

RESUME

Une estimation de la densité de gorilles et de chimpanzés par comptage des nids sur transects a été effectuée dans la forêt de Ngotto. Une distance de 80 km a été échantillonnée dans les forêts de terre ferme de la zone de conservation du projet ECOFAC en novembre 1998 et en janvier-mars 1999. Parallèlement, un suivi de la vitesse de décomposition des nids de gorilles a été mis en place.

Un total de 28 sites de gorilles (totalisant 154 nids) et 45 sites de chimpanzés (124 nids) a été comptabilisé. La différence entre le nombre moyen de nids par site des deux espèces (5,5 nids/site pour les gorilles; 2,7 pour les chimpanzés) est significative. 24 sites de gorilles ont été localisés dans des chablis contre seulement 6 pour les chimpanzés. 85% des nids de gorilles ont été construits à une hauteur supérieure à 2 m et 13 des 28 sites n'avaient aucun nid au sol. Le nombre moyen de nids terrestres par site en comprenant au moins un est de 1,1. Les nids terrestres sont essentiellement de type ligneux. Ces données sont exceptionnelles pour l'Afrique centrale de l'Ouest où les nids de gorilles sont majoritairement terrestres et de type herbacé. La hauteur moyenne des nids arboricoles de gorille est de 7,1m vs 10,0m pour les chimpanzés ($p < 0.05$) et les arbres sélectionnés par les chimpanzés ont un diamètre significativement supérieur à celui des arbres choisis par les gorilles (15,5 cm vs 14,0 cm).

La vitesse de décomposition des nids de gorilles à Ngotto est d'environ 170 jours (soit 4 fois supérieure à celle proposée par Tutin et Fernandez, 1984, au Gabon). Cette vitesse a été retenue pour les nids de chimpanzés. Les densités de gorilles et de chimpanzés sevrés (i.e. construisant des nids), calculées avec l'aide du logiciel DISTANCE, sont de 0,37 ind./km² et 0,29 ind./km² respectivement. Ces densités paraissent globalement faibles comparativement à d'autres sites d'Afrique centrale mais l'ambiguïté pesant sur les valeurs de vitesse de décomposition des nids utilisées dans ces études (généralement non mesurées et extrapolées à partir des données de Tutin et Fernandez) rend l'interprétation des différences inter-sites difficile. La densité de gorilles à Ngotto est inférieure à celle du site centrafricain de Dzanga-Sangha, tandis que celle des chimpanzés apparaît nettement plus élevée. La faible densité de gorilles à Ngotto, tout comme l'utilisation de la strate arborée pour la construction des nids semblent liées au très faible développement des herbacées des familles de Marantaceae et Zingiberaceae dans ce massif forestier, probablement en liaison avec la texture fortement sableuse des sols. Ces herbacées constituent le principal substitut alimentaire disponible en période de faible fructification et elles sont également utilisées pour la construction des nids terrestres. La plus forte densité de chimpanzés pourrait avoir pour origine une meilleure disponibilité quantitative et temporelle des fruits, ceci en raison de la forte représentation des arbres produisant des fruits charnus et de la forte équitabilité des familles de ligneux à Ngotto.

Les forêts inondables, non échantillonnées dans cette étude, sont susceptibles d'abriter de plus fortes densités de gorilles en raison de l'abondance des Marantaceae et Zingiberaceae. Elles devraient faire prioritairement l'objet d'un nouveau comptage de nids. D'autres zones sont également proposées de façon à obtenir un état détaillé du statut des anthropoïdes dans le massif forestier de Ngotto.

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un contrat de collaboration établi entre le projet ECOFAC et le laboratoire "Ethologie, Evolution, Ecologie" de l'Université de Rennes I - CNRS confiant à ce dernier une série d'expertises sur la biodiversité animale en Afrique centrale. Elle a été financée par l'Union Européenne.

Je remercie MM A.Penelon et G. N'gasse ainsi que MM. J. Maro et M. Bonannée pour l'accueil réservé et pour avoir tout mis en œuvre, notamment au niveau logistique, pour que les différentes missions se déroulent selon le calendrier établi. Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble du personnel ECOFAC-RCA et notamment aux pisteurs qui ont participé à ce travail.

SOMMAIRE

INTRODUCTION	p. 4
II SITE D'ETUDE	p. 6
III METHODE	
III.1. PRINCIPE GENERAL	p. 8
III.2. DEROULEMENT DU RECENSEMENT A NGOTTO	p. 9
III.3. ANALYSE DES DONNEES	p.11
IV RESULTATS	p. 13
V DISCUSSION	
V.1. COMPARAISON AVEC D'AUTRES SITES	p. 20
V.2. PARTICULARITES DES POPULATIONS DE GORILLES ET CHIMPANZES DE NGOTTO	p. 24
V.3. RECOMMANDATIONS	p. 28
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	p. 30
ANNEXE	p. 34

INTRODUCTION

L'étude des populations d'anthropoïdes de la République Centrafricaine a débuté au milieu des années 80 lorsqu'un programme de conservation ayant pour objectif la mise en place d'une aire protégée dans la région forestière de Dzanga-Sangha (extrême sud-ouest du pays) a été initié sous l'impulsion des organisations non-gouvernementales WWF et WCS. Carroll (1988) puis Fay (1989) ont proposé, à partir des méthodes de comptage de nids sur transects, des estimations de densité de gorilles (*Gorilla g. gorilla*) pour cette région. Après que le Parc National de Dzanga-Ndoki et la Réserve Spéciale de Faune de Dzanga-Sangha ont été créés en 1990, un programme de recherche se développa sur les gorilles. Remis publia en 1993 une étude sur le comportement nidificateur de cette espèce puis s'intéressa à son régime alimentaire ainsi qu'au comportement locomoteur (1993, 1994, 1997a, 1997b). Un programme d'habituation des gorilles à des fins touristiques est actuellement en cours sur ce site (Cipolletta, 1999). Les chimpanzés (*Pan t. troglodytes*) n'ont pas fait l'objet d'études aussi détaillées et seules quelques informations succinctes provenant des comptages de nids sont disponibles (Carroll, 1988; Fay, 1989, Remis, 1998). La région de Dzanga-Sangha concentre donc la totalité des données disponibles sur les populations d'anthropoïdes de RCA.

Dans ce contexte, il nous a paru intéressant, en accord avec le chef de composante du projet ECOFAC-RCA, d'entreprendre une étude préliminaire sur les densités et le comportement nidificateur des gorilles et des chimpanzés dans la forêt de Ngotto - bien que ce thème n'ait pas été retenu dans le cadre des termes de référence de la deuxième phase du projet ECOFAC. La forêt de Ngotto se distingue de celle de Dzanga-Sangha par sa situation géographique en périphérie du grand bloc forestier d'Afrique centrale, en zone de contact forêt-savane. La population de gorilles de Ngotto se trouve donc en bordure Nord de l'aire de distribution de l'espèce, dans un environnement au sein duquel l'influence de la zone soudanienne est perceptible et qui ne correspond donc peut-être pas à l'optimum écologique requis par l'espèce. L'étude de la densité, paramètre qui traduit le degré d'ajustement entre les exigences biologiques et écologiques d'une espèce et les limites imposées par les variables biotiques et abiotiques de l'environnement, peut être particulièrement intéressante dans un tel

contexte, notamment lorsque des données comparatives provenant de sites proches sont disponibles. Nous avons donc entrepris une étude de densité basée sur le comptage des nids des deux espèces d'anthropoïdes, ce comptage permettant par ailleurs d'obtenir des informations sur le comportement d'élaboration des nids et sur certains paramètres structuraux des populations autres que la densité (e.g. taille moyenne des groupes).

Par ailleurs, la forêt de Ngotto étant jusqu'à ce jour le seul site du projet régional ECOFAC à n'avoir fait l'objet d'aucune étude sur les anthropoïdes, il nous a paru intéressant de combler cette lacune d'autant que la disponibilité d'informations sur le statut des populations de deux espèces "phares" de la conservation peut être pertinente pour le gestionnaire du site, notamment dans le cadre de la mise en place d'un zonage des activités humaines. Les données gorilles et chimpanzés pourront ainsi s'intégrer dans le dossier de création de la réserve intégrale de Mbaéré-Bodingué.

Dans la partie résultats, le comportement nidificateur des gorilles et des chimpanzés de Ngotto sera décrit et les densités de populations de ces deux espèces seront présentées. En discussion, nous comparerons dans un premier temps nos résultats avec ceux provenant d'autres études menées en Afrique centrale de l'Ouest, notamment ceux de la région de Dzanga-Sangha. Dans un deuxième temps, nous essaierons d'expliquer les éventuelles spécificités des populations de Ngotto mises en évidence par l'approche comparative inter-sites.

II SITE D'ETUDE

Les caractéristiques générales de structure et de composition de la forêt de Ngotto ont été décrites par Lejoly (1994, 1995), Yalibanda (1995), van Essche (1995), Bastin (1996) et Petrucci (1996). Rappelons qu'il s'agit d'une forêt semi-caducifoliée qui s'individualise du reste de la forêt dense de Centrafrique par : i) sa grande richesse en Méliaceae et sa rareté en Sterculiaceae; ii) la présence de zones de forêt inondées pendant environ 6 mois (juillet - janvier) sur une largeur pouvant atteindre 5 km de part et d'autre des rivières Mbaéré et Bodingué. Les sols du massif de Ngotto sont des sols ferralitiques fortement désaturés et à forte teneur en sable (> 90%). Le régime des pluies est unimodal avec une saison des pluies s'étalant de février à octobre (moyenne annuelle des précipitations = 1588 mm).

Le travail d'estimation des densités de gorilles et chimpanzés s'est déroulé exclusivement dans les forêts de terre ferme de la zone de conservation délimitée par le projet ECOFAC, entre les rivières Mbaéré et Bodingué (Fig.1a). Cette zone de 73 320 ha, qui fait l'objet d'une interdiction de chasse depuis le mois de novembre 1996, présente peu de signes d'anthropisation (c'est notamment l'un des derniers blocs de la forêt centrafricaine à n'avoir jamais fait l'objet d'une exploitation forestière) et était donc susceptible d'abriter une population d'anthropoïdes significative.

Le layon C1 situé dans la zone de conservation, à proximité des layons utilisés lors du comptage des nids d'anthropoïdes (cf. Fig.1b), a fait l'objet d'un inventaire botanique (Lejoly, 1995). Les caractéristiques de structure et de composition sont données au tableau 1. Les familles les mieux représentées en termes de densité relative sont les familles des Meliaceae et des Sapotaceae, que ce soit pour les arbres de gros diamètres (dbh >70 cm = arbre de canopée) ou pour ceux de diamètres inférieurs (dbh >10 cm).

La densité des arbres de l'étage intermédiaire apparaît relativement élevée à Ngotto si l'on compare le chiffre de 549 pieds/ha avec ceux de 469 p./ha et 422 p./ha pour les forêts primaires de la Makandé et du Lot 32, au centre du Gabon (Gesnot 1994; Doucet *et al.* 1996). Inversement, la densité des arbres de canopée est plus faible : 10,7 p./ha à Ngotto contre 13,8

p./ha et 18,6 p./ha sur les deux sites gabonais respectivement. De plus, la forêt de Ngotto présente une canopée basse (10-15 m), fragmentée et discontinue en raison de la présence de nombreux chablis. Il s'agit d'une structure assez différente de celle d'une forêt primaire. Sur la layon C2A (cf. Fig.1b), nous avons comptabilisé 39 chablis sur 5 km (soit une moyenne de 7,8 par km) dont 23 furent estimés être supérieur à 1000 m₂. A la Makandé, le nombre moyen de chablis est de 2,5 par km (Gesnot, 1994). De façon générale, les lianes sont très abondantes dans la forêt de Ngotto tandis que la densité du couvert herbacé, notamment par les espèces de la famille des Marantaceae, est très faible en forêt de terre ferme. En forêt inondable, il est par contre bien développé.

La forte hétérogénéité de structure et également de composition (absence d'une famille fortement dominante) du massif de Ngotto révèle une forêt non climacique à forte dynamique. La localisation géographique de cette forêt (zone de contact entre le grand bloc forestier d'Afrique centrale et la zone de savane), et des facteurs mésologiques plus locaux tel que la composition du sol (forte teneur en sable entraînant un manque de stabilité des ligneux) pourraient être à l'origine de cette dynamique.

Tableau 1. Caractéristiques structurales et de composition de la végétation sur le layon C1 (Lejoly, 1995).

	Diamètre > 10 cm	Diamètre > 70 cm
Superficie échantillonnée (ha)	2,5	25
Pieds/ha	549	10,7
Surface terrière (m ₂ /ha)	34,4	7,7
Nombre de familles	34	25
Nombre d'espèces	147	64
Densité relative des trois familles les plus abondantes (% pieds)	Meliaceae = 12,5 Sapotaceae = 11,7 Myristicaceae = 11,4	Meliaceae = 18,3 Sapotaceae = 11,6 Lecythidaceae = 9,0
Densité relative des trois espèces les plus abondantes (% de pieds)	<i>Staudtia kamerunensis</i> = 7,9 <i>Garcinia punctata</i> = 6,7 <i>Carapa procera</i> = 4,1	<i>Entandrophragma cylindricum</i> = 9,0 <i>Petersianthus macrocarpus</i> = 9,0 <i>Ricinodendron heudelottii</i> = 4,5

III METHODE

III.1. PRINCIPE GENERAL

L'étude des différentes populations de gorilles et de chimpanzés d'Afrique centrale de l'Ouest et de l'Est conduite depuis les années 1960 a montré qu'au sein d'un groupe, chaque individu sevré construit chaque soir un nid dans lequel il passe la nuit (voir la synthèse de Fruth et Hohmann, 1996). Ce nid n'est en principe pas ré-utilisé. La densité de nids dans un site constitue donc une mesure indirecte de la densité de population.

L'estimation des densités de populations de ces deux espèces repose sur le comptage des nids effectué le long d'un ou plusieurs transects de longueur connue et parcourus une seule fois. Ce comptage permet de calculer la densité de nids et, en intégrant la vitesse de dégradation des nids, la densité d'individus construisant des nids peut être estimée grâce à la relation :

$$D = D_n / V_{dg}$$

où :

D = densité de gorilles ou chimpanzés construisant des nids (individus/km₂)

D_n = densité de nids (nids/km₂)

V_{dg} = vitesse de dégradation des nids (jours).

Il existe deux méthodes pour le calcul de la densité des nids : soit la largeur de part et d'autre du transect sur laquelle vont être comptés les nids est fixée à priori (e.g. Fay et Agnagna, 1992); soit elle est déduite à posteriori grâce à l'histogramme présentant la fréquence des nids en fonction de leurs distances perpendiculaires au transect (e.g. Tutin et Fernandez, 1984)

La vitesse de dégradation des nids est fonction de plusieurs paramètres : matériaux utilisés, position par rapport au sol, climat de la zone. Tutin et Fernandez (1984) au Gabon ont suivi avec précision les vitesses de dégradation et les chiffres proposés sont de 53,6 jours en moyenne pour un nid de gorille et 113,6 jours en moyenne pour un nid de chimpanzé. Dans

cette étude, la décomposition d'un nid de chimpanzé est plus longue que celle d'un gorille car cette espèce intègre généralement davantage de matériel ligneux dans ces nids. Plus récemment, Tutin *et al.* (1995) ont proposé le chiffre de 78 jours pour la vitesse moyenne de disparition d'un site de gorille. Ces deux études sont les seules à avoir été conduites en Afrique de centrale de l'Ouest et, en l'absence d'autres données comparatives, les valeurs proposées par Tutin et Fernandez (1984) ont été utilisées pour la quasi - totalité des études de densité de gorilles et chimpanzés de cette région. Seule l'étude de Williamson et Usongo (1995) réalisée au Dja (Cameroun) a utilisé la valeur de 78 jours.

III.2. DEROULEMENT DU RECENSEMENT EN FORET DE NGOTTO

- Période d'étude et longueur des transects

La recherche des nids s'est déroulée sur 80 km de transects localisés dans la zone de conservation de la forêt de Ngotto (Fig.1b). En novembre 1998, 18 km ont fait l'objet d'un recensement puis 62 km ont été échantillonnés de janvier à mars 1999. Une longueur totale de 34,5 km correspondant à des transects pré-existants (layons utilisés pour les inventaires botaniques de 1993 à 1996) a fait l'objet d'une réouverture quelques semaines avant le début des travaux et 45,5 km ont été ouverts spécifiquement pour l'étude gorille/chimpanzé. Ces nouveaux layons ont été ouverts par une équipe de trois machetteurs équipés d'un toposfil et d'une boussole et progressant à un rythme fixe de 2 km/jour. L'ouverture des 2 km débutait le matin et était généralement terminée vers 14 h.

- Recueil des données

Le matin étant généralement réservé au déroulement d'une étude sur la structure de la communauté des petits primates (Brugière et Sakon, 1999), le comptage des nids s'est déroulé essentiellement au cours des après-midi. L'équipe de comptage était constituée de trois ou quatre personnes comprenant un des trois ouvriers ayant ouvert le transect en matinée, un pisteuse dont la fonction était le repérage des nids (J.-P. S.) et un ou les deux experts (D.S. et D.B.). Chaque fois qu'un groupe de nids (appelé par la suite "site") était repéré, les informations descriptives suivantes étaient reportées sur une fiche type :

Date, localisation (n° du transect), identité de l'espèce ayant construit le site, n° du site (sur le transect), âge du site, et pour chaque nid du site : type, hauteur, dbh (si nids sur arbre), distance perpendiculaire du nid (ou du point de projection du nid sur le sol) au transect, degré de fermeture de la canopée, présence/absence de crottes et poils, nid vu (ou non) depuis le transect.

Lorsqu'un site est repéré depuis le transect, il est rare que tous les nids soient vus et de nouveaux nids sont généralement découverts à mesure que l'on se rapproche du site. De façon à n'oublier aucun nid, une recherche intensive était effectuée par les différents membres de l'équipe avant que la prise de note ne débute. Une annotation permettait de distinguer sur la fiche de note les nids vus depuis le transect de ceux découverts ultérieurement.

Les distances perpendiculaires ont été mesurées avec un double décimètre et les dbh avec un ruban diamétrique. Les hauteurs ont été estimées à vue après une période d'entraînement sur des objets dont la hauteur était préalablement connue.

L'âge du site et la détermination du type des nids ont été attribués en fonction des définitions données par Tutin et Fernandez (1984) qui distinguent quatre catégories d'âges ("Frais", "Récent", "Vieux" et "Très vieux") et sept types de nids ("Zéro", "Minimum", "Herbacé", "Mixte", "Ligneux", "Ligneux détaché" et "Arbre"). Les définitions sont données en annexe. Pour les nids arboricoles des deux espèces, nous avons été amené à distinguer trois nouveaux types : "Lianes", "Arbustes" et "Tronc couché" (voir définitions en annexe)

- Distinction site de gorille/ site de chimpanzés

L'identification de l'espèce ayant construit les différents nids d'un même site s'est basée sur trois critères : présence/absence de nids construits sur le sol, taille (diamètre) des nids et distance entre les différents nids.

Lorsqu'un ou plusieurs nids étaient trouvés au sol et que l'ensemble des nids du site était du même âge, le site était attribué à l'espèce gorille. Les critères de diamètre et distance intervenaient lorsqu'aucun nid au sol n'avait été localisé et qu'aucun indice, notamment des crottes, permettait d'attribuer le site à l'une ou l'autre espèce. Le diamètre des nids de gorilles est généralement supérieur à celui des chimpanzés (moyenne de 132 cm pour gorille vs 80 cm

pour chimpanzés en Guinée Equatoriale- Groves et Sabater Pi, 1985) et la distance maximale moyenne entre les deux nids les plus éloignés d'un même site est plus grande chez les chimpanzés que chez les gorilles (22,7 m vs 16,3 m - Groves et Sabater Pi, 1985). Aussi, un site comprenant des nids arboricoles de grande taille (i.e. diamètre du plus grand nid estimé supérieur à 1,2m) et peu étalés dans l'espace était attribué à l'espèce gorille tandis que des nids de taille moindre (diamètre du plus grand nid estimé inférieur à 1 m) et dispersés étaient attribués aux chimpanzés. Lorsque les critères de diamètre et d'étalement paraissaient contradictoires (e.g. site avec de petits nids groupés), c'est le critère diamètre (supposé moins variable que celui de distance) qui était prioritaire pour la détermination de l'espèce.

III.3. ANALYSE DES DONNEES

- Calcul de la densité de nids

La distribution des distances perpendiculaires nid-transect permet de calculer la distance effective de détection des nids définie comme la distance au delà de laquelle le nombre d'observations notées équivaut au nombre d'observations omises en deçà de cette distance (Whitesides *et al.*, 1988). Cette distance varie en fonction du niveau de fermeture du sous-bois. L'histogramme des distances perpendiculaires ne prend en compte que les nids qui ont été détectés depuis le transect.

Pour le calcul de la distance effective de détection, nous avons fait appel au logiciel DISTANCE (version 3.5) spécifiquement conçu pour l'analyse des densités de population. Une fois que les données de distances perpendiculaires sont intégrées, le programme teste sur l'histogramme plusieurs fonctions mathématiques et définit celle qui s'ajuste le mieux aux données de terrain (Buckland *et al.*, 1993). La fonction retenue propose alors une distance effective de détection et une densité correspondante. Dans notre cas, quatre fonctions ont été testées : "Half-normal", "Hazard-rate", "Uniform" et "Negative exponential". Pour chacune d'entre elles, des ajustements ont été effectués avec les fonctions "Cosinus" et "Simple Polynomial". Conformément aux recommandations de Buckland *et al.*, les histogrammes ont été tronqués en supprimant 5 % des données correspondant aux distances les plus grandes de façon à obtenir un meilleur ajustement des fonctions.

- Vitesse de dégradation des nids

Toutes les études réalisées en Afrique centrale prennent comme référence de vitesse de dégradation des nids les valeurs proposées par Tutin et Fernandez (1984). Le problème de la validité de l'extrapolation de ces données d'un site à l'autre a été souligné par de nombreux auteurs mais n'a pas été résolu en l'absence d'étude comparative.

A Ngotto, nous avons eu l'opportunité de trouver le 5 Novembre 1998, un site de gorille dont l'état de fraîcheur des nids ainsi que divers éléments (poils, crottes) nous ont amené à conclure qu'il avait été construit la veille. Ce site, composé de quatre nids arboricoles de type "Arbre" et d'un nid au sol de type "Ligneux", a fait l'objet depuis cette date d'un suivi régulier avec une visite au moins tous les 15 jours au cours de laquelle l'état des nids était noté. Bien que ces cinq nids représentent un échantillon très petit (Tutin et Fernandez ont suivi 49 nids de chimpanzés et 419 nids de gorilles), ce suivi nous permettra de vérifier si les données de Tutin et Fernandez sont extrapolables à notre site d'étude.

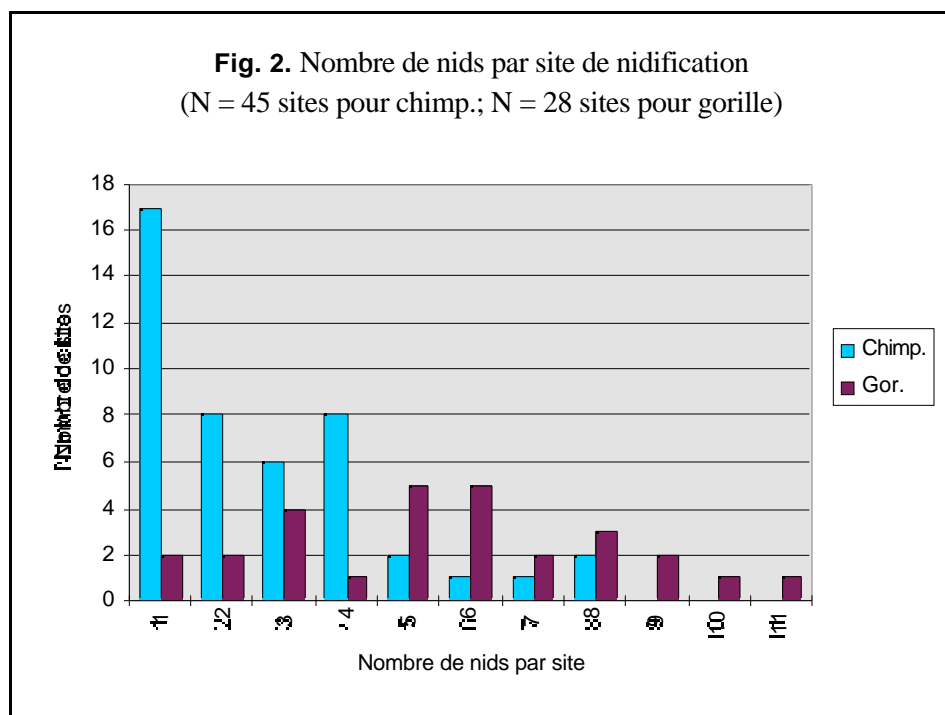
IV RESULTATS

Sur les 80 km de layon, un total de 28 sites de gorilles totalisant 154 nids et 45 sites de chimpanzés totalisant 124 nids ont été comptabilisés

TAILLE DES SITES

La figure 2 présente l'histogramme du nombre de nids par sites pour chacune des deux espèce. Pour les gorilles, le nombre moyen de nids par site est de 5,5 (n = 28; ET = 2,7; médiane = 5,5). Si l'on retire de l'échantillon les deux sites ne comprenant qu'un seul nid, le nombre moyen est 5,8 nids (n = 26; ET = 2,4; médiane = 6). Le nombre maximum de nids trouvé dans un site est de 11 nids. Pour les chimpanzés, on trouve en moyenne 2,7 nids par site (n = 45, ET = 1,9; médiane = 2). Un total de 17 sites ne comprenait qu'un seul nid. En excluant ces sites de l'analyse, la taille moyenne d'un site de chimpanzé est de 3,7 nids (n = 28, ET = 1,8; médiane = 3). Le nombre maximum de nids trouvé dans un site est de 8 nids.

La différence entre la taille moyenne des sites des deux espèces est significative au seuil 5% (test de Man-Whitney bilatéral, $p < 0,001$).

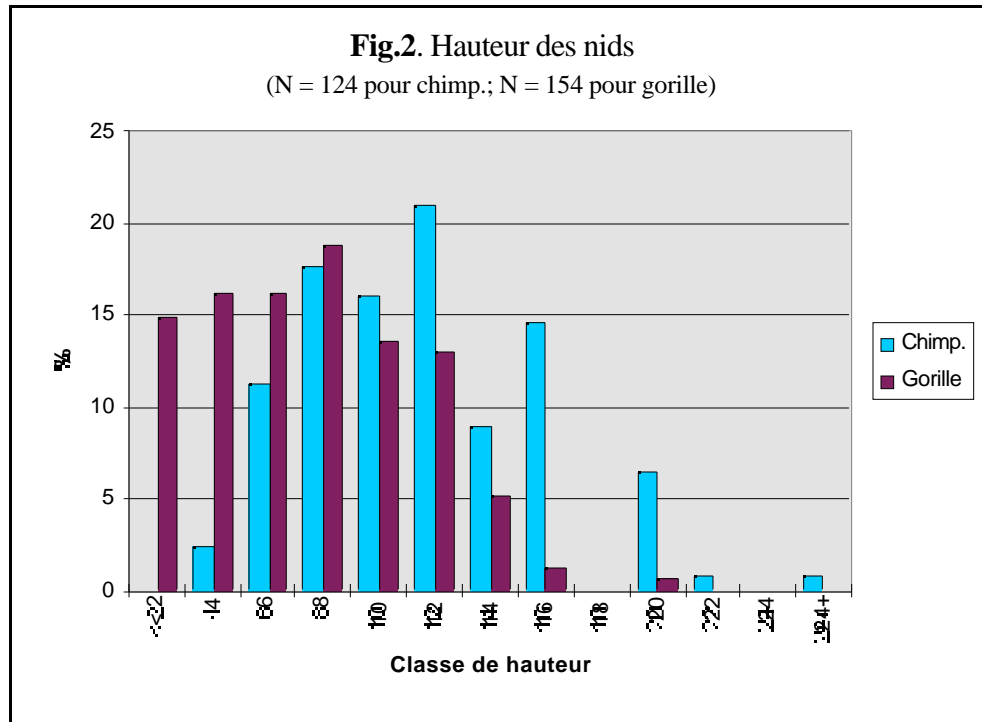


Certains auteurs (e.g. Remis, 1993) préconisent pour le calcul de la taille des sites (qui constitue une mesure indirecte de la taille moyenne des groupes) de ne tenir compte que des sites dont l'âge correspond aux catégories "Frais" et "Récent". En effet, dans les sites "Vieux" et "Très vieux", des nids peuvent déjà s'être décomposés lorsque le comptage intervient entraînant de ce fait une sous-estimation de la taille des sites. Dans notre étude, la catégorie "Frais" ne compte qu'un seul site de gorille et la catégorie "Récent" comprend un site de gorille et un site de chimpanzé. Nous avons donc dû intégrer l'ensemble des sites indépendamment de leur âge dans l'analyse des tailles.

HAUTEUR DES NIDS

Les hauteurs des nids observés pour les deux espèces sont présentées à la figure 3.

La hauteur moyenne des nids de gorilles est de 5,8 m (ET = 3,9; min. = 0; max. = 20; médiane = 6). Dix-sept nids (11,0%) ont été observés au sol, 6 (3,9%) à une hauteur inférieure à 2m et 85,1% des nids présentaient une hauteur supérieure à 2 m. La hauteur moyenne des nids en hauteur est de 7,1 m. Treize sites sur les 28 ne comprenaient pas de nids au sol mais 11 de ces sites comprenaient au moins un nid de hauteur inférieure ou égale à 3 mètres. Sur les 15 sites comprenant des nids au sol, 14 n'en contenaient qu'un seul. C'est dans le plus grand site de gorille observé (11 nids au total) qu'ont pu être comptés trois nids au sol.

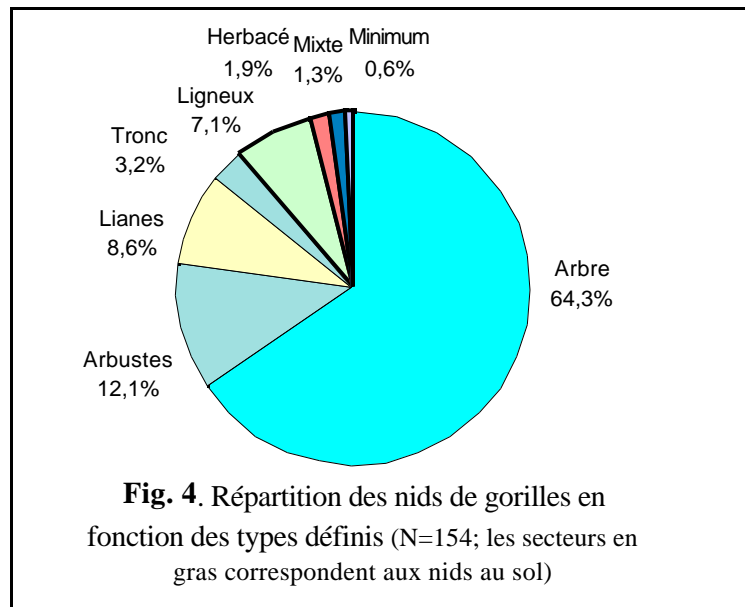


La hauteur moyenne des nids de chimpanzés est de 10,0 m (ET = 4,4; min. = 2; max. = 30; médiane = 10,0). La différence entre la hauteur moyenne des nids des deux espèces est significative (test de Man-Whitney bilatéral, $p < 0,001$)

TYPE DE NIDS

La figure 4 montre la répartition des différents types de nids de gorilles

Pour les gorilles, c'est le type "Arbre" qui est majoritaire (64% des nids), suivi des types "Arbustes" et "Lianes". Si l'on ajoute la catégorie "Tronc couché" (qui regroupe cinq nids dont la hauteur varie de 1,5 m à 3 m), les nids en hauteur regroupent 89,0% de tous les nids observés. Au sol, 11 des 17 nids observés étaient de type "Ligneux" et les types "Herbacé" et "Mixte" n'ont été observés que 3 et 2 fois respectivement. Un seul nid de type "Minimum" a été observé et aucun nid de type "Zéro" ou "Ligneux Détaché" n'a été observé.



Pour les chimpanzés, 91,9 % des nids étaient de type "Arbre", 4,2% de type "Lianes" et 3,9% de type "Arbustes".

UTILISATION DES MICROHABITATS

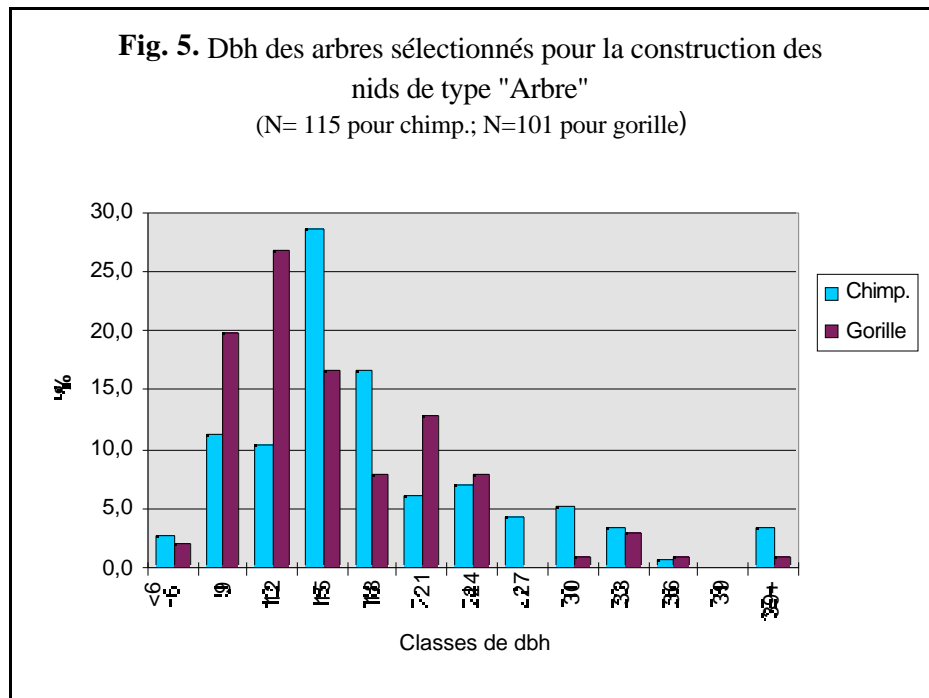
Vingt-quatre sites de gorilles (soit 85,7 % des nids) sur les 28 ont été observés dans des chablis. Le (ou les) nid(s) au sol et ceux à faible hauteur se trouvaient généralement en bordure du chablis (et non au centre) tandis que les nids arboricoles étaient généralement localisés sur les arbres situés en lisière du chablis (très rarement à plusieurs mètres à l'intérieur de la forêt). Le plus grand site de gorille observé (11 nids) était localisé dans le plus grand chablis trouvé (env. 0,7 ha).

Pour les chimpanzés, seuls 6 sites (soit 20,1% des nids) ont été observés dans un chablis, les nids étant localisés en lisière.

DIAMETRES DES ARBRES SELECTIONNES POUR LA CONSTRUCTION DES NIDS

La figure 5 présente la répartition des diamètres (dbh) des arbres sur lesquels les nids de type "Arbre" ont été observés. Les autres nids arboricoles de type "Arbustes" et "Lianes" n'impliquent pas de mesure de dbh (voir définition de ces types en annexe).

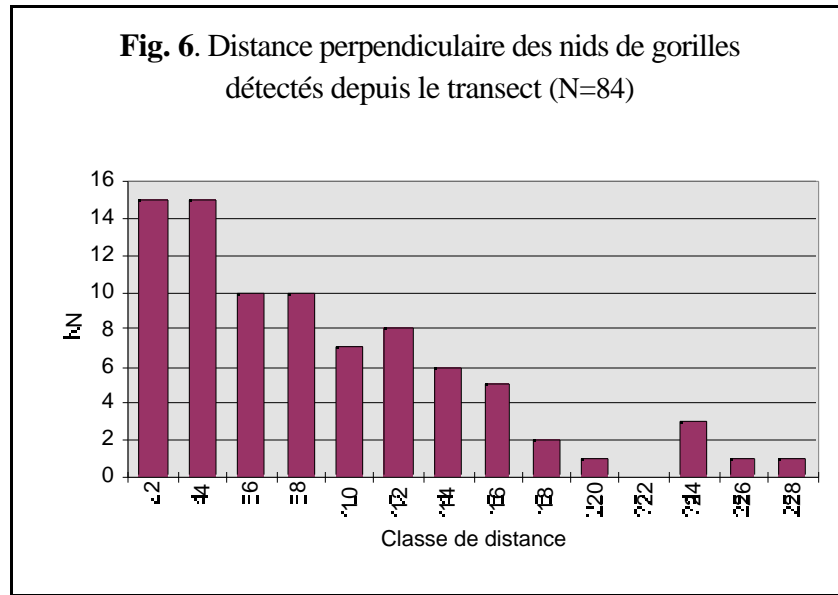
La moyenne des dbh des arbres sélectionnés par les gorilles est 14,0 cm (ET = 6,8; min. = 3; max. = 40,5; médiane = 12). Pour les chimpanzés, le dbh moyen est de 15,5 cm (ET = 9,6; min. = 4,5; max. = 52,5; médiane = 14). La différence est significative (test de Man-Whitney bilatéral, $p = 0,0125$).



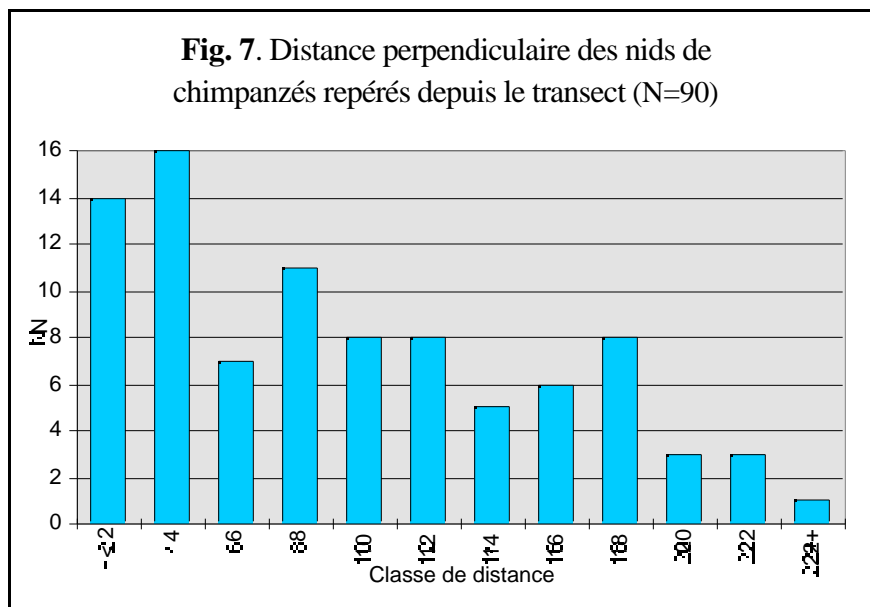
DISTANCES PERPENDICULAIRES & DENSITE DE NIDS

Les figures 6 et 7 montrent les histogrammes des distances perpendiculaires des nids détectés depuis le transect pour les gorilles et les chimpanzés, respectivement.

La moyenne des distances perpendiculaires des nids de gorilles détectés depuis le transect est de 7,5 m (ET = 6,2; n = 84; min. = 0; max. = 27; médiane = 6,2). Pour les nids non détectés depuis le transect, la moyenne des distance perpendiculaires est de 13,2 m (ET = 7,1; min. = 1; max. = 33; médiane = 12). L'utilisation du programme DISTANCE montre que la fonction qui présente le meilleur ajustement à cette histogramme est la fonction " Negative exponential / Cosinus". La distance effective de détection proposée ("Effective Strip Width") est de 7,9 mètres et la densité de nids correspondante est de 63,7 nids/km₂.



Pour les chimpanzés, la moyenne des distances perpendiculaires des nids détectés depuis le transect est de 8,3 m (ET = 6,7; n = 90; min. = 0; max. = 35; médiane = 7,2). Pour les nids non détectés depuis le transect, la moyenne des distance perpendiculaires est de 20,9 m (ET = 8,0; min. = 2; max. = 37.8; médiane = 20). Le meilleur ajustement à cette histogramme est donné par la fonction " Negative exponentiel / Cosinus". La distance effective de détection proposée est de 10,6 mètres et la densité de nids correspondante est de 49,9 nids/km₂.



VITESSE DE DEGRADATION DES NIDS

Le suivi de la vitesse de dégradation des cinq nids de gorille construits le 4 Novembre 1998 montre qu'au 15 Mars 1999, soit plus de quatre mois après la date de construction, tous les nids du site étaient encore présents et pouvaient être classés dans la catégorie "Très Vieux". Bien que présentant des signes de désagrégation, les cinq nids étaient encore aisément visibles et ne pouvaient être confondus avec des amas naturels d'éléments ligneux. Au 15 Avril, l'état de dégradation des cinq nids était avancé mais les nids étaient encore identifiables. Au 30 avril, les nids n'avaient plus aucune structure et pouvaient être confondus avec un amas de lianes ou branches. On peut donc fixer la date de disparition des nids entre le 15 et 30 avril et la durée de vie des nids peut être estimée à environ 5 mois et 20 jours (soit 170 jours)

Cette durée de vie suggère que les valeurs de 53,6 jours en moyenne proposée par Tutin et Fernandez (1984) pour la durée de vie d'un nid de gorille ou bien de 78 jours en moyenne pour un site (Tutin *et al.*, 1995) sont inadaptées au site de la forêt de Ngotto. On peut néanmoins se demander si le très faible échantillon que représentent ces 5 nids est vraiment représentatif de la vitesse de dégradation de l'ensemble des nids à Ngotto. Un élément nous permet d'aller dans ce sens : le 11 novembre 1998, une série de mesure concernant trois sites de gorilles (19 nids) et 7 sites de chimpanzés (25 nids) a été effectués et le 6 février 1999, soit presque trois mois plus tard, tous les nids ont pu être retrouvés, y compris ceux qui avaient été classés "Très Vieux". Ce constat suggère que la vitesse de dégradation des nids à Ngotto est très lente et nous amène à prendre pour référence l'échantillon des 5 nids plutôt que les valeurs de Tutin & Fernandez.

La vitesse de décomposition des nids arboricoles de gorille est-elle valable pour les nids de chimpanzés ? Il est généralement admis que les nids de gorilles se décomposent plus vite que ceux de chimpanzés car les gorilles construisent en général des nids avec des branches cassées dont l'entremêlement forme une structure moins solide (donc moins durable) que celle des nids construits avec des branches pliées comme c'est le cas pour les chimpanzés (Tutin *et al.*, 1995). Les nids de gorilles suivis à Ngotto étaient constitués d'un mélange de branches cassées (partie supérieure des nids) et de branches pliées (base des nids). La structure des nids de

chimpanzés observés pendant l'étude nous a paru également intégrer du matériel cassé et plié, de sorte que nos observations préliminaires sur les nids arboricoles des deux espèces ne paraissent pas mettre en évidence de différence claire de structure. Aussi, à ce stade de l'étude, nous retiendrons la valeur de 170 jours pour les deux espèces.

DENSITE DE POPULATION

Avec une vitesse de dégradation des nids de 170 jours, les densités estimées de gorilles et chimpanzés sur la zone échantillonnée sont :

$$\text{Gorille} = 63,7 / 170 = 0,37 \text{ ind./km}_2$$

$$\text{Chimpanzé} = 49,9 / 170 = 0,29 \text{ ind./km}_2$$

Il est difficile, à partir de ces données, de proposer une estimation de la taille des populations de gorilles et chimpanzés de la zone de conservation (73 320 ha) en raison, d'une part, de la relative incertitude qui pèse sur la valeur de la vitesse de décomposition des nids à Ngotto (liée au petit échantillon de nids suivi en continu) et, d'autre part, parce que les forêts inondables, qui couvrent environ 20% de cette zone, n'ont pas été échantillonnées. En faisant abstraction de cet habitat et en admettant que nos densités sont représentatives de l'ensemble des forêts de terre ferme de la zone de conservation, on peut admettre que ces dernières abritent une population dont l'ordre de grandeur serait d'environ 200 individus sevrés pour les gorilles et 150 individus sevrés pour les chimpanzés.

V DISCUSSION

V.1. COMPARAISON AVEC D'AUTRES SITES

Dans cette partie nous reprenons les résultats de notre étude et les comparons aux autres études réalisées sur des populations de gorilles et chimpanzés d'Afrique centrale de l'Ouest.

• Taille des sites de nidification

Le tableau 2 présente des données sur la taille des sites de gorilles et de chimpanzés de différents zones d'études d'Afrique centrale de l'Ouest. Pour les gorilles, la taille moyenne des sites à Ngotto est supérieure à la moyenne des différentes zones d'études présentées (5,5 vs 4,6); elle est identique à la moyenne des trois études menées à Dzanga-Sangha (5,5 vs 5,6). Par contre, la population de Ngotto présente la plus faible proportion de nidificateurs solitaires. Pour les chimpanzés, la taille moyenne des sites est parmi les plus élevées tandis que la proportion de nidificateurs solitaires est également parmi les plus faibles.

Tableau 2. Taille des sites de gorilles et chimpanzés de différents zones d'études d'Afrique centrale de l'Ouest.

N= nombre de sites échantillonnés; X = nombre moyen de nids par site; X -1 = nombre moyen de nids par site lorsque les sites avec un seul nid sont exclus; %n=1 = Pourcentage de sites avec un seul nid

SITE	GORILLE				CHIMPANZE				Références
	N	X	X -1	%n=1	N	X	X -1	%n=1	
<u>RCA</u>									
Dzanga-Sangha 1	261	5,1	6,6	27,9					Carroll, 1988
Dzanga-Sangha 2	135	4,1	5,2	27,4	7	2,9	Nd	Nd	Fay, 1989
Dzanga-Sangha 3	147	7,6	Nd	Nd					Remis, 1993
Ngotto	28	5,5	5,8	7,1	45	2,7	3,7	37,7	Cette étude
<u>CONGO</u>									
Odzala	87	7,2	Nd	< 20	459	2,1	3,1	46	Bermejo, 1995
Mboukou Swamp	24	3,4	5,4	45,8					Fay et Agnagna, 1992
<u>GUINEE</u>									
<u>EQUAT.</u>									
Monte Alen	48	4,3	5,7	29	130	2,5	3,6	41	Garcia, 1995
Nationwide	39	4,8	5,3	10,2					Gonzalez-Kirchner, 1997
<u>CAMEROUN</u>									
Dja	33	3,6	Nd	Nd	62	2,1	Nd	Nd	Williamson <i>et al.</i> , 1995
<u>GABON</u>									
Nationwide	136	4,0	4,7	20	896	1,8	2,6	52	Tutin & Fernandez, 1984
Petit Loango	37	3,0	5,1	52	154	2,1	3,9	63	Furuichi <i>et al.</i> , 1997
Lot 32	7	3,0	5,6	57,1	32	2,6	3,2	28,0	Lahm & Zobo, 1997

• **Hauteur des nids**

Le tableau 3 compare la proportion d'individus nidifiant en hauteur dans différents sites d'études.

La population de gorilles de Ngotto s'individualise de la majorité des autres populations par son fort pourcentage de nids arboricoles (regroupe type "Arbre", "Arbustes" et "Lianes"). Seule la population de Petit Loango, au Gabon présente un pourcentage similaire. Par ailleurs, la hauteur moyenne des nids arboricoles est l'une des plus élevées.

La hauteur moyenne des nids de chimpanzés à Ngotto est comparable à celle des autres populations

Tableau 3. Utilisation de la strate arborée pour la construction des nids par les gorilles et chimpanzés de différents sites d'études d'Afrique centrale de l'Ouest.

N = nombre de nids échantillonnés

% arboricoles = pourcentage de nids en hauteur (> 0,5m)

H = hauteur moyenne des nids arboricoles

SITE	GORILLE			CHIMPANZE			Références
	N	%arboricoles	H	N	%arboricoles	H	
<u>RCA</u>							
Dzangha-Sangha 1	1420	8	Nd				Carroll <i>in</i> Remis, 1993 Fay, 1989 Remis, 1993 Cette étude
Dzangha-Sangha 2	547	4	1,2	20	100	11,1	
Dzangha-Sangha 3	1123	17	13				
Ngotto	154	89,0	7,0	124	100	10,0	
<u>CONGO</u>							
Odzala	630	26,8	5,5	966	100	12	Bermejo, 1995
<u>CAMEROUN</u>							
Dja	147	3,4	Nd				Williamson <i>et al.</i> , 1995
<u>GUINEE</u>							
<u>EQUAT.</u>							
Monte Alen	208	20,2	2,4	333	100	11,5	Garcia, 1995
Undetermined	448	22,1	2,4	195	95,9	10,0	<i>in</i> Groves & Sabater Pi, 1985
<u>GABON</u>							
Nationwide	1022	28	Nd	1741	100	8,7	Tutin & Fernandez, 1984
Petit Loango	111	92,7	6,2	154	100	12,5	Furuichi <i>et al.</i> , 1997

Nd = non disponible

• **Type de nids pour les gorilles**

Le tableau 4 montre la proportion des différents types de nids de gorilles observés au sol sur plusieurs sites d'études. Le faible échantillon de nids trouvés au sol à Ngotto (N= 17) rend difficile la comparaison avec les autres sites ; on peut simplement noter que les nids terrestres sont essentiellement de type "Ligneux" à Ngotto alors que sur les autres sites d'études, c'est le type "Herbacé" qui prédomine.

Tableau 4. Représentation (%) des différents types de nids observés au sol chez plusieurs populations de gorilles d'Afrique centrale de l'Ouest.

Types de nids terrestres (voir définitions en annexe):

Zéro; Mn =Minimum, H = Herbacé; Mx = Mixte, L = Ligneux, LD = Ligneux détaché

N = nombre de nids au sol

	N	Types des nids au sol (%)						Références
		Zéro	Mn	H	Mx	L	LD	
<u>RCA</u>								
Dzangha-Sangha 1	1306	11			89			Carroll <i>in</i> Remis, 1993
Dzanga-Sangha 2	547	0	1,1	86,7	11,7	0,5	0	Fay, 1989
Dzanga-Sangha 3	932	43,4			56,6			Remis, 1993
Ngotto	17	0	6	17,5	12	64,5	0	Cette étude
<u>CONGO</u>								
Odzala	514	1,4	7,3	76,6	13,9	0	0,8	Bermejo, 1995
<u>CAMEROUN</u>								
Dja	142	0	2,1	83,1	10,6	2,1	2,1	Williamson <i>et al.</i> , 1995
<u>GUINEE</u>								
<u>EQUAT.</u>								
Monte Alen	166			> 50				Garcia, 1995
<u>GABON</u>								
Bélinga	317	3,8	8,5	72,6	14,5	/	0,6	Tutin & Fernandez, 1984

• **Densité de nids et densité des populations**

Le tableau 5 présente les valeurs des densités de gorilles et de chimpanzés de plusieurs sites d'Afrique centrale de l'Ouest.

Tableau 5. Densité des populations de gorilles et chimpanzés sur différents sites d'études d'Afrique centrale de l'Ouest.

Lorsque pour un site, plusieurs zones séparées ont été échantillonnées, la moyenne des densités est présentée avec, entre parenthèses, les valeurs minimales et maximales.

Tr Nd = taux de rencontre de nids (nombre de nids observés /km parcouru); Dens. Nd = densité de nids (km⁻²); Dens. Ind. = densité d'individus nidificateurs (km⁻²)

SITE	GORILLE			CHIMPANZE			Références
	TR Nd	Dens. Nd	Dens. Ind.	TR Nd	Dens. Nd	Dens. Ind.	
<u>RCA</u>							
Dzangha-Sangha	1,81	Nd (4,1 / 591,7)	1,45 (0,08 / 10,96)	0,12	Nd	0,01 / 0,13	Carroll, 1988
Dzanga-Sangha 2	2,55	94,5 (66,7 / 125,0)	1,6 (1,1 / 2,0)	0,09	Nd	Nd	Fay, 1989
Dzanga-Sangha 3	1,76	96,8 (56,1 / 129,5)	1,52 (0,84 / 1,96)	0,43	Nd	Nd	Remis, 1998
Ngotto	1,92	63,7	0,37	1,55	49,9	0,29	cette étude
Ngotto *			1,18			0,43	
<u>CONGO</u>							
Odzala	9,25	Nd	5,08 (1,04 / 10,3)	14,18	Nd	2,74 (1,60 / 4,60)	Bermejo, 1995
Mboukou	1,42	Nd	1,2				Fay et Agnagna, 1992
Motaba	0,12	Nd	0,1				Fay et Agnagna, 1992
Ndoki 1	0,22	Nd	0,2				Fay et Agnagna, 1992
Ndoki 2	Nd	Nd	1,9 / 2,6	Nd	Nd	2,65	in Yamagiwa, 1999
Likouala	Nd	Nd	5,9				Blake et al., 1995
<u>CAMEROUN</u>							
Dja	Nd	113,4	1,71 ^a (1,02 / 2,86)	Nd	89,9	0,79 (0,60 / 1,04)	Williamson et al., 1995
<u>GUINEE</u>							
<u>EQUAT.</u>							
Monte Alen	2,44	Nd	1,90 0,28 / 4,53	3,92	Nd	0,65 (0,04 / 1,06)	Garcia, 1995
Nationwide	0,49	Nd	0,45 (0,24 / 0,57)				Gonzalez-Kirchner, 1997
<u>GABON</u>							
Nationwide	0,68	Nd	0,18 (0,008 / 0,44)	2,05	Nd	0,32 (0,01 / 0,49)	Tutin & Fernandez, 1984
Petit Loango	Nd	Nd	0,45 (0,05 / 1,25)	Nd	Nd	0,78 (0,52 / 0,97)	Furuichi et al., 1997
Lopé	Nd	Nd	0,58 (0,3 / 1,0)	Nd	Nd	0,58 (0,2 / 1,1)	White, 1994

Ngotto * = valeurs de densité calculées avec les vitesses de dégradation de nids proposées par Tutin & Fernandez (1984) : 53,6 jours pour gorilles et 113,6 jours pour chimpanzés; a : vitesse de dégradation = 78 jours; Nd = non disponible.

Toutes les densités présentées dans ce tableau, à l'exception de la densité de gorilles du Dja (Williamson *et al.*, 1995), ont été calculées en utilisant les vitesses de dégradation des nids proposées par Tutin et Fernandez (1984). Le fait que les densités de gorilles et de chimpanzés à Ngotto aient été calculées en utilisant une vitesse de dégradation des nids différentes de l'ensemble des autres études rend l'interprétation des différences inter-sites difficile. C'est pourquoi nous proposons également, à des fins comparatives, une estimation de densité utilisant les valeurs de Tutin et Fernandez. Les vitesses de dégradation étant uniformisées, les différences de densités d'individus nidificateurs des deux espèces reposent alors sur les différences de densités de nids.

La densité de gorilles à Ngotto est inférieure de celles de Dzanga-Sangha. Elle est l'une des plus faibles des sites ECOFAC (la plus forte densité étant atteinte à Odzala, la plus faible à la Lopé). Elle est par contre supérieure aux moyennes nationales de Guinée Equatoriale et du Gabon.

La densité de chimpanzés à Ngotto est plus forte qu'à Dzanga-Sangha (bien que les études de Fay, 1989 et Remis, 1998 ne proposent pas d'estimation de densités, la comparaison de taux de rencontre des nids suggère une densité de chimpanzés nettement plus élevée à Ngotto). A l'échelle régionale, la densité de chimpanzés à Ngotto paraît être l'une des plus faibles bien qu'il existe sur chaque site d'importantes variations en fonction des habitats.

V.2. PARTICULARITES DES POPULATIONS DE GORILLES ET CHIMPANZES DE NGOTTO

La comparaison des caractéristiques des populations de gorilles et chimpanzés de Ngotto telles que présentées dans les résultats avec celles du site le plus proche, Dzanga-Sangha, fait ressortir les éléments suivants :

- la population de gorilles de Ngotto présente une plus faible densité et une plus forte proportion de nids sont construits dans les arbres;
- la densité de chimpanzés est nettement plus élevée qu'à Dzanga-Sangha

Trois principaux facteurs influencent le choix de la strate terrestre ou arboricole lors de la construction des nids par un groupe de gorilles: la saison, le dérangement et la densité du couvert herbacé. Remis (1993) et Tutin *et al.* (1995) notent que les gorilles construisent davantage de nids arboricoles en saison des pluies qu'en saison sèche. Si la présence d'un sol détrempé peut causer une gêne aux individus nichant au sol, la plus forte proportion de nids arboricoles observés en saison des pluies semble davantage lié au fait que les gorilles passent, de façon globale, plus de temps dans la strate arborée à cette époque qu'en saison sèche, ceci en raison de la fructification des ligneux. A l'inverse, en saison sèche, alors que la fructification des ligneux est à son minimum, l'alimentation des gorilles repose davantage sur des herbacées trouvées au sol (Remis, 1997a). Ainsi, le choix de la strate dans laquelle vont être construits les nids dépend de la strate dans laquelle s'effectue préférentiellement la recherche alimentaire. Le dérangement causé par d'autres mammifères, notamment par les déplacements nocturnes des éléphants, semble également conduire à l'utilisation de la strate arborée pour la construction des nids (Tutin *et al.*, 1995). Constatant que les petits groupes de gorilles construisent davantage de nids arboricoles que les grands groupes, Remis (1993) suggère également que le critère de sécurité face aux prédateurs potentiels intervient dans le choix de la strate arborée. La densité du couvert herbacé semble cependant être le facteur le plus important quant au choix des sites de nidification. Les nids au sol sont généralement de type herbacées (cf. Tab.4) et les espèces des familles des Marantaceae et des Zingiberaceae sont préférentiellement sélectionnées pour l'édification des nids. A la Lopé, la proportion de nids dans les arbres diminue avec le degré d'encombrement du sous bois et elle est à son minimum dans les forêts à Marantaceae (Tutin *et al.*, 1995). Sur tous les sites d'Afrique centrale où des données sont disponibles (cf Tab.3), seule la population de Petit Loango, au Gabon, présente une proportion de nids arboricoles similaire à celle de Ngotto (92,7 % - Furuichi *et al.*, 1997). Sur ce site, la densité d'herbacées est extrêmement faible (97% des quadrats de 1 m² n'avaient aucune herbacée), confirmant ainsi la relation inverse existante entre la densité du couvert herbacé et la nidification arboricole. A Ngotto, bien que non mesurée, la densité des herbacées paraît, en forêt de terre ferme, extrêmement faible. La présence d'une canopée discontinue devrait favoriser le développement de ces espèces héliophiles mais, même à l'intérieur des grands chablis, leur présence reste limitée à des patches isolés de quelques m². En fait, ces

espèces semblent également associées à des sols relativement humides et les sols sableux à très faible capacité de rétention de Ngotto paraissent défavorables. Ce constat est confirmé par le fort développement des Marantaceae sur les sols hydromorphes des zones de forêt inondable de la Mbaéré. Les sites de gorilles ont été majoritairement (24 sur 28) localisés dans des chablis probablement parce que c'est dans ces zones que les herbacées sont le plus susceptibles d'être trouvées et, qu'en outre, les chablis présentent une forte quantité de matériel ligneux disponible au sol (branches cassées, feuilles arrachées, lianes) pour l'édification de nids. **Ainsi, à Ngotto, la forte proportion de nids arboricoles semble s'expliquer essentiellement par le faible développement des herbacées nécessaires à la construction des nids au sol.**

Au delà de leur rôle de matériaux utilisés lors de la construction des nids terrestres, les herbacées constituent également une importante ressource alimentaire pour les populations de gorilles. Alors que les fruits sont préférentiellement sélectionnés en période de forte fructification, les herbacées constituent l'essentiel des items consommés lorsque la fructification est à son minimum (Tutin & Fernandez, 1993; Remis, 1997a). Principal substitut alimentaire en période de faible disponibilité des ressources préférentielles, les herbacées pourraient ainsi jouer un rôle de "keystone ressource" (White *et al.*, 1995) et leur disponibilité pourrait être un des facteurs clés de la régulation des densités de gorilles. A Odzala, Bermejo (1995) a trouvé l'une des plus fortes densités de gorilles connues en Afrique (10,3 ind./km₂) dans les forêts à Marantaceae. Fay (1997) suggère que les densités de gorille de plaine de l'ouest sont corrélées positivement avec l'abondance des herbacées terrestres. Les données de Ngotto semblent aller dans ce sens et la **faible densité de gorille de ce site (comparativement à Dzanga-Sangha) pourrait avoir pour origine la faible disponibilité des herbacées qui jouent le rôle de substitut alimentaire en période de faible fructification.**

Contrairement aux gorilles qui présentent une importante flexibilité alimentaire, les chimpanzés maintiennent un taux de frugivorie relativement constant au cours du temps (Yamagiwa, 1999). Cette moindre flexibilité a des conséquences sur le mode de l'occupation de l'espace: alors que chez les gorilles, la longueur des déplacements quotidiens diminue corrélativement avec la faible disponibilité des fruits (e.g. Remis, 1997b, Goldsmith, 1999), les

chimpanzés augmentent la longueur de leur déplacement en période de faible fructification (Yamagiwa, 1999). La forte dépendance des chimpanzés envers les fruits laisse supposer que la disponibilité temporelle de cet item pourrait réguler les densités de cette espèce. A Ngotto, la végétation ligneuse se caractérise par une bonne représentation de familles dont les espèces produisent des fruits charnus et succulents. Ainsi, par exemple, la famille des Sapotaceae constitue la deuxième famille en terme d'abondance relative. Une analyse conduite à une échelle régionale sur l'ensemble des sites Ecofac a montré que, d'une part, la forêt de Ngotto accueille l'une des plus forte biomasse de Cercopithecidae d'Afrique centrale (Gautier-Hion, 1996, Brugière, 1998) et, d'autre part, que la biomasse des Cercopithecidae est corrélée positivement avec l'équitabilité des familles végétales du peuplement des ligneux (Brugière, 1998). Pour expliquer cette corrélation, l'hypothèse avancée est que la forte équitabilité d'un peuplement de ligneux pourrait entraîner une meilleure disponibilité temporelle des fruits charnus, items qui constituent la ressource trophique préférentielle de la plupart des Cercopithecinae (Gautier-Hion *et al.*, 1993; Brugière, 1998). Ainsi, la saisonnalité de la fructification pourrait être moins marquée que dans les forêts dominées par une famille végétale (i.e. faible équitabilité). A Dzanga-Sangha, les densités de Cercopithecidae, notamment des espèces les plus frugivores semblent très faibles: les taux de rencontre avec des troupes de *C. cephus* et de *C. pogonias* sont, par exemple, plus de dix fois plus faible qu'à Ngotto [respectivement 0,02 et 0,05 troupe observée par km parcouru (214 km recensés - Fay, 1989) contre 0,48 et 0, 58 à Ngotto (75 km recensés - Gautier-Hion, 1994)]. Ces résultats suggèrent que la composition de la forêt de Dzanga est probablement moins favorable aux espèces frugivores (moins diversité des familles et espèces, moins représentation des espèces à fruits charnus) que celle de Ngotto - la présence de grande étendue de forêt monospécifique à *Gilbertiodendron* à Dzanga semble confirmer ce point. **Les plus fortes densités des primates frugivores, notamment des chimpanzés, à Ngotto comparativement à Dzanga-Sangha pourraient donc s'expliquer par une meilleure disponibilité quantitative et temporelle des ressources trophiques préférentielles (fruits charnus et succulents), liées à une meilleure équitabilité du peuplement des ligneux.** Brugière (1998) a discuté en détail des facteurs de variations de l'équitabilité d'un peuplement végétal : le régime des perturbations, les caractéristiques mésologiques du site et sa localisation géographique sont les principaux déterminants

identifiés. Le fait que la densité de chimpanzés à Ngotto soit l'une des plus faibles des sites ECOFAC alors que celle des Cercopithecidae est la plus élevée suggère que d'autres facteurs que les ressources trophiques interviennent dans la limitation des populations de chimpanzés. Comme le souligne Yamagiwa (1999), la dynamique de population de cette espèce semble fortement influencée par des paramètres sociaux (e.g. possibilité de transfert des femelles d'un groupe à l'autre) qui paraissent jouer un rôle moins important chez les gorilles en raison de relations inter-groupes plus "souples" (e.g. pas de territorialité chez les gorilles).

V.3. RECOMMANDATIONS

Les plus fortes densités de gorilles de plaine de l'ouest ont été localisées dans les forêts à Marantaceae, dans les forêts exploitées sélectivement dans lesquelles se sont développées les herbacées terrestres et, également, dans les forêts marécageuses. Ainsi Fay et Agnagna (1992) trouvent au nord Congo, sur le même site, une densité de 1,7 ind./km² dans des forêts marécageuses et de 0,6 ind./km² dans les forêts de terre ferme adjacentes. Les données d'Odzala (Bermejo, 1995) et du Dja (Williamson *et al.*, 1995) vont dans le même sens. Blake *et al.* (1995) trouvent une densité de 5,9 ind./km² dans les forêts marécageuses de Likouala aux Herbes, Congo. Ces fortes densités sont expliquées par l'abondance et l'importante productivité (croissance permanente) des herbacées dans ce type de milieu et également par la présence d'espèces telles que *Pandanus candelabrum* et *Raphia* sp. (jeune tiges) activement consommées par les gorilles.

La description des forêts marécageuses telle que donnée par Fay et Agnagna (1992) semble correspondre à ce que nous appelons à Ngotto les forêts inondables, tant au niveau de la structure que de la composition. Ces auteurs distinguent les forêts marécageuses des forêts inondées ("flooded forest") par l'existence chez ces dernières d'une canopée fermée et par l'absence d'herbacées terrestres. A Ngotto, les forêts inondables situées de part et d'autres des rivières Mbaéré et Bodingué présentent une canopée basse (15 m) et ouverte et un sous bois encombré par les Marantaceae et Zingiberaceae. Aussi, compte tenu de la forte représentation de ce milieu dans le massif de Ngotto (les forêts inondables de la Mbaéré et Bodingué sont estimées couvrir environ 50 000 ha), cet habitat est susceptible de jouer, pour les gorilles un

rôle important qui reste toutefois à définir. En effet, ces forêts étant inondées pendant plus de six mois, il est possible qu'elles ne soient fréquentées par les gorilles que de façon périodique, à l'étiage ou bien lorsque le niveau d'eau est faible. Cette zone est-elle utilisée uniquement lors des périodes de recherche alimentaire ou bien abrite-t-elle de façon permanente des groupes ? Dans ce cas, ces groupes retournent-ils en forêt de terre ferme en période d'inondation ?

L'utilisation temporelle des forêts inondables de la Mbaéré pour les gorilles du massif de Ngotto constituerait un sujet d'étude particulièrement intéressant à entreprendre.

Signalons qu'au cours de l'étude réalisée sur la structure de la communautés des petits primates des forêts inondées de la Mbaéré (Brugière et Sakom, 1999), deux troupes de gorilles ont été observées en train de s'alimenter dans les *Raphia* et, lors des arrêts effectués sur les rives de la Mbaéré, des traces de gorilles ont été notées régulièrement.

Nous proposons donc que les forêts inondables fassent l'objet d'une recherche de nids selon le même protocole que celui employé lors de cette étude. Idéalement, il serait souhaitable que cette recherche s'effectue en saison sèche (janvier-février) et en saison des pluies (même distance échantillonnée), même si au niveau logistique le travail dans la zone de forêt inondable en saison des pluies peut s'avérer difficile. Le rapport nids frais/nids vieux pourrait constituer une mesure de l'utilisation périodique de cet habitat.

Par ailleurs, de façon à obtenir un état détaillé du statut des populations de gorilles et chimpanzés de l'ensemble du massif de Ngotto, **d'autres secteurs que la zone de conservation devraient faire l'objet d'un échantillonnage.** Nous proposons d'effectuer un comptage de nids sur un minimum de 20 km dans chacune des zones suivantes :

- zones d'aménagement forestier n°1, 2 et 3 (rive gauche Mbaéré). Gorilles et chimpanzés sont présents dans ces zones (Colyn, 1994), probablement en faible densité en raison de la forte pression de chasse existante. Il convient d'échantillonner les zones les plus éloignées possibles de la route Ngotto-Bambio;
- zone située au nord de la route Bambio - Mambélé (concession forestière SEFCA);
- zone comprise entre la piste menant à Kanaré et la limite ouest de la zone de conservation. Ce site en cours d'exploitation par la société SEFCA, semble, d'après

les témoignages recueillies lors de l'étude chasse à Kanaré, abriter une forte densité d'anthropoïdes;

- zone comprise entre la piste menant au village de Kanaré et la limite ouest de la zone d'intervention du projet ECOFAC.

Si les informations sur l'abondance des gorilles et chimpanzés pouvaient être rassemblées sur chacune de ces zones, elles permettraient aux gestionnaires du site d'avoir une vision globale du statut de ces deux espèces, préalable indispensable à la mise en place d'une politique de conservation efficace.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Bastin, D. 1996. Forêt de Ngotto - inventaire forestier zones 1 et 2. ECOFAC, Bruxelles.

Bermejo, M. 1995. Recensement des gorilles et chimpanzés du Parc National d'Odzala. ECOFAC, Bruxelles.

Blake, S., Rogers, E., Fay, M., Ngangoue, M. & Ekebe, G. 1995. Swamp gorillas in northern Congo. *AFRICAN JOURNAL OF ECOLOGY*, 33, 285-290.

Brugière, D. 1998. Facteurs de variation des densités et des biomasses de primates en milieu tropical forestier : l'exemple des communautés de Cercopithecidae d'Afrique Centrale. Thèse de Diplôme Doctoral, Université de Rennes I.

Brugiere, D. & Sakom, D. 1999. Structure de la communauté des primates simiens de la forêt de Ngotto. Importance des milieux marginaux dans le maintien de la biodiversité. ECOFAC, Bruxelles

Buckland, S.T., Anderson, D.R., Burnham, K.P. & Laake J.L. 1993. Distance sampling : estimating abundance of biological populations. Chapman & Hill, London.

Carroll, R. W. 1988. Relative density, range extension and conservation potential of lowland gorillas in the Dzanga-Sangha region of South-Western Central African Republic. *MAMMALIA*, 52(3), 309-323.

Cipolletta, C. 1999. Habituation des gorilles pour un tourisme de vision à Dzanga-Sangha, en Centrafrique. *CANOPEE*, 13, 22-24.

Colyn, M. 1994. Mission d'expertise zoologique. ECOFAC, Bruxelles.

Doucet, J.L., Mougazi, A. & Issembé, Y. 1996. Etude de la végétation dans le lot 32 (Gabon). Biodiversité, écologie des espèces, recommandations pour une gestion soutenue. UMR 6552, CNRS-Université. de Rennes I, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux.

Fay, J. M. 1989. Partial completion of a census of the western lowland gorillas in southwestern Central African Republic. *MAMMALIA*, 53(2), 203-215.

Fay, J. M. 1997. The ecology, social organization, populations, habitat and history of the western lowland gorilla (*Gorilla gorilla gorilla*). Ph. D. Thesis, Washington University.

Fay, J. M. & Agnagna, M. 1992. Census of gorillas in Northern Republic of Congo. *AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY*, 27, 275-284.

Fruth, B. & Hohmann, G. 1996. Nest building behavior in the great apes : the great leap forward ? In *Great Apes Societies* (Eds. W. McGrew, L. Marchant & T. Nishida), pp 225-239. Cambridge University Press, Cambridge.

Furuichi, T., Inagaki, H. & Angoue-Ovono, S. 1997. Population density of chimpanzees and gorillas in the Petit Loango Reserve, Gabon: employing a new method to distinguish between nests of the two species. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY*, 18, 1029-1046.

Garcia, J.E. 1995. Inventaire et recensement de la population de primates du Parc national de Monte Alen. ECOFAC, Bruxelles.

Gautier-Hion, A. 1994. Inventaire et recensement des petits primates diurnes en forêt de Ngotto. ECOFAC, Bruxelles.

Gautier-Hion, A. 1996. Statut des populations de primates au sein du bloc forestier d'Afrique centrale. ECOFAC, Bruxelles.

Gautier-Hion, A., Gautier, J.-P. & Maisels, F. 1993. Seeds dispersal versus seeds predation: an inter-site comparison of two related african monkeys. *VEGETATIO*, 107/108, 237-244.

Gesnot, K. 1994. Inventaire forestier dans la Forêt des Abeilles. Mémoire de fin d'études. Université Libre de Bruxelles.

Goldsmith, M.L. 1999. Ecological constraints on the foraging effort of western gorillas at Bai Hokou, Central African Republic. *INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY*, 20, 1-24.

Gonzalez-Kirchner, J.P. 1997. Census of western lowland gorilla population in Rio Muni region, Equatorial Guinea. *FOLIA ZOOLOGICA*, 46, 15-22.

Groves, C.P. & Sabater Pi, J. 1985. From ape's nest to human fix-point. *MAN*, 20, 22-47.

Lahm, S. & Zobo, F. 1996. Abundance and distribution of apes, elephants and other wildlife species in Lot 32, Lopé Reserve. Station de Recherche de la Makandé.

Lejoly, J. 1994. Mise en place des transects en vue des inventaires de biodiversité dans la forêt de Ngotto, République Centrafricaine . ECOFAC, Bruxelles.

Lejoly, J. 1995. Utilisation de la méthode des transects en vue de l'étude de la biodiversité dans la zone de conservation de la forêt de Ngotto, République Centrafricaine. ECOFAC, Bruxelles.

Petrucci, Y. 1996. Forêt de Ngotto - inventaire forestier zone 3. ECOFAC, Bruxelles.

Remis, M. J. 1993. Nesting behavior of lowland gorillas in the Dzanga-Sangha Reserve, Central African Republic : Implications for population estimates and understandings of group dynamics. TROPICS, 2(4), 245-255.

Remis, M. J. 1994. Feeding ecology and positional behavior the western lowland gorilla at Dzanga-Sangha Reserve, Central African Republic . Ph. D. Thesis, Yale University.

Remis, M.J. 1997a. Western lowland gorillas as a seasonal frugivores : use of variable resources. AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY, 43,87-109.

Remis, M.J. 1997b. Ranging and grouping patterns of a western lowland gorilla group at Bai Hokou, Central African Republic. AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY, 43, 111-133.

Remis, M.J. 1998. Training for central African students to conduct a survey of western lowland gorilla groups and other wildlife in park and reserve areas of the Dzanga-Sangha Reserve, Central African Republic. Unpublished report to the Central African government and WWF-US.

Tutin, C. E. G. & Fernandez, M. 1984. Nationwide census of gorilla (*Gorilla g. gorilla*) and chimpanzee (*Pan. t. troglodytes*) populations in Gabon. AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY, 6, 313-336.

Tutin, C. E. G. & Fernandez, M. 1993. Composition of the diet of chimpanzees and comparisons with that of sympatric lowland gorilla in the Lopé Reserve, Gabon. AMERICAN JOURNAL OF PRIMATOLOGY, 30, 195-212.

Tutin, C. E. G. , Parnell, R. J. , White, L. T. J. & Fernandez, M. 1995. Nest building by lowland gorillas in the Lopé Reserve, Gabon : environmental influences and implications for censusing. INTERNATIONAL JOURNAL OF PRIMATOLOGY, 16(1),73-89.

Van Essche, K. 1995. Préparation de la synthèse informatique des inventaires de biodiversité végétale dans la forêt de Ngotto. ECOFAC, Bruxelles.

White, L.T.J. 1994. Biomass of rain forest mammals in the Lope Reserve, Gabon. *JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY*, 63, 499-512.

White, L.T.J., Rogers, M.E.R., Tutin, C.E.G., Willimason, E.A. & Fernandez, M. 1995. Herbaceous vegetation in different forest types in the Lopé Reserve, Gabon : implications for keystone food availability. *AFRICAN JOURNAL OF ECOLOGY*, 33, 124-141.

Whitesides, G.H., Oates, J.F., Green, S.M. & Kluberanz, R.P. 1988. Estimating primate densities from transects in a West African rain forest: a comparison of techniques. *JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY*, 57, 345-367.

Williamson, L. & Usongo, L. 1995. Réserve de faune du Dja : recensement des populations de primates et inventaire des grands mammifères. ECOFAC, Bruxelles.

Yamagiwa, J. 1999. Socioecological factors influencing population structure of gorillas and chimpanzees. *PRIMATES*, 40, 87-104.

Yalibanda, Y. 1995. Inventaire de la biodiversité végétale des layons L6 et LC1 dans la forêt de Ngotto. ECOFAC, Bruxelles.

ANNEXE

CLASSIFICATION DES NIDS DE GORILLE ET CHIMPANZE

[Adaptée d'après Tutin & Fernandez, 1984]

TYPES DES NIDS DE CHIMPANZES

- Type **Arbre** (A) : nid en hauteur dans un arbre.
- Type **Arbustes** (A+) : nid construit à l'intersection de plusieurs troncs d'arbustes rabattus pour former un support.
- Type **Lianes** (Ln) : nid construit dans les lianes.

TYPES DES NIDS DE GORILLES

Nid en hauteur

- Type **Arbre** (A) : nid en hauteur dans un arbre.
- Type **Arbustes** (A+) : nid construit à l'intersection de plusieurs troncs d'arbustes rabattus pour former un support.
- Type **Lianes** (Ln) : nid construit dans les lianes.
- Type **Tronc Couché** (Tc) : nid construit sur le tronc ou sur une grosse branche d'un arbre tombé au sol.

Nid au sol

- Type **Zéro** (Z) : pas de nid, le gorille a dormi directement sur le sol. Le site se reconnaît à la présence de quelques herbacées ou feuilles aplaties.
- Type **Minimum** (Mn) : nid constitué d'une ou deux tiges de plantes herbacées liées pour former un coussin rudimentaire.
- Type **Herbacé** (H) : nid constitué d'une vingtaine de tiges de plantes herbacées qui forment un amas circulaire avec une dépression au centre.
- Type **Mixte** (Mx) : type identique au précédent mais présence d'éléments ligneux (lianes, arbustes, jeunes plants, branches) mélangés aux herbacées.
- Type **Ligneux** (L) : nid construit uniquement avec des éléments ligneux, notamment des jeunes plants et arbustes non déracinés et rabattus pour former le nid.
- Type **Ligneux Détaché** (LD) : nid construit uniquement avec des branches feuillues coupées ailleurs et transportées jusqu'au site du nid.

AGE DES NIDS DE GORILLES ET CHIMPANZES

- **Frais** : odeur encore présente; présence de poils et crottes fraîches.
- **Récent** : forme du nid intacte, végétation encore verte.
- **Vieux** : forme intacte, végétation desséchée.
- **Très Vieux** : désagrégation du nid, décomposition de la végétation avancée.