

Contribution à l'identification des zones de concentration animale dans l'AAC3416 de la CFAD de l'Ogooué-Ivindo, Rougier Gabon.

Mai 2016

Coopération financière COMIFAC - Allemagne
Programme de «Promotion de l'exploitation certifiée des forêts »
COMIFAC/KFW
Projet N° BMZ: 2008 66 707



en coopération avec



**Votre interlocuteur
à GFA Consultant Group GmbH est**

Romain LORENT

**Coopération financière COMIFAC - Allemagne
Programme de «Promotion de l'exploitation certifiée des forêts »
COMIFAC/KFW
Projet N° BMZ: 2008 66 707
PPECF**

**Contribution à l'identification des zones de concentration
animale dans l'AAC3416 de la CFAD de l'Ogooué-Ivindo,
Rougier Gabon.**

Auteur du Rapport :



Address
GFA Consulting Group GmbH
Eulenkrogstraße 82
D-22359 Hamburg
Germany
Phone +49 (40) 6 03 06 – 211
Fax +49 (40) 6 03 06 - 119
Email: afrika@gfa-group.de



CONTRIBUTION A L'IDENTIFICATION DES ZONES
DE CONCENTRATION ANIMALE DANS
L'AAC3416 DE LA CFAD DE L'OGOUE-
IVINDO, ROUGIER GABON.

Mai 2016



Rapport préparé et rédigé par:

Eric Arnhem, Ph.D., Assistant Technique Senior, WCS, earnhem@wcs.org

Fabrice Ebouta, Assistant de Recherche, WCS, febouta@wcs.org

RESUME

La technique d'échantillonnage adaptatif ARTS a été employée pour la première fois dans le cadre d'un inventaire faunique dans une Concession Forestière sous Aménagement Durable au Gabon. Entre novembre 2015 et février 2016, une équipe mixte de WCS et de Rougier Gabon a réalisé un sondage dans l'assiette annuelle de coupe 3-4-16 (AAC3416) de la CFAD Ogooué-Ivindo, adjacente au Parc National d'Ivindo, en vue d'y évaluer la répartition spatiale de la grande et moyenne faune mammalienne et d'y localiser d'éventuelles zones de concentration du chimpanzé. Un total de 89km de recce et 37km de transects linéaires adaptatifs (158 transects) a été parcouru dans l'AAC3416 en 36 jours de travail effectif sur le terrain.

Le relevé des indices de présence animale le long des parcours recce nous a permis de confirmer la présence de 10 espèces ou groupes taxonomiques de la grande et moyenne faune mammalienne. Plusieurs zones de haute concentration en nids de chimpanzés ont été détectées, suggérant la présence d'au moins deux communautés de chimpanzés dans l'AAC3416.

Etant donné la vulnérabilité des populations de chimpanzé confrontées aux opérations forestières, nous recommandons que ces zones de concentration des chimpanzés bénéficient de mesures de protection spécifiques. La mise en défens de ces zones n'est pas envisagée ici, mais il est toutefois capital de contenir les déplacements des communautés soumises aux perturbations des opérations forestières, lesquels pourraient engendrer des conflits territoriaux préjudiciables avec des conséquences à long-terme pour la population de chimpanzés de la CFAD.

La mise en application de quatre recommandations proposées ici permettrait à Rougier Gabon de compenser les effets directs de ses activités par des mesures de protection renforcées d'une espèce de mammifère emblématique des forêts du Bassin du Congo, qui plus est intégralement protégée par la législation gabonaise et par de nombreuses conventions internationales (CITES, etc.).

Parmi celles-ci, la mise en place d'un programme de suivi de la faune, et en particulier du chimpanzé, basé sur des sondages adaptatifs tels que ARTS et sur le relevé d'indicateurs de présence de cette espèce lors des prospections et inventaires d'exploitation, semble primordiale.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	4
CONTEXTE DE L'ÉTUDE	4
PROBLÉMATIQUE	4
SUIVI DES POPULATIONS ANIMALES	4
LE CAS SPECIFIQUE DES CHIMPANZES	5
OBJECTIFS	6
MÉTHODOLOGIE	7
ESPÈCES ÉTUDIÉES	7
SITE D'ÉTUDE	7
COLLECTE DES DONNÉES	8
INDICES DE PRESENCE ANIMALE	8
DISPOSITIF D'ECHANTILLONNAGE	9
Transects de reconnaissance ou recce	10
La technique ARTS	10
COMPOSITION DE L'EQUIPE	12
ANALYSE DES DONNÉES	12
ESTIMATION DE L'ABONDANCE RELATIVE DE LA GRANDE ET MOYENNE FAUNE	12
CARTOGRAPHIE DES ZONES DE CONCENTRATION ANIMALE	12
la grande et moyenne faune	12
Les zones de concentration en nids de chimpanzés	12
RÉSULTATS	14
ABONDANCE RELATIVE DES GRANDS MAMMIFÈRES	14
DISTRIBUTION SPATIALE DES GRANDS MAMMIFÈRES	15
LA GRANDE ET MOYENNE FAUNE MAMMALIENNE	15
IDENTIFICATION DES ZONES DE CONCENTRATION DE CHIMPANZES.	16
DISCUSSION ET CONCLUSIONS	18
RECOMMANDATIONS	19
REMERCIEMENTS	21
BIBLIOGRAPHIE	22
ANNEXE	24

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Carte de localisation de l'AAC3416 de l'UFA3 de la CFAD Ogooué-Ivindo.	8
Figure 2: Grille d'échantillonnage dans l'AAC3416 et tracé théorique du parcours recce.	10
Figure 3: Illustration schématique d'un parcours ARTS.	11
Figure 4: Parcours réel des recce et des transects linéaires lors de l'inventaire ARTS de l'AAC3416.	14
Figure 5: Carte de répartition des indices de présence animale dans l'AAC3416.	16
Figure 6: Carte de localisation de deux zones de concentration de chimpanzés dans l'AAC3416.	17

LISTE DES TABLEAUX

Table 1: Liste des espèces ou groupes taxonomiques inventoriés dans l'AAC3416 et leurs abondances relatives respectives.	15
--	----

LISTE DES ACRONYMES

AAC	Assiette Annuelle de Coupe
ARTS	<i>Adaptive Recce Transect Sampling</i>
CFAD	Concession Forestière sous Aménagement Durable
CITES	<i>Convention on International Trade of Endangered Species</i>
ENEF	Ecole Nationale des Eaux & forêts
FSC	<i>Forest Stewardship Council</i> (www.fsc.org)
GTM	Gabon Transverse Mercator
HVC	Hautes Valeurs de Conservation
IKA	Indice Kilométrique d'Abondance
PMC	Polygone Minimum Convexe
PPECF	Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts
UFA	Unité Forestière d'Aménagement
UFG	Unité Forestière de Gestion
WCS	Wildlife Conservation Society

INTRODUCTION

CONTEXTE DE L'ÉTUDE

La présente étude entre dans le cadre du projet « *Partenariat pour la gestion de la faune dans les concessions FSC de Rougier Gabon: cas de la CFAD Ogooué-Ivindo* », financé par le Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (PPECF) et mis en œuvre par Wildlife Conservation Society (WCS-Gabon).

Plus spécifiquement, elle s'inscrit dans les activités prévues sous le résultat attendu n°2 « *L'efficacité des mesures prises dans la CFAD de l'Ogooué-Ivindo est évaluée via un système de suivi des populations animales basé sur les dernières avancées technologiques* ».

- *Activité 2.1 : Réaliser un inventaire des grands mammifères présents dans la CFAD Ogooué-Ivindo par la méthode dite « occupancy ».*
- *Activité 2.2 : Mettre en place un système de suivi des populations animales et des impacts des activités d'exploitation forestière dans la CFAD Ogooué-Ivindo.*

Notons que l'activité 2.1 a fait l'objet d'une modification concernant la méthode d'inventaire proposée suite à une décision concertée entre WCS et Rougier Gabon à propos de l'objectif de l'inventaire des grands mammifères. La méthode dite « occupancy » proposée initialement pour ce projet a été remplacée par la méthode *Adaptive Recce Transect Sampling (ARTS)* faisant l'objet de ce travail.

PROBLEMATIQUE

SUIVI DES POPULATIONS ANIMALES

Les forêts du Bassin du Congo sont parmi les écosystèmes terrestres les plus riches de la Planète en matière de biodiversité. Au Gabon, environ 60% de la surface forestière est actuellement allouée en massif de production, alors que le réseau des parcs nationaux du Gabon couvre 13% du territoire national, majoritairement forestier. Les forêts de production abritent donc une proportion non-négligeable du patrimoine biologique gabonais. En complément à la protection intégrale de portions intactes du massif forestier, les vastes forêts de production du domaine forestier permanent contribuent dès lors à la préservation de nombreuses espèces animales à condition, bien sûr, qu'elles soient gérées durablement.

Certaines sociétés d'exploitation forestière, à l'instar de Rougier Gabon, s'engagent dans une démarche volontaire d'éco-certification de leur système de gestion, tel que le *Forest Stewardship Council (FSC)*. En accord avec le référentiel FSC, ces opérateurs se doivent d'identifier des Hautes Valeurs de Conservation (HVC), pour la faune notamment, et les menaces qui pèsent sur ces dernières. Ces HVC doivent alors être suivies et des mesures appropriées prises pour les conserver ou les améliorer (Principe 9 du FSC).

La notion de gestion durable des massifs forestiers prévoit donc la prise en compte des aspects fauniques dans la gestion des concessions. A cet effet, des données de base sur les populations animales sont récoltées afin de réaliser notamment l'inventaire des espèces animales présentes dans les concessions forestières. Ces inventaires se focalisent habituellement sur la grande et moyenne faune mammalienne.

Dans le contexte actuel, le défi consiste à réaliser des inventaires de la faune dans les Concessions Forestières sous Aménagement Durable (CFAD) du Gabon qui soient à la fois économiquement abordables pour les concessionnaires tout en restant techniquement fiables et suffisamment informatifs que pour guider efficacement les décisions de gestion sur le massif forestier.

Dans le cadre de ce travail, WCS a testé une technique d'échantillonnage adaptatif qui combine l'aisance logistique et les coûts modérés des transects de reconnaissance (ou *recce*) à la rigueur et à la précision d'un échantillonnage par transects linéaires là où ils sont nécessaires. L'*Adaptive Recce Transect Sampling* (ARTS) est une technique qui permet ainsi d'estimer l'abondance relative et la distribution spatiale des principales espèces de la grande et moyenne faune, tout en apportant des informations complémentaires capitales sur les populations de chimpanzés (*Pan t. troglodytes*), une espèce particulièrement sensible aux opérations forestières.

LE CAS SPECIFIQUE DES CHIMPANZES

Les chimpanzés vivent en groupes sociaux, aussi appelés *communautés*, pouvant compter jusqu'à une centaine d'individus. Ces communautés comprennent des mâles et des femelles se déplaçant en petits groupes ne comptant que quelques individus. On parle d'une structure sociale dite en « fission-fusion ». Il est rare, en effet, de trouver tous les membres d'une communauté ensemble au même endroit et au même moment.

Les chimpanzés d'une communauté vivent des ressources qu'ils exploitent sur un territoire qui est activement défendu contre les individus des communautés voisines. Ces territoires ont une taille moyenne avoisinant les 12-20Km² en forêt tropicale (Herbinger *et al.*, 2001). Néanmoins, les chimpanzés d'une communauté utilisent préférentiellement la partie centrale du territoire qui leur est exclusive (Herbinger *et al.*, 2001). C'est ce qu'on appelle le *noyau du territoire* de la communauté. Il leur arrive cependant régulièrement de s'aventurer au-delà du noyau vers des zones périphériques où plusieurs territoires de différentes communautés se chevauchent. Dans ces zones périphériques, des chimpanzés mâles patrouillent les limites de leur territoire, repoussant les intrus des communautés voisines.

Intégralement protégés par de nombreuses conventions internationales, les chimpanzés subissent de plein fouet les actes illicites de braconnage et sont également sensibles aux opérations forestières dans leur habitat en raison de particularités socio-écologiques qui leur sont propres (White & Tutin, 2001 ; Morgan & Sanz, 2007 ; Arnhem *et al.*, 2008). En effet, les chimpanzés fuient systématiquement les perturbations de l'habitat dues aux opérations forestières, mais l'amplitude de leurs déplacements dépend de la présence

des communautés voisines avec qui les populations déplacées peuvent entrer en conflits (White & Tutin, 2001). Ces conflits territoriaux peuvent avoir de sévères conséquences pour les populations, pouvant aller jusqu'à l'élimination d'une ou des communautés engagées dans de tels conflits. Ces contraintes sociales ajoutent une pression supplémentaire sur les populations de chimpanzé exposées à l'exploitation forestière. Celles-ci seraient donc littéralement prises entre deux fronts : le front d'exploitation que les chimpanzés fuient d'une part, et leurs propres congénères d'autre part, qui les empêchent de trouver refuge dans les secteurs plus sûrs de la forêt.

Etant donné la vulnérabilité des populations de chimpanzé confrontées à l'exploitation forestière, il s'avère capital de mettre en place des mesures de gestion visant à contenir d'éventuels déplacements des communautés lors des opérations forestières. Ceci a pour but d'éviter de les repousser les unes vers les autres ou de les acculer vers des barrières naturelles que les chimpanzés ne pourraient pas franchir (Morgan & Sanz, 2007).

L'application de ce principe n'est réalisable sur le terrain qu'avec une connaissance approfondie de la répartition des communautés de chimpanzés dans les forêts en cours d'exploitation, rendue possible grâce à la technique d'inventaire ARTS. On comprend dès lors que délimiter les zones de haute concentration en nid de chimpanzés dans la zone d'étude revient à identifier les différentes communautés qui y vivent.

OBJECTIFS

La technique ARTS est testée ici pour la première fois au Gabon dans le cadre d'un inventaire faunique qui se veut être à l'origine d'un programme de suivi de la faune dans les assiettes de coupe (AAC) des concessions gérées et exploitées par Rougier Gabon. Le but d'un tel programme de suivi des populations animales est de pouvoir, d'une part, ajuster les modes opératoires des opérations forestières en fonction de la présence de zones de concentrations animales et, d'autre part, d'évaluer les performances des mesures de conservation de la faune prises par la société.

L'objectif global de cette étude est donc de contribuer à l'identification des zones de concentration animale, et particulièrement du chimpanzé, dans l'AAC3416 de la CFAD Ogooué-Ivindo. Les résultats attendus de cette étude sont:

1. Un protocole d'inventaire faunique faisant usage de la technique ARTS est conçu et testé au sein de la CFAD Ogooué-Ivindo ;
2. Un sondage succinct de la faune est réalisé dans l'AAC3416 de la CFAD Ogooué-Ivindo ;
3. Les zones de concentration des chimpanzés sont identifiées dans l'AAC3416 et leur éventuelle désignation en HVC est évaluée ;
4. Des recommandations sont adressées à Rougier Gabon en vue de protéger les zones de concentration en chimpanzés ;
5. Les compétences internes de Rougier Gabon sont renforcées en matière d'inventaires fauniques et des dernières avancées technologiques.

METHODOLOGIE

ESPECES ETUDIEES

Cette étude se focalise sur la grande et moyenne faune mammalienne des forêts du Bassin du Congo. Il est communément admis que leur persistance dans un écosystème est indicateur des impacts humains globaux, ce qui en fait un groupe taxonomique particulièrement intéressant à suivre (Morrison *et al.*, 2007).

Ainsi, ce travail cible plusieurs espèces de mammifères bénéficiant d'un statut de protection intégrale au Gabon telles que les éléphants des forêts (*Loxodonta cyclotis*), les gorilles des plaines occidentales (*G. g. gorilla*), les chimpanzés communs (*Pan t. troglodytes*), les panthères (*Panthera pardus*), et les pangolins géants (*Smutsia gigantea*).

Ont également été considérés quelques espèces socio-économiquement importantes et communément chassées : Les chevrotains aquatiques (*Hyemoschus aquaticus*) et les céphalophes de toute taille (*Cephalophus spp.*). Etant donné la difficulté d'identifier au-delà du genre les céphalophes sur base de leurs traces, trois groupes d'indices ont été considérés, à savoir : U1, les « petits » céphalophes comprenant les céphalophes bleus adultes (*C. monticola*) et les jeunes céphalophes rouges ; U2, les céphalophes « rouges » comprenant indistinctement les espèces *C. dorsalis*, *C. callipygus*, *C. leucogaster*, *C. nigrifrons* et *C. ogilbyi* ; et U3, comprenant les céphalophes de grande taille (*C. sylvicultor*). Les signes de présence des sitatungas (*Tragelaphus spekei*), des potamochères (*Potamochoerus porcus*) et des buffles (*Syncerus caffer nanus*) sont relevés séparément.

Les petits primates de la famille des Colobidae et des Cercopithecidae ont aussi été considérés par ce travail, mais l'observation et l'identification des primates arboricoles étant relativement complexe, ces deux familles ont été regroupées sous la dénomination de *petits primates diurnes*.

SITE D'ETUDE

La présente étude a été conduite dans l'AAC3416 du Lot n°3 de la CFAD Ogooué-Ivindo, gérée et exploitée par Rougier Gabon (v. Figure 1). D'une superficie totale aménagée de 282.030ha, la CFAD de l'Ogooué-Ivindo est adjacente, sur sa frontière orientale (Lot n°3), avec le Parc National d'Ivindo (Rougier Gabon, 2014).

Le massif forestier de la CFAD Ogooué-Ivindo est une forêt naturelle de type sempervirente. Le Lot n° 3 est dominé par de vieilles forêts avec des peuplements de césalpiniacées (Béli *Paraberlinia bifoliata*, Andongs *Strephonema spp.*) et une population vieillissantes d'Okoumé (*Aucoumea klaineana*) (Rougier Gabon, 2014). Les maxima de précipitations y sont enregistrés en Octobre-Novembre et de Mars à Juin. La température moyenne de la région oscille entre 23°C et 26°C.

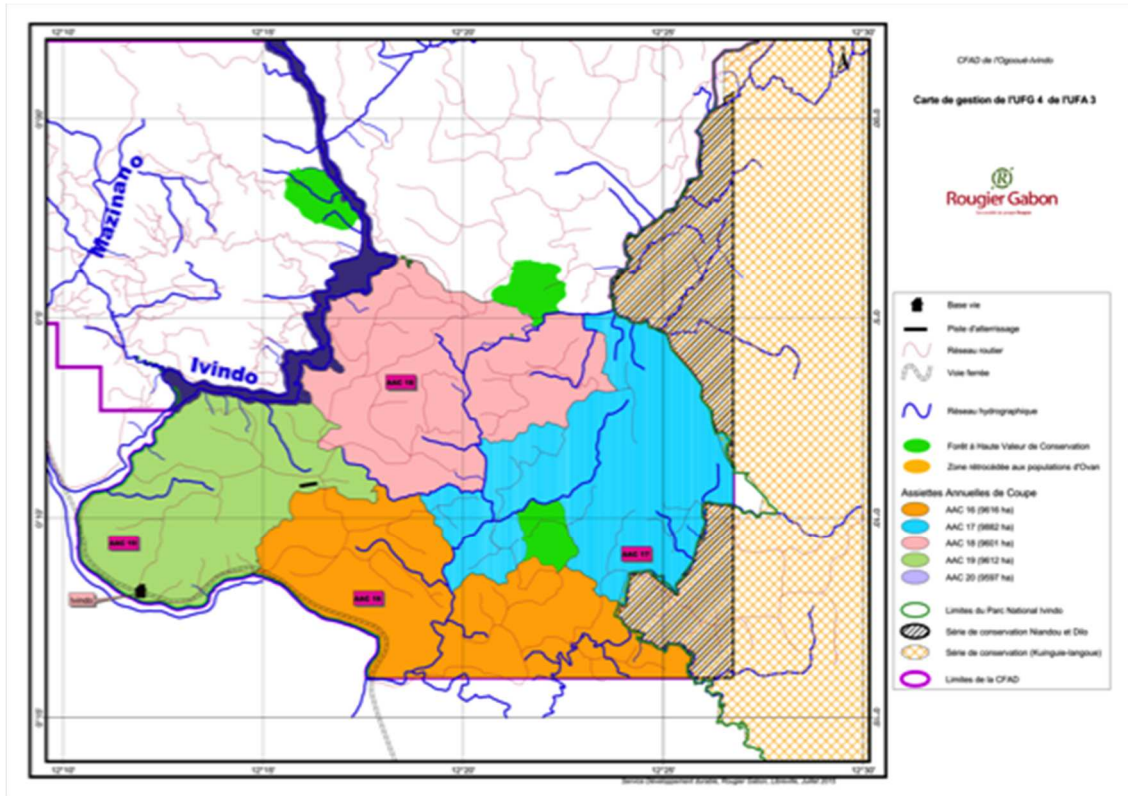


Figure 1: Carte de localisation de l'AAC3416 de l'UFA3 de la CFAD Ogooué-Ivindo. Source : Rougier Gabon, 2014.

La CFAD a été allouée à la Rougier Gabon en convention provisoire de 1999 à 2002. Elle est exploitée sous convention définitive par cette société depuis la validation de son plan d'aménagement en 2004. Les permis constituant l'actuelle CFAD ont été exploités pratiquement exclusivement par Rougier Gabon depuis 1985. La presque totalité de la CFAD est exploitée en seconde rotation. L'extraction de la ressource ligneuse y atteint, typiquement 2 pieds par hectares dans la CFAD. L'Okoumé (*Aucoumea klaineana*) est l'essence ligneuse majoritairement exploitée par Rougier Gabon sur la CFAD de l'Ogooué-Ivindo, pour un volume brut annuel estimé à 103.110m³/an (Rougier Gabon, 2014). La société Rougier Gabon est engagée dans la gestion responsable des ressources forestières et a obtenu le certificat FSC en 2008.

Plusieurs inventaires fauniques ont été réalisés dans la CFAD Ogooué-Ivindo à l'initiative de Rougier Gabon et/ou de WCS dont Maisels *et al.* (2005, 2010).

COLLECTE DES DONNEES

INDICES DE PRESENCE ANIMALE

Les données collectées lors d'inventaires fauniques en milieu forestier se basent typiquement sur le relevé des indices de présence des espèces étudiées le long de transects (White & Edwards, 2001 ; Bennun *et al.*, 2002). Ces indices peuvent être directs (observation de l'animal) ou indirects (observation des traces de son passage) et se composer d'observations visuelles ou acoustiques, d'empreintes, d'excavations, d'excréments et, pour les grands singes, de nids.

Etant donné qu'il est souvent difficile d'observer directement les animaux en forêt, les données collectées lors des inventaires fauniques en Afrique Centrale restent donc principalement basés sur les signes indirects de présence. Un postulat est alors bâti sur le fait que l'abondance des indices de présence est proportionnelle à l'abondance des espèces elles-mêmes (Plumptre, 2000; Remis, 2000; Blom *et al.*, 2004).

Lors du sondage, toutes les observations directes d'espèces cibles sont prises en compte pour autant que l'identification de l'espèce soit certaine. Seuls les indices indirects situés dans une bande de 1,0m de part et d'autre du centre du transect ont été relevés, à l'exception des indices des grands singes pour lesquelles, tout indice de présence était enregistré. Les indices d'une même espèce et de même âge situés à moins de 15m l'une de l'autre sont considérés comme étant le résultat du passage d'un même individu (à l'exception des sites de nids) et donc enregistrés comme une observation unique.

Les grands singes sont grégaires et leurs nids sont donc souvent présents en agrégat sur un seul site. Les chimpanzés construisant en moyenne un nouveau nid chaque nuit, les nids du même âge et distants les uns des autres de moins de 50m ont été considérés comme appartenant à un seul groupe et forment un seul site (Furuichi *et al.* 1997; Morgan *et al.*, 2006; Tutin & Fernandez, 1984).

Pour cette étude, nous avons considérés les sites de nids comprenant au moins un nid au sol (<3m de hauteur) comme ayant été construits par des gorilles, tandis que les sites de nids exclusivement arboricoles (>3m de hauteur) ont été enregistrés comme ayant été construits par des chimpanzés. En l'absence d'étude plus approfondie, un biais dans l'attribution d'un site de nids à l'une ou l'autre de ces deux espèces est toutefois possible, mais reste sans conséquence notable sur les résultats de ce travail. Ici, seuls les sites considérés comme ayant été construits par des chimpanzés ont donné lieu au déclenchement d'un échantillonnage adaptatif (voir ci-dessous).

DISPOSITIF D'ÉCHANTILLONNAGE

Le dispositif d'échantillonnage conçu pour cette étude s'appuie sur un échantillonnage adaptatif basé sur un parcours *recce* sur lequel les traces de toutes les espèces étudiées sont comptabilisées et géoréférencées. Conformément aux principes de la technique ARTS, ce *recce* est complété par des transects linéaires consécutifs à la détection d'un nid de chimpanzés sur lesquels uniquement les nids de chimpanzés sont relevés.

Dans ce travail, une grille d'échantillonnage composée de cellules de 1x1km, calées sur les unités de la projection Gabon Transverse Mercator (GTM), a été superposée à l'AAC3416 (v. Figure 2). En préalable au travail de terrain, un parcours théorique de *recce* a été préétabli, passant par toutes les cellules de la grille étant intégralement comprises dans l'AAC3416. Pratiquement, un minimum de 300m de *recce* devait avoir été réalisé dans une cellule donnée pour y valider ses relevés.

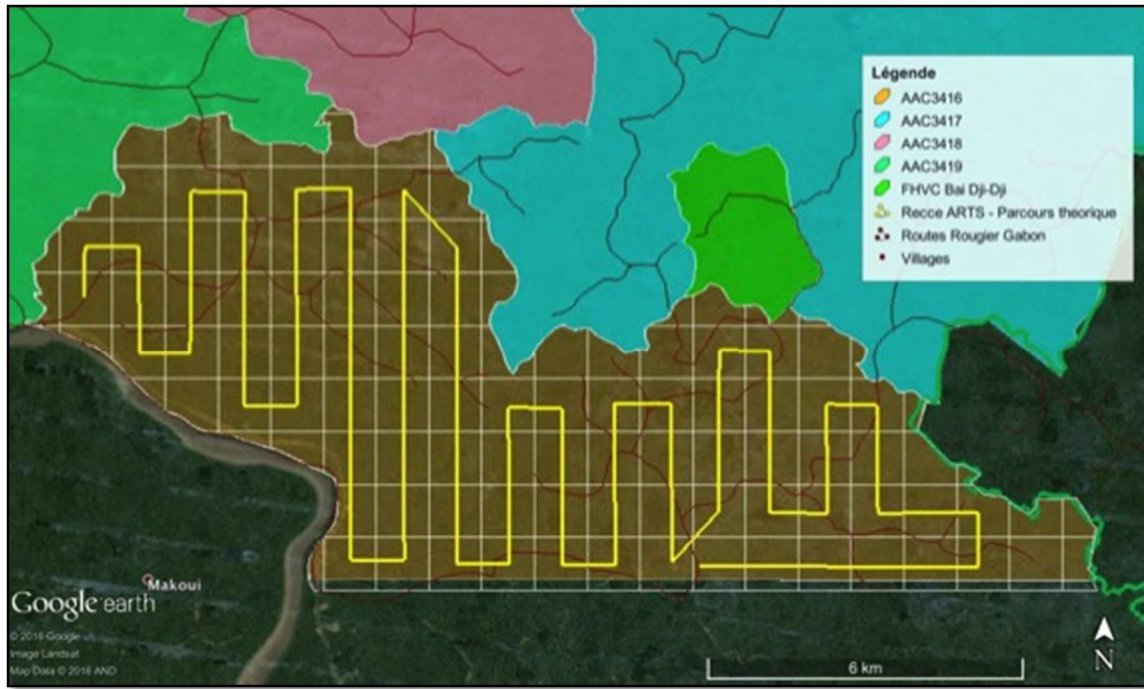


Figure 2: Grille d'échantillonnage dans l'AAC3416 et tracé théorique du parcours recce.

TRANSECTS DE RECONNAISSANCE OU RECCE

La matérialisation des recce sur le terrain consiste à emprunter les passages de moindre résistance dans la forêt. Le type de passages empruntés sur les recce pouvait être des pistes de gibier, des pistes d'éléphant, des pistes villageoises, des pistes de débardage, etc. Autant que faire se peut, les pistes de débardage et les routes forestières sont évitées. Des ouvertures dans la végétation ont été de temps à autre nécessaires pour conserver le cap général. Les recce sont parcourus à pied à une vitesse maximale de 1km/h. Les indices de présence des espèces étudiées y sont relevés. La nature des indices ainsi que leurs coordonnées géographiques sont enregistrés. Les indices d'activités humaines sont relevés de manière opportuniste.

LA TECHNIQUE ARTS

La technique ARTS est une technique d'échantillonnage adaptatif, développée par Fankem & Arnhem (2010), que nous avons adapté pour cette étude et appliqué pour la première fois au Gabon.

Comme toutes les méthodes d'échantillonnage adaptatif, elle consiste à augmenter l'effort de sondage dans les zones où l'espèce-cible est plus abondante ou, à défaut, aux endroits où davantage d'indices de présence sont détectés. Dans ce travail, l'effort de sondage est renforcé à proximité des sites de nidification de chimpanzé. Ceux-ci sont détectés à partir des recce et déclenchent l'ouverture de quatre transects linéaires d'une longueur de 250m chacun à partir du site détecté (v. Figure 3).

Selon le protocole d'échantillonnage ARTS, un recce prend fin suite à la détection d'un site de nidification de chimpanzé pour donner lieu à l'ouverture des transects linéaires

(v. ci-dessous). Il reprend ensuite à partir de n'importe quel point du réseau de transects linéaires ainsi créés, en suivant les orientations du parcours théorique préétabli.

Contrairement aux recce qui suivent un cap général, les transects linéaires sont ouverts en suivant des azimuts fixes. Ils sont tracés ici de manière radiale dans les quatre directions cardinales principales (N, S, O, E) à partir du point le plus proche du site de nids déclencheur portant les coordonnées GTM arrondies au quart de kilomètre (250m). Par exemple, un nid situé à N476324-E534410 déclenchera quatre transects linéaires centrés sur le point N476250-E534500, ceci afin de permettre à des réseaux de transects linéaires déclenchés indépendamment de s'intégrer l'un à l'autre.

Cette procédure est répétée au bout des transects linéaires sur lesquelles des sites de nidification sont observés. Aucun transect supplémentaire n'est ouvert au bout des transects linéaires ne comportant pas de détection. Uniquement les indices de chimpanzés sont relevés sur les transects linéaires.

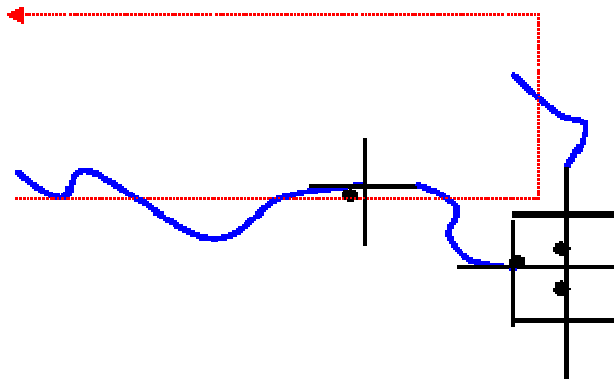


Figure 3: Illustration schématique d'un parcours ARTS (ligne rouge : parcours recce théorique ; ligne bleue : parcours recce réel ; ligne noire : transect linéaire ; point noir : site de nid de chimpanzé). *Source* : Fankem & Arnhem, 2010.

Les données suivantes sont collectées pour chaque nid de grands singes détecté :

- le type de nid : zéro, minimum, herbacé, mixte, ligneux, dans un arbre (Tutin & Fernandez, 1984) ;
- la hauteur du nid estimée à vue d'œil ;
- la catégorie de décomposition du nid (nid tout vert, vert et brun, brun ou en décomposition) (Bennun *et al.*, 2002).

Et uniquement pour ceux relevés le long des transects linéaires les informations suivantes sont également récoltées :

- la distance perpendiculaire entre le centre du nid et le centre du transect ;
- la position du nid par rapport au transect (à droite ou à gauche du transect) ;
- le fait que le nid ait été détecté ou non à partir du transect.

COMPOSITION DE L'EQUIPE

L'équipe chargée de collecter les données lors de cet inventaire faunique était constituée de trois assistants de WCS et deux membres du Service 'Faune & Surveillance de le Territoire' (FST) de Rougier Gabon. Un étudiant de l'Ecole Nationale des Eaux & Forêts (ENEF), Mr Philippe ONGOULI, a accompagné la première mission de terrain et a réalisé un mémoire de fin d'étude avec les données de cet inventaire.

Sur les recce, à tour de rôle, un premier pisteur en tête de cortège avait pour tâche de détecter les nids de nuit des grands singes, tandis que le pisteur qui le suivait avait la responsabilité de la détection et de l'identification de tous les indices de présence animale trouvés au niveau du sol. Enfin, un releveur se chargeait du relevé des observations effectuées et de la coordination de toute l'équipe.

Sur les transects linéaires, une partie de l'équipe se chargeait en plus d'ouvrir ces derniers à la boussole de précision.

ANALYSE DES DONNEES

ESTIMATION DE L'ABONDANCE RELATIVE DE LA GRANDE ET MOYENNE FAUNE

Une mesure d'abondance relative a été employée pour déceler les différences d'abondance entre espèces. Cette mesure est l'*Indice Kilométrique d'Abondance* (IKA) et correspond à la mesure du nombre d'indices de présence relevés sur les transects standardisé par unité de distance parcourue sur ces transects. Cet IKA a été calculé pour chaque espèce sur l'ensemble des recce parcourus. Un IKA se calcule de la manière suivante :

$$IKA_{esp.x} = \frac{N_{esp.x}}{L}$$

où $N_{esp.x}$ = Nombre d'indices de présence recensés de l'espèce x
 L = Longueur du transect (en km)

CARTOGRAPHIE DES ZONES DE CONCENTRATION ANIMALE

LA GRANDE ET MOYENNE FAUNE

L'analyse de la distribution spatiale des espèces étudiées dans l'AAC3416 consiste à rapporter les enregistrements géoréférencés d'indices de présence animale le long des recce à l'aide d'un logiciel de cartographie sur un fond de carte comportant des informations telles que le réseau hydrographique, les frontières et voie d'accès à l'assiette de coupe, etc.

LES ZONES DE CONCENTRATION EN NIDS DE CHIMPANZÉS

L'application de la technique ARTS permet de sonder plus en profondeur les zones où des sites de nidification des chimpanzés sont concentrés. Des transects linéaires sont alors ouverts, créant par endroit tout un réseau de transects supplémentaires, sur

lesquels de nombreux nids sont relevés. En rapportant les nids observés à partir de transects linéaires sur un logiciel de cartographie, nous pouvons représenter géographiquement les zones de plus grande concentration de cette espèce. Bien qu'il soit relativement aisé de les identifier visuellement, des outils GIS peuvent être utilisés pour localiser plus précisément les zones où la présence de nids est plus dense.

Ensuite, à l'aide de l'extension *Data Management* du logiciel ArcGIS10.2®, les contours d'un *polygone minimum convexe* (PMC) sont délimités autour des zones de concentration en nids. Ceci peut se faire, par exemple, en englobant soit tous les transects linéaires ouverts dans une zone de haute concentration donnée, soit tous les nids détectés sur ce réseau, soit encore une portion représentative de ceux-ci éliminant les observations excentrées, etc.

Ces PMC fournissent alors une représentation élémentaire de l'emplacement supposé du noyau du territoire des communautés, où les individus passent une majorité de leurs temps et où ils construiraient la majeure partie de leurs nids. A défaut de pouvoir comparer ces différents PMC (aux dimensions mathématiques) aux véritables noyaux des territoires (aux dimensions socio-éthologiques), nous nous sommes réduits à faire l'hypothèse que nos représentations cartographiques des zones de concentration en nids correspondent grossièrement aux noyaux territoriaux des communautés, même si leur étendue réelle nous reste inconnue.

RESULTATS

Deux missions de collecte de données sur le terrain ont été réalisées dans le cadre de cet inventaire ARTS de l'AAC3416 de la CFAD de l'Ogooué-Ivindo, sous la supervision technique de WCS. La première a eu lieu du 17 novembre au 15 décembre 2015 et la seconde du 22 janvier au 07 février 2016.

Un total de 88,98km de recce a été parcouru dans l'AAC3416 en 36 jours de travail effectif sur le terrain (v. Figure 4). Nous y avons relevé 288 indices indirects de présence animales et fait 16 observations directes d'espèces cibles. Ce parcours recce nous a permis de détecter 10 sites de nid de chimpanzé qui ont déclenché l'ouverture de 158 transects linéaires de 250m.

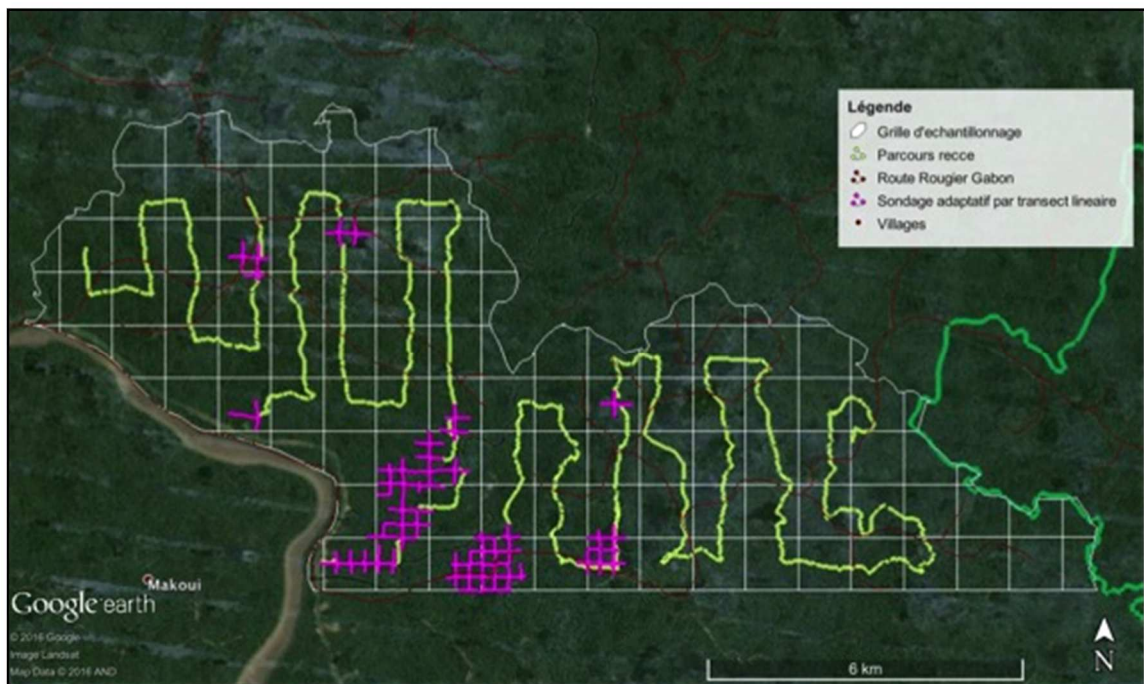


Figure 4: Parcours réel des recce et des transects linéaires lors de l'inventaire ARTS de l'AAC3416.

ABONDANCE RELATIVE DES GRANDS MAMMIFERES

Les études antérieures dans la CFAD Ogooué-Ivindo ou ses alentours ont révélé la présence d'au moins 27 espèces de moyens ou grands mammifères terrestres (Maisels *et al.*, 2010). Seules la présence de 9 groupes taxonomiques représentant une douzaine d'espèces a été confirmée dans l'AAC3416 par ce travail (v. Table I). Ainsi, parmi les espèces ciblées par cette étude, nous n'y avons relevé aucune trace de la présence du chevrotain aquatique (*Hyemoschus aquaticus*) ou du pangolin géant (*Smutsia gigantea*).

Par ailleurs, 7 indices d'activités anthropiques ont été enregistrés sur les recce. Il s'agissait principalement de vieux indices de passage (pistes, coups de machette), bien qu'une douille et un piège ont été également observés.

Table I: Liste des espèces ou groupes taxonomiques inventoriés dans l'AAC3416 et leurs abondances relatives respectives (par ordre décroissant d'IKA).

Espèce animale ou groupe taxonomique	Nom scientifique	Nature des indices	Nombre total d'indices	IKA (#indices/km)
Eléphant des forêt	<i>Loxodonta cyclotis</i>	Crottes	180	2,0
Ongulés U1	<i>Cephalophus monticola</i> , jeunes <i>C.</i> « rouges »	Crottes	38	0,4
Potamochère	<i>Potamochoerus porcus</i>	Crottes, observations directes	24	0,3
Grands singes	<i>G. g. gorilla</i> , <i>Pan t. troglodytes</i>	Crottes, nids, observations directes	22	0,2
Ongulés U2	<i>Cephalophus dorsalis</i> , <i>C. callipygus</i> , <i>C. leucogaster</i> , <i>C. nigrifrons</i> , <i>C. ogilbyi</i> et jeunes <i>C. sylvicultor</i>	Crottes	20	0,2
Petits primates	<i>Cercopithecus nictitans</i> , <i>C. cephus</i> , <i>Lophocebus albigena</i>	Observations directes	9	0,1
Ongulés U3	<i>C. sylvicultor</i> et <i>Tragelaphus spekei</i>	Crottes	9	0,1
Panthère	<i>Panthera pardus</i>	Crottes	1	0,01
Buffle des forêt	<i>Syncerus caffer nanus</i>	Crottes	1	0,01

DISTRIBUTION SPATIALE DES GRANDS MAMMIFERES

LA GRANDE ET MOYENNE FAUNE MAMMALIENNE

L'analyse de la distribution spatiale des indices de présence animale le long des recce nous a permis de produire une carte de répartition des 9 groupes taxonomiques inventoriés dans l'AAC3416 (v. Figure 5). Bien que la répartition des indices de présence de ces espèces soit globalement hétérogène, nous n'y avons pas décelé de zone de haute concentration commune à une majorité d'entre elles, à l'exception des nids de chimpanzés (v. ci-dessous).

Parmi les espèces-cibles, les indices de présence des éléphants (*Loxodonta cyclotis*) sont de loin les plus abondants dans l'AAC avec un IKA de 2 indices par kilomètre de recce parcouru. Les traces les plus récentes de cette espèce ont majoritairement été relevées dans la partie orientale de l'AAC3416, située entre la rivière *Dilo* et la bordure du Parc National d'Ivindo.

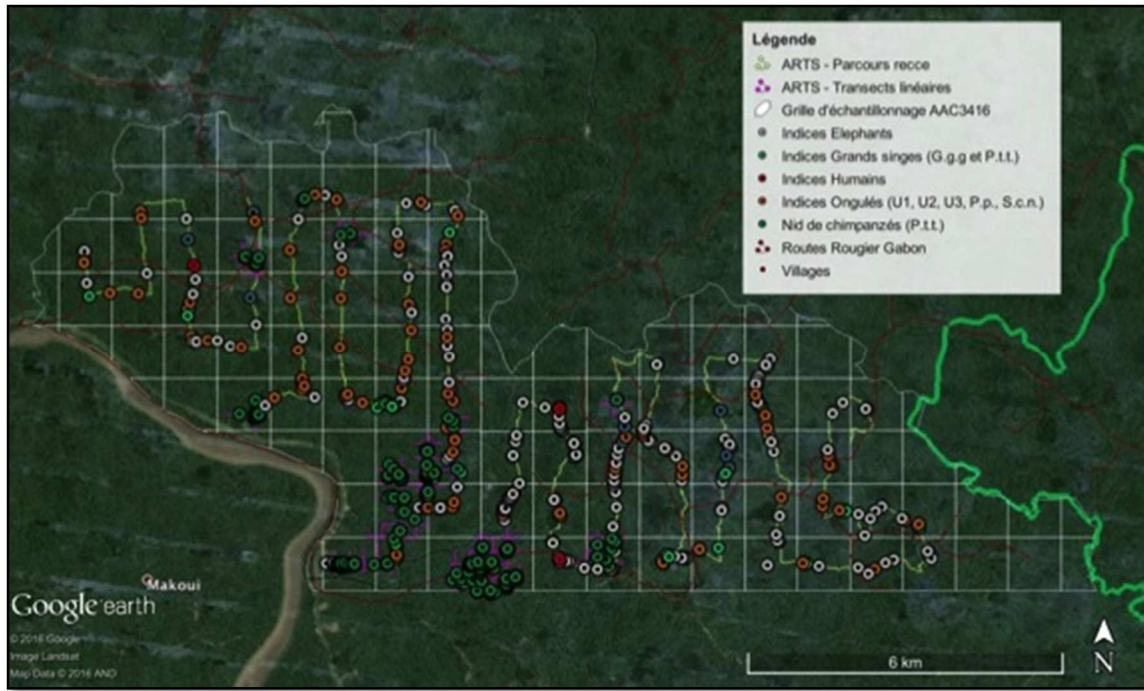


Figure 5: Carte de répartition des indices de présence animale dans l'AAC3416.

IDENTIFICATION DES ZONES DE CONCENTRATION DE CHIMPANZES.

Un ensemble de 158 transects linéaires, soit 37,6km de transects supplémentaires, a été ouvert suite à la détection de 10 sites de nids déclencheurs sur les recce. Plus du tiers de ces transects linéaires donnèrent lieu à des observations supplémentaires de nids de chimpanzés (58 sur 158 transects). Un total de 278 nids de chimpanzés a été enregistré le long de ces transects linéaires. Sur ces transects, l'IKA des nids de chimpanzés atteint 7,4 nids/km, soit 30 fois plus que l'IKA des nids de grands singes sur les recce. Ceci prouve le caractère extrêmement concentré des zones de nidification du chimpanzé et le fait que, comme attendu, nos transects linéaires sondent effectivement les zones où les nids sont les plus abondants.

Il ressort de l'analyse de la distribution des réseaux de transects linéaires et/ou des nids relevés dans l'AAC que trois zones semblent particulièrement riches en nids de chimpanzés. Les deux premières se situent sur la rive gauche de la rivière *Dilo* au niveau de son embouchure avec l'*Ogooué*, la dernière se situant également au niveau de l'embouchure de l'*Ogooué* et de la *Dilo*, mais sur la rive droite de celle-ci. Cette rivière étant large de plus de 20m sur sa dernière section (~5km), il est vraisemblable qu'elle constitue une barrière naturelle infranchissable pour des chimpanzés entre ces zones de concentration. Nous serions donc en présence d'au moins deux communautés de chimpanzés dans l'AAC3416.

Sur la rive gauche de la *Dilo*, deux réseaux de transects linéaires denses ont été ouverts, à moins de 1,5km l'un de l'autre sur la même crête de colline située entre la *Dilo* et la rivière *Myandou* (v. Figure 6 et Annexe 1). Cette distance est inférieure à la distance typique séparant deux communautés (Herbinger *et al.*, 2001). De plus, la configuration

des tracés recce ne nous a pas permis de sonder intensivement la portion de forêt de cette colline entre ces deux réseaux. Des sites de nids de chimpanzés auraient donc bien pu passer inaperçus. Ces arguments nous portent à croire que ces zones densément utilisées pour la construction de nids sur la rive gauche appartiennent en fait à une seule et même communauté.

Les autres réseaux de transects linéaires tracés dans l'AAC3416 ne sont pas amplement développés comparativement au trois premiers et ne présentent pas de densité importante en nids de chimpanzé. Leur ouverture a probablement été déclenchée par des nids périphériques au noyau des territoires des chimpanzés, bien que cela n'ait pas été confirmé par cette étude.

Les résultats présentés ici suggèrent que nous sommes en présence de deux communautés distinctes de chimpanzés dans l'AAC3416, ayant contribué à construire les nids observés dans les trois principales zones de concentration que notre sondage ARTS a détecté.

Nous avons ensuite construit un polygone minimum convexe (PMC) pour délimiter chacune de ces deux zones de concentration, en les considérant de manière indépendante. Le PMC de la zone n°2 (rive droite) construit sur base des extrémités de transects linéaires couvre une superficie de 446ha. En considérant uniquement les nids relevés pour délimiter le PMC de cette zone, ce dernier couvre une surface de 284ha. S'agissant de la zone de concentration n°1 (rive gauche), le PMC s'étend quant à lui sur respectivement 349ha et 202ha, selon qu'on l'assemble sur base des extrémités du réseau de transects linéaires ou des nids de chimpanzés présents dans ce réseau.

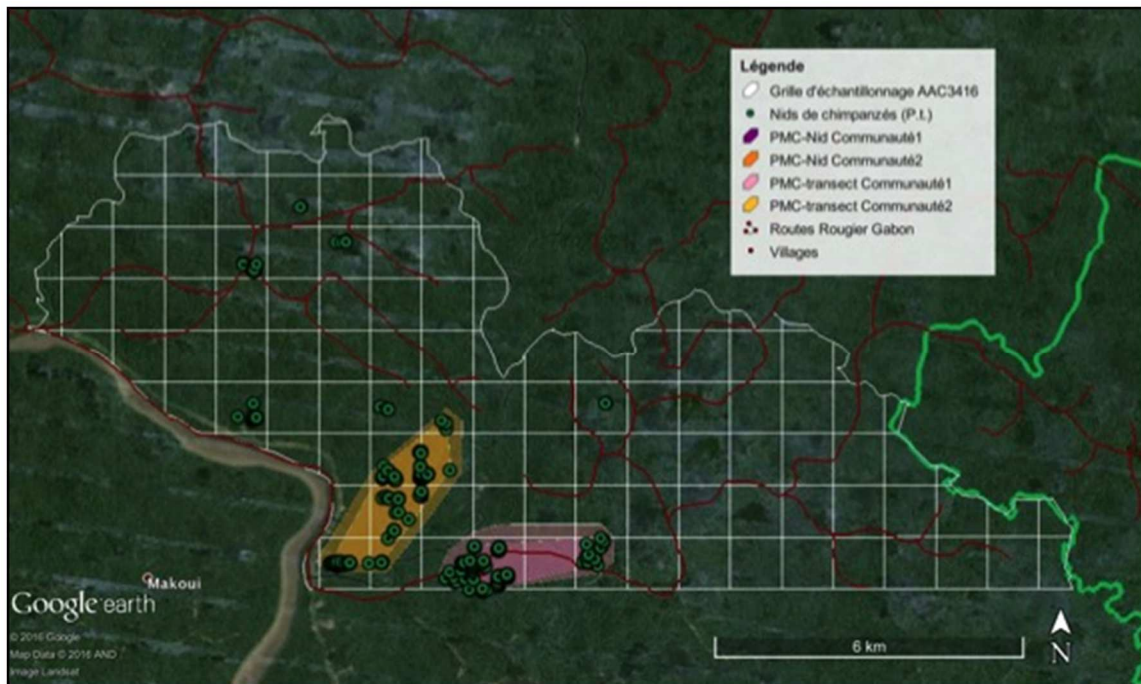


Figure 6: Carte de localisation de deux zones de concentration de chimpanzés dans l'AAC3416.

DISCUSSION ET CONCLUSIONS

La technique d'échantillonnage adaptatif ARTS a été employée ici pour la première fois dans le cadre d'un inventaire faunique dans une forêt de production au Gabon. Cette étude nous a permis de produire une carte de répartition de la grande et moyenne faune dans une assiette de coupe en voie d'exploitation et d'y identifier des zones de concentration en nids de chimpanzés. Le tout a été réalisé pour une charge logistique et financière relativement faible de l'ordre de 150 homme-jours pour un inventaire faunique à l'échelle de 1% sur approximativement 10.000ha.

Le relevé des indices de présence animale le long des recce nous a permis de confirmer la présence de 9 espèces ou groupes taxonomiques. Par ailleurs, la répartition spatiale dans l'AAC3416 des espèces observées n'indique la présence d'aucune zone d'abondance commune à plusieurs d'entre elles. A l'exception des zones de haute concentration en chimpanzés, aucune portion de l'AAC3416 ne retient notre attention quant à la présence exceptionnelle d'une espèce particulière.

Des zones de hautes concentrations des chimpanzés ont été identifiées dans l'AAC3416 au moyen de la technique ARTS. Cette technique s'est révélée efficace pour augmenter considérablement (x30) le taux de détection des sites de nids et optimiser ainsi l'effort de sondage. Une analyse de répartition spatiale de cette espèce a permis l'identification d'au moins deux communautés de chimpanzé dans l'AAC3416. Il reste néanmoins possible que d'autres communautés soient présentes sans que notre sondage n'ait pu les détecter, ceci pour des raisons d'ordre soit méthodologique (p.ex., un taux de sondage supplémentaire trop faible), soit socio-écologiques (p.ex., une densité de population trop faible). La prise en compte des nids de chimpanzés (~>3m de hauteur) lors des inventaires d'exploitation, lesquels présentent l'avantage d'un taux de sondage à 100%, permettrait de compléter les résultats de ce travail.

Ces zones de concentration en nids sont importantes pour l'espèce car elles traduisent une utilisation intense de cette partie de forêt par les chimpanzés, laquelle peut s'assimiler grossièrement au noyau territorial de la communauté. Ces zones et leurs alentours immédiats doivent bénéficier de mesures spécifiques de protection. Il est notamment crucial d'y organiser les opérations forestières de façon à contenir les déplacements de ces communautés à l'intérieur de leur territoire. La mise en défens de ces zones n'est pas envisagée ici. Cependant, nous recommandons qu'elles soient considérées comme des HVC par l'entreprise selon le Principe 9 du FSC et ce, dans le but d'en faire un objectif formel de gestion pour l'entreprise et un suivi régulier.

L'application de la technique ARTS lors d'un tel suivi devrait permettre d'évaluer l'impact direct des opérations de Rougier Gabon sur cette espèce, ainsi que d'évaluer les performances des systèmes de gestion de la faune mis en place par Rougier Gabon.

Des recommandations concrètes sont proposées à l'attention de Rougier Gabon dans la section suivante afin de minimiser son impact sur la grande et moyenne faune.

RECOMMANDATIONS

Au vu des résultats présentés ci-dessus, nous recommandons globalement à Rougier Gabon que les objectifs de gestion de ces zones soient orientés de manière à **contenir les déplacements de ces populations de chimpanzés lors des opérations forestières** et ce, afin d'éviter 1) de repousser une de ces communautés vers l'autre, ou 2) d'acculer les chimpanzés vers des barrières naturelles qu'ils ne pourraient pas franchir.

En conséquence, nous recommandons l'application des quatre mesures suivantes :

1. Mettre en place un programme de suivi de la faune, et en particulier du chimpanzé, basé sur des sondages tels que ARTS à l'échelle des blocs quinquennaux afin de connaître l'emplacement des zones de concentration animales et d'évaluer les effets des opérations forestières sur leur distribution ;
2. Intégrer les relevés des nids de chimpanzés (>3m de hauteur) par les équipes de prospection lors des inventaires des AAC préalables à l'exploitation, et ce afin de d'identifier et de localiser les zones de concentration de chimpanzé avant le commencement des opérations mécanisées ;
3. Considérer ces zones de concentration en chimpanzé et leurs alentours immédiats comme des Hautes Valeurs de Conservation de façon à les accompagner d'objectifs et de protocoles de gestion appropriés selon le Principe 9 du FSC ;

A titre d'exemple, les mesures suivantes peuvent être appliquées autour de ces zones sensibles pour les chimpanzés :

- a. Organiser les opérations forestières de manière concentrique autour des zones identifiées plutôt qu'excentrique de façon à éviter de déplacer les chimpanzés vers l'extérieur de leur territoire et/ou vers une communauté voisine ;
 - b. Privilégier l'option d'exploiter en alternance les poches d'abattage situées à proximité du noyau de façon à rassembler la communauté et éviter la dispersion de ses membres ;
 - c. A proximité des zones de concentration, réaliser l'avance-route en préalable à l'exploitation de façon à exploiter le fond d'une poche en revenant vers la route principale. Ceci a pour but d'éviter de repousser les chimpanzés vers des barrières naturelles infranchissables, notamment les grandes rivières ;
4. Renforcer le travail de surveillance et de lutte contre le braconnage autour des zones de concentration en chimpanzé. Aucune activité de chasse ne devrait y avoir lieu.

Concernant plus particulièrement le programme de suivi des chimpanzés dans les AAC exploitées par Rougier Gabon, le schéma suivant est proposé :

- une première évaluation de la distribution spatiale des zones de concentration en nids devrait être réalisée dans une AAC donnée, préalablement au début des opérations forestières (temps $t=0$).

Ceci peut être réalisé soit en intégrant le relevé des nids de grands singes situés à $>3m$ de hauteur aux protocoles d'inventaire d'exploitation, soit en appliquant la technique de sondage ARTS.

- un second inventaire employant nécessairement la technique ARTS devrait avoir lieu à l'échelle du bloc quinquennal, idéalement après deux ans ($t+2ans$) ou, à défaut, à la fin de la période d'exploitation de l'UFE ($t+5ans$)

Ceci a pour but d'évaluer à moyen terme les performances des mesures de gestion des zones de concentration en chimpanzé et de détecter, le cas échéant, des variations significatives d'abondance.

REMERCIEMENTS

Les auteurs de ce document souhaitent remercier les personnes ou institutions suivantes pour leur appui à la présente étude :

- La société forestière Rougier Gabon, représentée par son Responsable Développement Durable, Mr Eric CHEZEAUX, avec qui WCS entretient des relations fructueuses depuis de nombreuses années.
- Mr Serge MIBAMBANI, Responsable du Service Faune et Surveillance du Territoire de Rougier Gabon, a facilité l'exécution des missions de terrain et contribué aux discussions techniques sur la réalisation de cette étude.
- Mr Eric MALESYS, Chef de site à Ivindo, nous a autorisé l'accès à la CFAD Ogooué-Ivindo et a facilité la logistique associée à ce travail.
- Mr Léon LOLA-MBUWA, Responsable de l'Aménagement à Ivindo, a facilité la logistique des missions de terrain.
- Mrs Prosper MOTSABA et Serge AKAPISSÉ, tous deux assistants de Recherche auprès de WCS, ont participé à la collecte des données lors des deux missions de terrain et ont été formé à la collecte de données selon la technique ARTS.
- Mr Philippe ONGOULI, étudiant à l'ENEF, a participé à la première mission de terrain et a largement contribué à l'analyse et au traitement des données.
- Mrs Kevin KOUMBA et Guérolé BEMPA (alias Youri), agents de Rougier Gabon ont participé à la première mission de collecte de données sur le terrain et ont été formé à la collecte de données selon la technique ARTS.

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un projet financé par le Programme de Promotion de l'Exploitation Certifiée des Forêts (PPECF), représenté par Mr Romain LORENT.

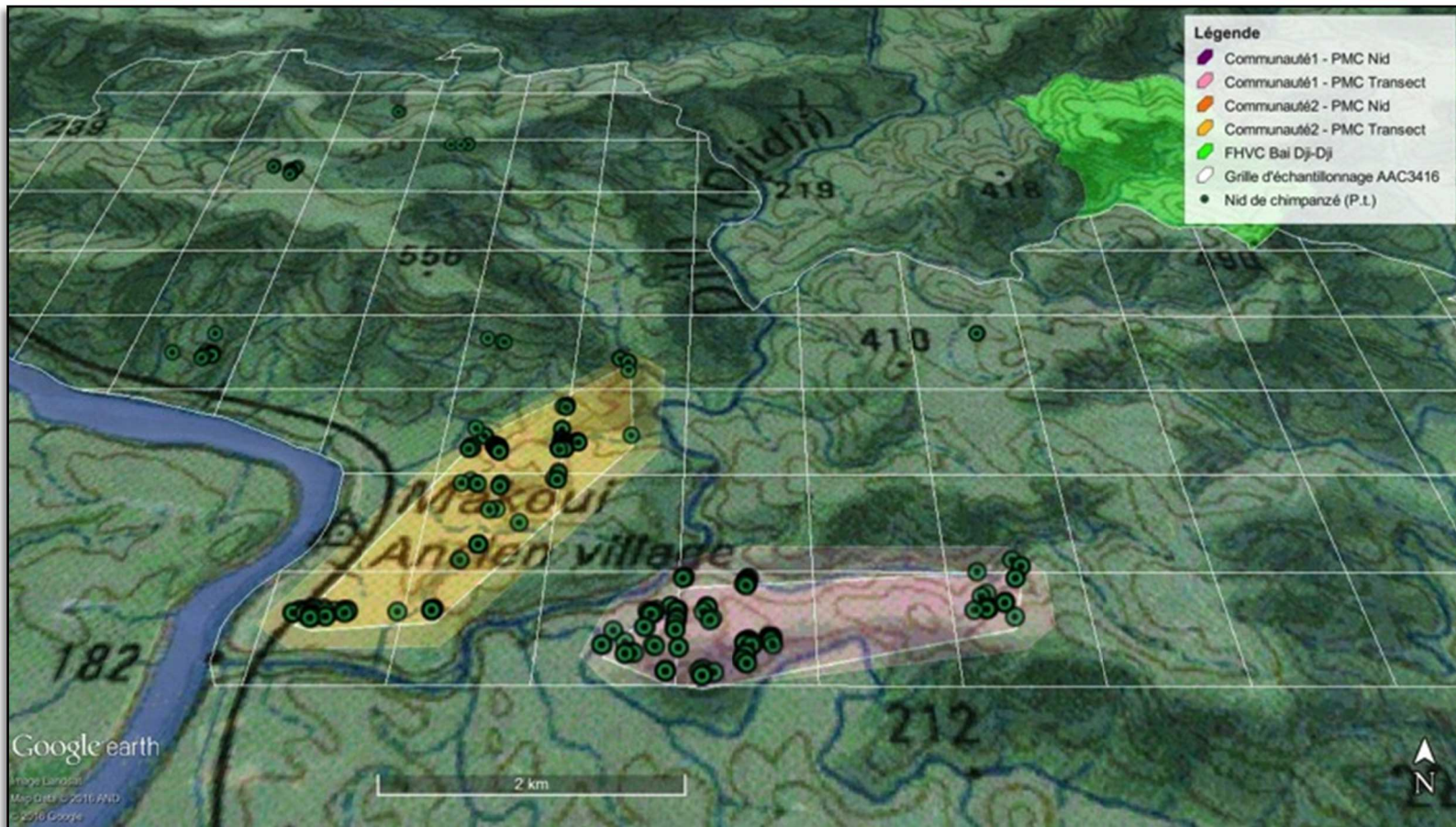


BIBLIOGRAPHIE

- ARNHEM, E., J. DUPAIN, R. VERCAUTEREN DRUBBEL, C. DEVOS, AND M. VERCAUTEREN. 2008. *Selective logging, habitat quality and home range use by sympatric gorillas and chimpanzees: a case study from an active logging concession in Southeast Cameroon*. *Folia Primatologica* 79: 1-14.
- ATIBT, 2014. *Etudes sur le plan pratique de l'aménagement des forêts naturelles de production tropicales africaines - Volet 4 Gestion Durable et préconisations en vue de la certification*. Disponible à partir du lien : [http://www.ffem.fr/webdav/site/ffem/shared/ELEMENTS_COMMUNS/U_ADMINISTRATEUR/5PUBLICATIONS/Biodiversite/Manuel ATIBT 4e volet certification.pdf](http://www.ffem.fr/webdav/site/ffem/shared/ELEMENTS_COMMUNS/U_ADMINISTRATEUR/5PUBLICATIONS/Biodiversite/Manuel_ATIBT_4e_volet_certification.pdf)
- BENNUN, L., G. DAVIES, K. HOWELL, H. NEWING, AND M. LINKIE 2002. *African Forest Biodiversity: A field survey manual for vertebrates*. Earthwatch Europe, Oxford, UK.
- BLOM, A., R. VAN ZALINGE, E. MBEA, I. M. A. HEITKONINIG, AND H. H. T. PRINS, 2004. *Human impact on wildlife populations within a protected Central African forest*. *African Journal of Ecology* 42: 23-31.
- FANKEM, O. & ARNHEM, E., 2011. *Protocole de collecte de données par la méthode d'échantillonnage adaptatif A.R.T.S. Version 1.1 (Août 2011)*. Zoological Society of London (Rapport interne).
- FURUICHI, T., H. INAGAKI, AND S. ANGOUE-OVONO. 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.
- MAISELS, F., 2005. *Ivindo monitoring brochure- transects12/17/2005*. Wildlife Conservation Society (Rapport interne).
- MAISELS, F., MOTSABA, P. and ABA'A, R., 2010. *Great ape and human impact monitoring in the Ivindo Landscape*. Unpublished Report. WCS Gabon Program.
- MORRISON, J.C., SECHREST, W., DINERSTEIN, E., WILCOVE, D.S., and LAMOREUX, J.F., 2007. *Persistence of large mammal faunas as indicators of global human impacts*. *Journal of Mammalogy*, 88(6):1363–1380.
- MORGAN, D. & SANZ, C., 2007. *Lignes directrices pour de meilleures pratiques en matière de réduction de l'impact de l'exploitation forestière commerciale sur les grands singes en Afrique centrale*. Gland, Suisse : Groupe de spécialistes des primates de la CSE de l'Union mondiale pour la nature. 40pp. Disponible sur <http://www.primate-sg.org>

- MORGAN, D., SANZ, S., ONONGA, J.R. & STRINDBERG, S. 2006. *Ape abundance and habitat use in the Goulougo Triangle, Republic of Congo*. International Journal of Primatology 27:147–179.
- PLUMPTRE, A. J., 2000. *Monitoring mammal populations with line transect techniques in African forests*. Journal of Applied Ecology 37: 356-368.
- PLUMPTRE, A.J. & COX, D. 2006. *Counting primates for conservation: primate surveys in Uganda*. Primates 47:65–73.
- RAINIER H., WHITE, A. & LANJOUW A., 2014. *La planète des grands singes : Industries extractives et conservation des grands singes*. Cambridge University Press. Disponible à partir du lien : <http://www.stateoftheapes.com/themes/la-planete-des-grands-singes/>
- REMIS, M., 2000. Preliminary assessment of the impact of human activities on gorillas Gorilla gorilla gorilla and other wildlife at Dzanga-Sangha Reserve, Central African Republic. Oryx 34: 56-65.
- ROUGIER GABON, 2014. *Résumé public du Plan d'Aménagement de la Concession Forestière sous Aménagement Durable de l'Ogooué-Ivindo (période 2003-2027). Version n°2 (Octobre 2014)*. Pp14+annexes.
- TUTIN, C. E. G. AND M. FERNANDEZ. 1984. Nation-wide census of Gorilla (*Gorilla g. gorilla*) and chimpanzee (*Pan t. troglodytes*) populations in Gabon. American Journal of Primatology 6: 313-336.
- WHITE, L.J.T. & EDWARDS, A. eds., 2000. *Conservation research in the African rain forests: a technical handbook*. Wildlife Conservation Society, New York. 444 pp., many illustrations.
- WHITE, L. J. T. & TUTIN C. E. G., 2001. *Why chimpanzees and gorillas respond differently to logging: A cautionary tale from Gabon*. In W. Weber, L. J. T. White, A. Vedder, and L. Naughton-Treves [eds.], AFRICAN RAIN FOREST ECOLOGY AND CONSERVATION: AN INTERDISCIPLINARY PERSPECTIVE 449-462. Yale Univ Press, New Haven.

ANNEXE



Annexe 1 : Visualisation en 3D de l'emplacement des deux zones de haute concentration en nids de chimpanzé dans l'AAC3416 de la CFAD de l'Ogooué-Ivindo.