les villages étaient plus importantes et plus jeunes (actuellement, la majorité des personnes vivant dans les villages, ont plus de 45 ans). Il était alors établi des campements autour des plantations pour

les surveiller. Aujourd'hui, la majorité des jeunes sont partis en ville, et les personnes restées au villages sont trop âgées pour rester plusieurs jours loin du village pour surveiller les plantations (communication personnelle avec les populations dans les villages). Pour résoudre ce problème, il faudrait intéresser les jeunes pour que ceux-ci retournent au village.

Mais d'autres techniques sont aussi envisageables et devraient être étudiées dans la zone, comme planter du piment tout autour des plantations, brûler le crottin d'éléphant mélangé avec du piment. En effet, l'éléphant a un odorat très développé et une peau très sensible, donc il ne supporte pas l'odeur du piment. Pour être efficace ces nouvelles techniques devraient être associées aux anciennes (taper sur des bidons pour faire du bruit) pour que l'éléphants associent le bruit au contact du piment et qu'ainsi il ne s'approche plus des plantations (communication personnelle de Mr Sounguet).

Ce problème ne se résoudra pas du jour au lendemain, mais est un point important pour assurer la bonne conservation des éléphants dans la zone.

2. Les céphalophes

Le test F ($F= 0,77$, $p>0,05$) n'a montré aucune différence significative dans les taux de rencontre des signes de présence de céphalophe entre la zone 1 et la zone 2. Pourtant là aussi, les résultats des corrélations entre les taux de rencontre observés et les distances aux villages sont inversés (négatif pour la zone 1 et positif pour la zone 2). Il faut toutefois considérer ces résultats avec précautions puisque, dans la zone 1, seul 19 % des variations dans les taux de rencontre sont expliquées grâce à la distance aux villages et que dans la zone 2, le nombre d'observations est trop faible pour obtenir des statistiques fiables. Cependant ces résultats laissent penser que la distance aux villages n'est pas vraiment un facteur pouvant expliquer les variations dans les taux de rencontre observés.

Dans les 2 zones toutefois, grâce aux cartes de répartition des taux de rencontre et d'interpolation, on peut constater qu'à proximité immédiate du village (dans un rayon compris entre 0 et 1,5 km), les taux de rencontre sont faibles (proche de zéro). Ce phénomène se voit particulièrement bien sur les cartes de la zone 2 (cartes 12 et 13). Cela s'explique facilement puisque les céphalophes subissent une forte pression de chasse dans l'ensemble de la zone d'étude (Sounguet et Peindi Gnollo, 2007). Pourtant les taux de rencontre d'empreintes observés sont élevés (1,5 empreintes/ km dans la zone 1 et 1,1 empreintes/km dans la zone 2). Cela pourrait laisser penser que la pression de chasse n'est pas aussi importante que ça pour cette espèce, et que la population de céphalophes dans la zone est importante. Toutefois, les taux de rencontre ont été calculés à partir des empreintes et non à partir des crottes ce qui entraîne sûrement une surestimation des effectifs. Les taux de rencontre calculés à partir des crottes dans la zone 1 est de 0,1 crottes/km et de 0,06 crottes/km dans la zone 2, ce qui correspond au taux de rencontre rencontrés dans d'autres sites où la pression anthropique est forte. Ces taux de rencontre de crottes montrent sans doute une vision plus juste de l'état actuel des populations de céphalophes dans la zone.

3. Les primates

Les taux de rencontre observés dans la zone 2 sont préoccupants quant à l'état des populations des grands singes. D'autant plus qu'aucun groupe de nids n'a pu être observé contrairement à d'autres sites du Gabon où des inventaires ont eu lieu.

La zone 1 semble héberger plus de grands singes. Seulement là aussi, aucun groupe de nids n'a été observés. Seules des empreintes témoignent de leur présence dans la zone.

La distance aux villages ne semble pas pouvoir expliquer les variations d'abondance de grands singes. En effet, la corrélation entre ces 2 facteurs est faible (Coefficient de corrélation de Pearson = 0,25), et seules 6% des variations dans les taux de rencontre de grands singes sont expliquées par les distances aux villages.

Toutefois, il faudrait affiner ces résultats par un inventaire plus spécifique sur l'ensemble de la zone d'étude qui permettrait d'obtenir un plus grand nombre d'observations et ainsi de réaliser des statistiques plus fiables.

En ce qui concerne les petits primates, ils semblent subir une forte pression de chasse sur l'ensemble de la zone d'étude. En effet, dans la majorité des villages dans lesquels nous avons séjourné, nous avons pu voir soit les hommes revenir de la brousse avec un singe comme trophée soit les femmes en cuisinant. Le singe est d'ailleurs un mets prestigieux que les populations offrent aux visiteurs en signe de bienvenue.

4. Les buffles (*Syncerus caffer nanus*)

Cette espèce se retrouve exclusivement dans la zone 2 (avec un taux de rencontre moyen de 1,7 bouse/km sur les transects et 2 bouses/km sur les recces). Cela peut s'expliquer par le fait que la forêt dans la zone 2 est clairsemée de savane plus ou moins grandes (plus on se rapproche de la façade atlantique, plus les savanes sont nombreuses). Les buffles apprécient tout particulièrement ces zones où ils trouvent aisément de quoi pâturer (Beekman and Prins, 1989 ; Mloszewski, 1983).

Nous avons pu observer les buffles à 2 reprises dans des savanes que les villageois avaient brûlées quelques jours auparavant. Le fait que les populations brûlent les savanes, permet d'observer les buffles même en saison sèche, saison où habituellement l'herbe est moins appétante. En effet quelques jours après le brûlis, de jeunes repousses apparaissent, et elles sont tout particulièrement appréciées par les buffles.

En ce qui concerne l'influence des distances aux villages sur la répartition des taux de rencontre, les résultats montrent qu'il existe une forte corrélation entre ces 2 facteurs. Ce phénomène se voit particulièrement bien sur la carte d'interpolation (carte 18). Cela peut être expliqué par le fait que les buffles sont instinctivement des animaux très craintifs (Beekman and Prins, 1989 ; Mloszewski, 1983).

De plus les buffles sont une viande très appréciée par les populations et sont régulièrement victimes de la chasses. Les buffles ont donc fortement tendance à ne pas s'approcher trop près des villages.

5. Les potamochères (*potamochoerus porcus*)

Aucune crotte de potamochère n'a été relevée que ce soit sur les recces ou sur les transects sur l'ensemble de la zone d'étude. Les taux de rencontre ont été calculés à partir d'empreintes et des traces de fouillages du sol.

Dans la zone 2, aucun signe de présence n'a été observé le long du recce. Sûrement parce que celui-ci a été effectué le long d'une ancienne piste de débarbage et que les potamochères préfèrent les milieux plus fermés (Seydack and Bigalke, 1992)

Le taux de rencontre sur les transects de la zone 2 semble important (1,5 signes/km) mais il se peut qu'il ait été surestimé du fait que ce ne sont pas des crottes qui ont été observées mais des empreintes. De plus, la majorité des signes ont été observés autour de 2 villages sur les 6 échantillonnés. Dans les 4 autres villages, même les populations ont constaté leur disparition de la zone. Selon elles, les animaux seraient devenus malins et auraient appris à éviter les pièges. La réalité semble tout autre. Les potamochères doivent subir une forte pression de chasse ce qui a sûrement entraîné une diminution des effectifs. Cet exercice excessif de la chasse à l'encontre du potamochère avait déjà été signalé dans l'étude sur la filière viande de brousse menée en 2007 dans le parc de Pongara par Sounguet et Peindi-Gnollo.

Dans la zone 1, les potamochères sont bien présents, mais la aussi, ils constituent une proie de choix pour les chasseurs. Il faut donc craindre une diminution de leurs effectifs dans les années à venir.

6. Les panthères (*Panthera pardus*)

Dans les 2 zones des empreintes de panthères ont été observées ce qui atteste de leur présence sur la zone d'étude même si ce n'est pas en très grand nombre.

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet

Conclusion et recommandations

Cet inventaire a permis de confirmer la présence non négligeable des éléphants sur la zone, ainsi que la présence de céphalophes, potamochères et panthères dans des proportions moindres.

Les éléphants par les dégâts qu'ils font aux plantations autour des villages sont un vrai obstacle à la sensibilisation des populations à la conservation. En effet, pour les villageois, il est impensable de vouloir protéger les animaux avant de protéger les Hommes. Ce problème ne sera pas simple à résoudre et faciliter le retour des jeunes dans les villages ou tester de nouvelles techniques d'éloignement pourraient être des solutions envisageables.

Pour avoir des résultats réellement fiables sur la zone 1, il aurait convenu d'augmenter le nombre de transects. Cela n'a malheureusement pas été possible à cause d'un manque de temps pour réaliser l'étude.

Les distances aux villages ne semblent pas pouvoir clairement expliquer les variations observées dans les taux de rencontre des différentes espèces (excepté pour les buffles). Mais il pourrait être utile d'augmenter le rayon de travail autour des villages afin de confirmer ces résultats.

Autour des villages, la viande de brousse semble surtout être chassée au piège que les populations posent autour de leurs plantations. Ce sont de petits pièges à nœud coulant qui concernent surtout les rongeurs. Il semblerait d'ailleurs que ce soit la viande la plus consommée au sein des villages. Ils ne consomment que rarement de grands mammifères. Les zones de chasse de grands mammifères seraient plus enfoncées dans la forêt, là où des campements de chasseurs se seraient installés et la viande partirait directement sur Libreville (communication personnelle d'un villageois).

Seulement les résultats de la présente étude montrent des taux de rencontre assez bas pour les céphalophes, les primates et les potamochères, ce qui est le signe d'une chasse excessive. Il se pourrait que par le passé, ces animaux aient représenté une proportion plus importante dans l'alimentation des populations villageoises, et qu'aujourd'hui ils ne sont plus consommés parce qu'ils ne se rencontrent que très rarement dans la zone. Autour de tous les villages, nous avons pu constater des signes de chasse (douilles) et plusieurs fois nous avons vu les hommes partir en brousse pour quelques jours.

Il faudrait donc vérifier ces informations par une étude plus spécifique des espèces les plus consommées dans les villages et les plus chassées ; peut être que l'étude socio économique menée en parallèle de cet inventaire (et qui n'est pas terminée au moment de la rédaction de ce rapport) révélera des tendances à ce niveau.

Enfin, pour pouvoir tirer des conclusions sur l'état réel des populations animales dans la zone, il est nécessaire de réaliser un autre inventaire en saison des pluies. De plus cela permettra de connaître les zones où les animaux sont les plus visibles en fonction des saisons en vue d'un potentiel développement touristique.

Bibliographie

- Barnes R. F. W., Barnes K. L. 1992. **Estimating decay rates of elephants dung piles in forest.** *African Journal of Ecology*, 30, pp 316-321.
- Beekman J. H., Prins H. H. T. 1989. **Feeding strategy of sedentary large herbivores in East Africa with emphasis on the african buffalo (*Syncerus caffer*).** *African Journal of Ecology*, 27, pp 129-147.
- Blom A., Almasi A., Heitkönig I. M. A., Kpanow J. B., Prins H. H. T. 2001. **A survey of apes in the Dzangha Ndoki National Parc, Central African Republic: a comparison between the census if survey methods of estimating gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*) and chimpanzee (*Pan troglodytes troglodytes*) nest group density.** *African Journal of Ecology*, 39, pp 98-105.
- Buckland S. T., Anderson D. R., Burnham K., P., Laake J. L. 1993. **Distance sampling: estimating abundance of biological population.** Chapman and Hall, London.
- Gabon, Code forestier. Loi n° 16. 01. 31. Décembre 2001. 36p.
- Hedges S. Lawson D. 2006. **Dung survey standards for the MIKE program.** Compiled and edited by S. Hedges and D. Lawson for the CITES MIKE program.
- Latour S. 2006. **Recensement d'éléphants et de grands singes dans la région du parc national de Pongara (Gabon).** Rapport technique WCS. 47p.
- Mloszewski M. J. 1983. **Behaviour and ecology of the african buffalo.** Cambridge, England : *Cambridge University Press*.
- Seydack A. H. W., Bigalke R. C. 1992. **Nutritional ecology and life history tactics in the bushpig (*Potamochoerus porcus*) : development of an interactive model.** *Oecologia*, 90 (1), pp 102-112.
- Short J. 1981. **Diet and feeding behaviour of the forest elephant.** *Mammalia*, 45, pp 177-185.
- Sounguet G. P., Peindi-Gnollo E. G. 2005. **Le parc national de Pongara, informations utiles.** Rapport technique ASF. 11p.
- Sounguet G. P., Peindi-Gnollo E. G. 2007. **Etude socio-économique de la filière viande de brousse dans le parc national de Pongara, Gabon.** Rapport technique WCS-ASF-FFEM. 49p.
- Vanwijnsberghe S. 1996. **Etude sur la chasse villageoise aux environs du parc national d'Odzala, Congo.** Rapport technique ECOFAC-CONGO. 184p.
- White L., Tutin C.E.G., Fernandez M. 1993. **Group composition and diet of forest elephant, *Loxodonta africana cyclotis*, Matschie 1900, in the Lopé reserve, Gabon.** *African Journal of Ecology*, 31, pp 181-199.

White L. J. T. 1995. **Factors affecting the duration of elephant dung piles in rain forest in the Lopé reserve, Gabon.** *African Journal of Ecology*, 33, pp 142-150.

White L. 1998. **Exploitation forestière et gestion de la faune au Gabon.** *Canopée*, 11, pp 12-15.

White L. Edwards A. 2000. **Conservation en forêt pluviale africaine: méthodes de recherche.** WCS, New Kork. 444p.

L'association Aventures Sans Frontières

L'ONG Aventure Sans Frontière (A. S. F.) a été créée en 1992 par Guy Philippe Sounguet et Serge Akagah. Durant les trois premières années, les principales activités d'A.S.F consistaient à initier les enfants à la nature, en conduisant des marches dans la forêt et en montant des camps de vacances avec comme activités, le canotage, la visite des paysages et les expériences culturelles. Pendant la Traversée en Kayak de Libreville à Port-Gentil, les membres d'ASF ont remarqué des traces de tortues luths (*Dermochelys coriacea*) sur les plages de Wonga-Wongué. A la suite de cette découverte ils développèrent un programme de recherche et de conservation des tortues marines qui a aboutit au changement total des activités de l'ONG.

A présent ils consacrent leurs activités à l'exploration, le développement de l'écotourisme et la prise de conscience générale sur la recherche et la conservation des écosystèmes terrestres et marins.

Domaine d'expérience d'ASF

- Identification, marquage et suivi migratoire des populations de Tortues marines (littoral du Gabon, depuis 1996 et Parc National de Conkouati au Congo, depuis 2000.)
- Evaluation et étude des mammifères marins le long des côtes du Gabon
- Conservation du milieu marin
- Intervention dans les médias (journaux locaux, radios locales) et sensibilisation dans les sites de recherche
- Développement rural (Programme agricole du Cap Estérias - Site touristique de la Pointe Denis)
- Conférences grand public, scolaires et universitaires au Gabon.
- Implication des populations locales de tous ces sites

Principaux sites d'activité d'ASF

Le long du littoral gabonais, du Cap Estérias, Pongara, Iguéla et Mayumba

Le Parc National de Conkouati au Congo

La Baie de Corisco, Gabon - Guinée Equatoriale

L'équipe d'ASF

Une équipe composée de professionnels et d'amateurs, tous amoureux de la nature :

14 Experts et Techniciens répartis sur tous les sites de travail (Baie de Corisco, Pongara, Port-Gentil, Iguéla, Gamba, Mayumba, Conkouati)

L'ONG a sa base à Libreville et possède également une base de vie au sein du parc de Pongara.

Estimation de l'âge d'un tas de crotte (White and Edwards, 2000)

a- Fraîche : Parfois encore chaude, surface luisante à l'extérieur, odeur forte.

b- Récente : Toujours odorante (cassez la crotte si elle est toujours intacte), il peut y avoir des mouches, mais la couche luisante a disparu.

c- Vieille : La forme peut avoir été conservée, mais la crotte peut aussi être devenue une masse amorphe, des moisissures ou une couche d'humus peuvent être visibles, odeur de moisi.

d- Très vieille : Aplatie, dispersée, tendant à disparaître.

e- Fossilisée : La matrice est devenue minérale, mais la présence de quelques fibres résistantes ou de graines montre qu'il s'agit d'une très très vieille crotte.

Les crottes de catégories « e » sont exclues de l'estimation des densités comme il est recommandé pour l'utilisation du logiciel Distance 5.0.

Il faut retirer ces crottes de l'analyse car elles peuvent rester visibles pendant beaucoup plus de temps que la plupart des crottes. Les prendre en compte pourrait entraîner une surestimation des effectifs.

CIRAD-Dist
UNITÉ BIBLIOTHÈQUE
Baillarguet