



THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES BIOLOGIQUES

Contribution à l'étude de l'écologie alimentaire des gorilles des plaines occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*) dans le parc national d'Odzala, République du Congo

DEGALLAIX, Stéphane

Award date:
2002

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



**FACULTÉS UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX
NAMUR**

Faculté des Sciences

**Contribution à l'étude de l'écologie alimentaire des gorilles des plaines
occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*) dans le Parc National d'Odzala,
République du Congo.**

**Mémoire présenté pour l'obtention du grade de
licencié en Sciences biologiques**

Stéphane Degallaix

Août 2002

Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix
FACULTE DES SCIENCES
Secrétariat du Département de Biologie
Rue de Bruxelles 61 - 5000 NAMUR
Téléphone: + 32(0)81.72.44.18 - Téléfax: + 32(0)81.72.44.20
E-mail: joëlle.jonet@fundp.ac.be - <http://www.fundp.ac.be/fundp.html>

Contribution à l'étude de l'écologie alimentaire du gorille des plaines occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*) dans le Parc National d'Odzala, République du Congo.

Degallaix Stéphane

Résumé

Le but de ce mémoire était d'apporter une contribution à l'étude de l'écologie alimentaire du gorille des plaines occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*) dans un milieu particulier où cette étude n'avait jamais encore été abordée, le Parc National d'Odzala, République du Congo. Dans un premier temps, nous avons étudié le milieu de vie de ces animaux en effectuant tout d'abord des boucles de prospection, afin de découvrir la richesse du site d'étude ; ensuite des transects végétaux, afin de commencer une caractérisation qualitative et quantitative de l'habitat et de collecter des spécimens permettant de réaliser un herbier de référence. Dans un second temps, nous avons pisté les gorilles pour pouvoir les observer et étudier leur vie en forêt. Pour faciliter ce travail, nous avons ouvert et cartographié des boulevards d'éléphant. Dans un troisième temps, nous avons abordé la question du régime alimentaire des gorilles et plus précisément de leur consommation de fruits. Ce travail s'est déroulé en deux étapes, l'une sur le terrain, l'autre en laboratoire. Sur le terrain, nous avons d'abord tenté de quantifier la disponibilité des fruits en recueillant des données phénologiques concernant les arbres consommés par les gorilles et en récoltant leurs fruits à des fins d'analyse. Nous avons également recueilli, trié et analysé le contenu des excréments. En laboratoire, nous avons analysé les fruits récoltés sur le terrain pour en étudier les concentrations en différents sucres et en tannins afin de tenter de mettre en évidence un éventuel effet de ces composantes sur le choix des fruits consommés par les gorilles. Nos résultats suggèrent que les gorilles ont effectivement tendance à consommer des fruits à haute teneur en sucres et à concentration modérée en tannins, mais des analyses supplémentaires sont nécessaires pour tirer des conclusions plus détaillées à ce sujet.

Mémoire de licence en Sciences biologiques

Août 2002

Promoteur: M-C Huynen, M. Mercier,

Me voici à l'aube d'un grand pas et le moment est venu de faire le point. En effet, dans quelques jours, je vais enterrer ma vie d'étudiant pour me marier avec LA Vie active attendue depuis si longtemps. Ce n'est quand même pas sans regret que je la laisserai cette petite vie peinarde qui me plaisait temps. Il est donc venu le moment opportun de regarder un peu en arrière. Et de remercier les gens qui m'ont permis de faire de ma vie ce qu'elle sera !

Tout d'abord, je remercie le Professeur M. Mercier, co-promoteur de ce mémoire pour m'avoir permis de réaliser ce mémoire.

J'adresse mes plus profonds remerciements au Professeur M-C Huynen, ma co-promotrice pour son dévouement, son écoute, ses conseils constructifs et sa disponibilité. Merci de m'avoir fait profiter de votre expérience.

Je pense également à C. Devos, ma tutrice, qui m'a accompagné lors de l'étude sur le terrain en Afrique (J'adore quand un plan se déroule sans accros...).

Un tout grand merci au personnel ECOFAC qui m'a soutenu durant ce travail, pour l'aide logistique et humaine. Et en particulier à Jean-Marc qui s'est toujours décarcassé pour subvenir à nos besoins et que j'écouterai des heures parler de ces histoires de vie africaine.

Je remercie le Professeur J-P Descy pour son accueil, le Professeur J-C Micha pour son goût de partager sa science, le Professeur P. Kestemont pour son dynamisme entraînant, son humour et sa qualité d'enseignant. Je n'oublie pas le reste de cette GENIALE Unité de Recherche en Biologie des Organismes ; malheureusement, je ne pourrai pas citer tout le monde mais il faut que je remercie François, notre seigneur des stat' mais aussi et surtout cet homme au sourire permanent, au savoir et à la disponibilité sans fond.

Mes remerciements vont aussi à Pierre Cambier (URBV), pour le temps qu'il m'a consacré lors des analyses HPLC. Et à monsieur Poulicek pour son réfractomètre que je n'ai pas pu utiliser... peut-être une prochaine fois !!!

Je m'en voudrais de ne pas citer tous les mémorants de cette année. p'tite Marie pour la force du marsupilami et son humour décapant Jérôme, Allan, , Seb ToF', Céline, Sophie, Gégé, et tous les autres pour tous les bons moments passés, dans, hors et sous les facs (Bunker BIO oblige)..

Je ne pourrais oublier les URBOnautes : Virginie V., Gégéy, Sara, Virginie G., Marie-Astrid, pour ces derniers mois passés tous ensemble. Je remercie Anne-Laure dite « Boulette » Merci David, t'es vraiment le meilleur, le plus beau et le plus intelligent. (bon, ça s'est pas moi qui l'ai écrit mais merci quand-même !), Gams, T'es le plus grand par ta joie de vivre. Je dois vous remercier pour l'équipe détonante qu'on forme depuis longtemps. 'Y a pas photo, vous êtes les champions du monde pour les bides et ce malgré les coalitions

Je remercie le staff éclaireurs de Peruwelz pour sa joie de vivre fort agréable le vendredi soir après une dure semaine mais aussi parce qu'on a appris ensemble à toujours aller de l'avant. Le scoutisme : une école de vie.

Maman, Mich' et papa (on dit que tout se joue avant six ans), je vous remercie pour cette indépendance que vous m'avait apprise, la combativité pour toi Michel, la philosophie pour toi maman.

Nous en arrivons à la fin de ces remerciements mais le plus beau reste à venir. Héwii, C'est à ton tour Aline. Oô je pourrai commencer une très et très longue liste et te remercier pour tout ce que tu m'apporte mais je vais t'écrire trois petites lettres que beaucoup de monde ne comprendra pas mais toi bien, PDC.

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
1 Du continent africain au Parc National d'Odzala (PNO).....	1
2 Les primates	2
2.1 La taxonomie	2
2.2 La situation géographique.....	3
2.3 Structure sociale.....	4
2.4 L'écologie alimentaire	6
3 LE MILIEU D'ETUDE	10
3.1 Généralités sur le Parc National d'Odzala (PNO) (figure I.6).....	10
3.2 Le projet ECOFAC	10
3.3 Le PNO plus en détails	11
3.4 Sa topographie et son hydrographie.....	11
3.5 Les habitats du parc national d'Odzala.....	14
4 Objectifs de l'étude	19
MATERIEL ET METHODES	21
1 Mise en place du contexte de travail.....	21
2 Matériel	22
2.1 Petit matériel	22
2.2 Support technique	22
3 Les méthodes	24
3.1 Les méthodes de terrain	24
3.2 Les méthodes de laboratoire	32
.RESULTATS ET DISCUSSIONS.....	39
1 Résultats des boucles de prospection	39
1.1 Résultats.....	39
1.2 Discussion	40
2 Résultats pour les transects	40
2.1 Résultats	40
2.2 Discussion	41
3 Résultats pour l'herbier.....	41
3.1 Résultats.....	41
3.2 Discussion.....	42
4 Résultats pour l'ouverture et la cartographie de boulevards d'éléphants	42
4.1 Résultats.....	42
4.2 Discussion	43
5 Résultats des données de pistages.....	43
5.1 Résultats	43
5.2 Discussion	44
6 résultats de l'analyse des excréments	45
6.1 Résultats.....	45
6.2 Discussion	46
7 Résultats de la phénologie et de la récolte de fruits.....	47
7.1 Résultats de la phénologie	47
7.2 Discussion	48
7.3 Résultats de la récolte de fruits	48

7.4 Discussion	49
8 Résultats de l'analyse des tannins (procyanidin)	50
8.1 Résultats	50
8.2 Discussion	51
9 Résultats de l'analyse des sucres	51
9.1 Résultats	51
9.2 Discussion	53
Conclusion et perspectives	54
1 Conclusions	54
2 Perspectives	56

Abréviations

%	Pourcent
µl	Microlitre
°C	Degré Celsius
A	Absorbance
CD	Compact Disc
DBH	Diametre at breast height
ECOFAC	gestion et utilisation rationnelle des ECOsystemes Forestiers d'Afrique Centrale
GPS	Global positioning system
HPLC	Hight Presicion Liquid Chromatography
Inc.	Incorporation
IUCN	International Union for the Conservation of Nature
km	Kilomètre
L	Litre
m	Mètre
M	Molaire
Mg	Milligramme
ml	Millilitre
mm	Millimetre
nm	Nanomètre
n	Nombre
ORSTOM	Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération
PAD	Pulsed amperimetric detector
PNO	Parc National d'Odzala
rpm	Rotation par minute
sp.	Espèce
ULB	Université libre de Bruxelles
Ulg	Université de Liège
W	Poids

I n t . r o d u c t i o

INTRODUCTION

Par ce document, nous allons synthétiser notre contribution à l'étude sur le régime frugivore des gorilles des plaines occidentales dans le Parc National d'Odzala. Nous allons vous guider à travers cette introduction en débutant par une description générale du milieu et des gorilles pour aboutir aux buts de ce mémoire. Ensuite, nous vous décrirons la façon dont nous avons procédé pour mener à bien cette étude et vous présenter les résultats obtenus ainsi que leur discussion. Et enfin nous en tirerons les conclusions adéquates et nous vous signalerons les perspectives multiples et toutes plus intéressantes les unes que les autres qu'il serait indispensable de poursuivre pour améliorer nos connaissances sur cette espèce encore peu étudiée.

1 Du continent africain au Parc National d'Odzala (PNO)

Avant de rentrer dans le vif du sujet, il est indispensable de planter le décor de ce mémoire dont le sujet n'est pas habituel. En effet, le gorille est un animal qui n'a jamais été étudié à l'université de Namur (FUNDP). De plus, ce site d'étude n'a jamais été investi par aucune unité de recherche de biologie de Namur, puisque nous nous sommes aventurés dans la forêt tropicale humide africaine.

L'Afrique est un continent où la nature recouvre encore une grande partie du territoire. En nous basant sur une carte de densité de population et en la comparant à celle de l'Europe, nous pouvons voir qu'il y a des zones où la nature est encore assez vierge. Ce continent s'étend de 38° au nord à 35° au sud ce qui représente une large bande de latitude. On peut facilement concevoir que entre le Nord et le Sud du continent il y ait des changements de climats et de milieux (forêts, savanes, désert, etc.). Tout ceci va avoir une forte influence sur la diversité des organismes rencontrés. La faune et la flore africaine sont d'une grande diversité. La faune comporte des animaux emblématiques mais dont on connaît encore peu la biologie. Pour n'en citer que quelques-uns, nous pouvons nommer les panthères, les éléphants, les chimpanzés, les gorilles, ces derniers faisant partie de notre sujet d'étude.

L'Afrique est divisée en cinq régions qui sont l'Afrique du Nord, du Sud, de l'Ouest, de l'Est et l'Afrique centrale qui nous concerne. Cette dernière englobe la Guinée équatoriale,

le Gabon, le Cameroun, la République de Centrafrique, la République démocratique du Congo (Kinshasa), la République du Congo (Brazzaville). L'Afrique centrale s'étend de part et d'autre de l'équateur. L'Afrique centrale est principalement recouverte par de la forêt tropicale humide mais ce milieu ne lui est pas exclusif.

C'est en République du Congo (Brazzaville) que se situe notre site d'étude. L'aire de la République du Congo est de 327 692 Km² dont 65% est couverte par la forêt. Celle-ci est subdivisée en forêt fermée sur terre ferme correspondant à 45% du territoire congolais, soit 147 740 Km², et en forêt marécageuse correspondant à 20% du territoire congolais, soit 65 660 Km²(IUCN, 1992).

Le couvert forestier représente donc une partie très importante du territoire congolais et du reste de l'Afrique (10% des forêts fermées d'Afrique et 12% des forêts d'Afrique centrale). Le Nord du pays est une des régions les moins habitées de l'Afrique centrale avec une densité humaine de 1-3 habitants/km² (F.Maisels, 1996).

Au Nord de la République du Congo se trouve le parc national d'Odzala qui voue un très grand intérêt à l'étude des grands mammifères en densité élevée dans ce parc. Celui-ci est la zone d'étude que nous avons choisi pour l'étude des gorilles et plus précisément nous sommes concentrés sur une zone plus restreinte qui a pour nom Lokoué. Des informations assez précises seront données plus loin dans le texte. Il est utile de mentionner que ce parc est cogéré par le projet européen ECOFAC (gestion et utilisation rationnelle des ECOSystèmes Forestiers d'Afrique Centrale) sans lequel cette étude n'aurait jamais pu voir le jour.

2 Les primates

2.1 La taxonomie

2.1.a Quelques généralités

L'ordre des primates est représenté par 200 ou 230 espèces. Il y a une suite de caractères qui permettent de les différencier des autres mammifères (Cowlshaw and Dunbar, 2000).

1. Un museau raccourci (correspondant à la diminution du sens de l'odorat).
2. Des membres non spécialisés possédant les cinq doigts primitifs.
3. Un pouce opposable permettant la prise d'objets.
4. Les ongles à la place des griffes (mains et pieds).
5. Un cerveau plus développé (rapport volume du cerveau/taille du corps plus élevé).

Order	Sub Order	Infra Order	Super Family	Family	Common Term	
Primates	<u>Prosimii</u>				Loris Lemur Tarsier	
	<u>Anthropoidea</u>	<u>Platyrrhini</u>			New World Monkeys	
		<u>Catarrhini</u>	<u>Cercopithecoidea</u>			Old World Monkeys
			<u>Hominoidea</u>		<u>Hylobatidae</u>	Gibbons Simangs
					<u>Pongidae</u>	Orangutans Gorillas Chimpanzees Bonobos
					<u>Hominidae</u>	Humans

Figure 1. 1: Tableau représentant une classification simplifiée de la phylogénèse des primates.

6. Période de développement étendue, avant et après la naissance. Ceci implique une forte dépense énergétique de la mère et une longue période de socialisation.

7. Une plus grande dépendance à la vision, les yeux alignés sur un même plan sur la face et une vue binoculaire.

2.1.b Les gorilles

Les principaux caractères de l'ordre des primates ainsi énumérés, nous pouvons maintenant nous pencher sur les gorilles. Dans l'arbre phylogénétique, nous observons que ce genre est proche de l'homme (**figure 1.1**). Cet arbre s'arrête au genre *Gorilla* mais en réalité celui-ci comprend trois sous-espèces (bien que ceci soit encore discuté au point de vue taxonomique (Doran et Mc Neilage, 1998)).

- Le gorille des montagnes (*Gorilla gorilla beringei*).
- Le gorille des plaines orientales (*Gorilla gorilla graueri*).
- Le gorille des plaines occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*).

Ces trois sous-espèces se distinguent par plusieurs points de vue que nous allons éclaircir. Ensuite, nous ferons une comparaison entre ce qui existe chez les primates et ce que nous retrouvons chez la sous-espèce *Gorilla g. gorilla*.

Le gorille des montagnes est le mieux connu puisqu'il est étudié depuis 1959 (Doran and Mc Neilage, 1998). Mais nous ne pouvons pas étendre ces conclusions tirées à partir de cette sous-espèce aux autres sous-espèces du genre *Gorilla*. En effet, il y a des différences d'habitat, de régime alimentaire, de dynamique de groupe en plus des différences morphologiques observées par rapport aux gorilles des plaines orientales ou occidentales (**Figure 1.**)

2.2 La situation géographique

2.2.a Quelques généralités

La grande majorité des primates non-humains (dans la suite du texte, lorsque nous parlerons de primates, il s'agira obligatoirement de primates non-humains) vivent dans des régions au climat tropical. Cette zone tropicale est située entre le tropique du cancer et celui du capricorne (tous deux à 23.5° de latitude). Tous les primates possèdent une partie plus ou moins grande de leur aire de répartition entre les deux tropiques, sauf quatre espèces. D'une part 2 espèces ont une aire de répartition hors des régions tropicales, le macaque de barbarie (*Macaca sylvanus*) et celui du Japon (*Macaca fuscata*). D'autre part, deux autres espèces ont

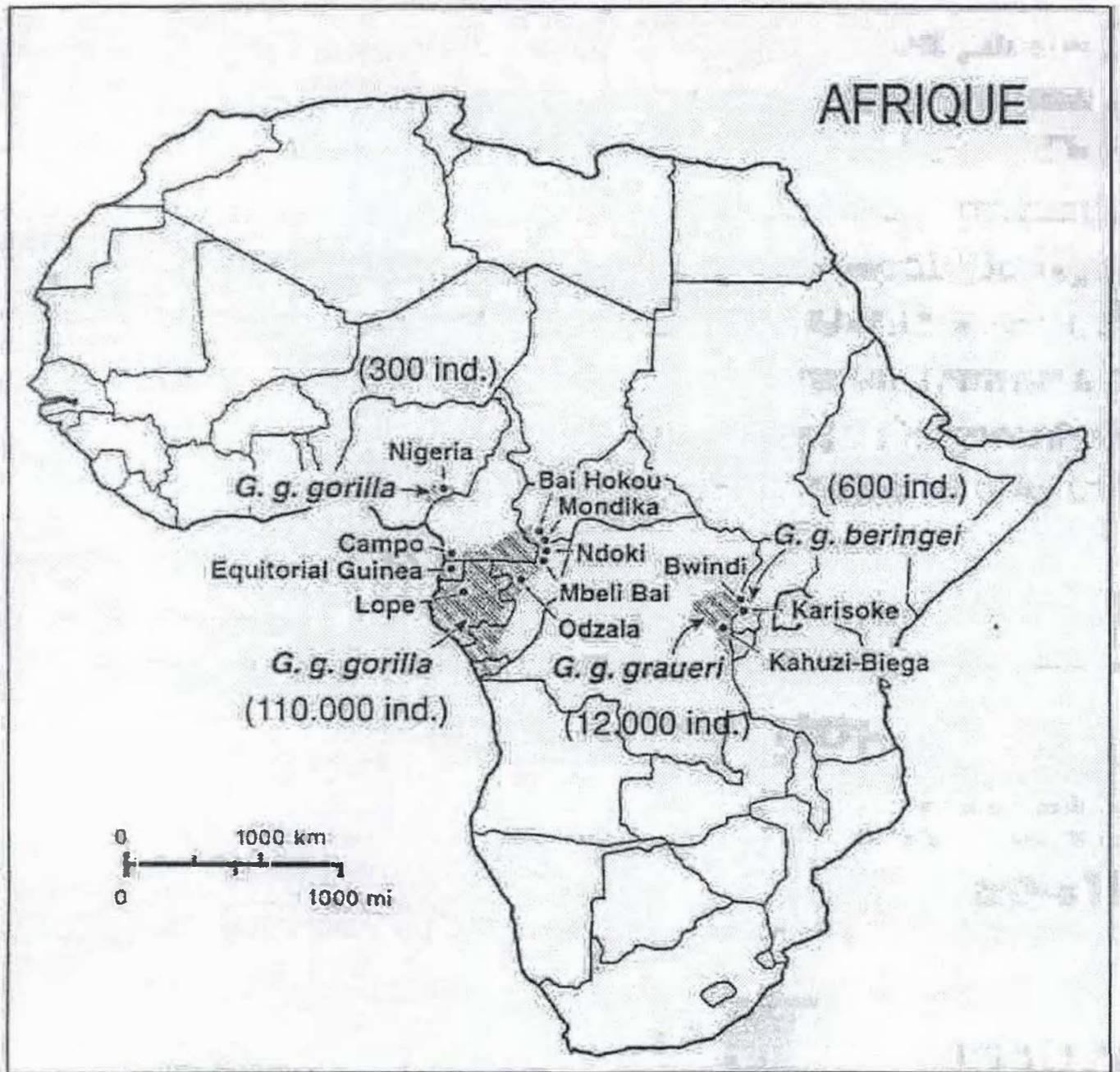


Figure 1.2: Carte représentant les aires de répartition des trois sous-espèces du genre Gorilla.

Figure 1.3 : Différences morphologiques entre les trois sous-espèces du genre *Gorilla*

Caractères	Gorilles des plaines occidentales (<i>Gorilla gorilla gorilla</i>)	Gorilles des plaines orientales (<i>G. g. graueri</i>)	Gorilles de montagnes (<i>G. g. beringei</i>)
Pelage ⁽¹⁾	brun-gris	uniformément noir	uniformément noir, poils plus longs
Selle dorsale du mâle adulte ⁽¹⁾	couleur argent qui s'étend jusqu'à la croupe et aux cuisses	couleur grise, limitée au dos	dos blanc et hanches grises
Tête ⁽¹⁾	crête sagittale brune	visage plus long	standard
Poitrine ⁽¹⁾	standard	plus large	standard
Omoplate ⁽²⁾	adaptée à la suspension et à l'escalade	intermédiaire morphologique	adaptée à la marche terrestre ("knuckle walking")
Dentition ⁽²⁾	adaptée à la frugivorie	intermédiaire morphologique	adaptée à la folivorie
Poids moyen des femelles (kg) ⁽³⁾	71	80	98
Poids moyen des mâles (kg) ⁽³⁾	170	175	159
Taille moyenne (tête + corps) (cm) ⁽³⁾	177	150 - 167	171

⁽¹⁾ Rowe, 1996

⁽²⁾ Doran & Mc Neilage, 1998

⁽³⁾ Gautier-Hion & al., 1999

leur aire de répartition entièrement comprise entre les deux tropiques, il s'agit du macaque formosan (*Macaca cyclopis*) et du langur doré (*Rhinopithecus roxellanae*) (Cowlish and Dunbar, 2000).

2.2.b Les gorilles

Le genre *Gorilla* est subdivisé en trois sous-espèces qui se répartissent principalement en deux blocs (**figure 1.2**). A l'Ouest, nous avons les gorilles de plaines occidentales et à l'Est, les gorilles de montagnes ainsi que les gorilles des plaines orientales (**figure 1.3**). Les gorilles des plaines occidentales sont les plus nombreux et leur aire de répartition s'étend sur le territoire du Cameroun, de la Guinée équatoriale, du Gabon, de la République du Congo, de la République Démocratique du Congo et de la République centrafricaine. La population qui occupe ce grand territoire est estimée à 110.000 individus, ce qui en fait la sous-espèce la plus nombreuse du genre *Gorilla* (**figure 1.4**). Il y a également une population relique de quelque 300 individus dans le Sud du Nigeria. A l'Est, la population des gorilles de montagnes occupe la chaîne des volcans des Virunga et la forêt de Bwindi, et elle ne compte plus qu'environ 600 individus (Doran and Mc Neilage, 1998). Les gorilles de plaines orientales se retrouvent à l'Est de la République Démocratique du Congo et occupent des habitats à des altitudes fort variables allant jusqu'à 3300 mètres. Ces deux dernières sous-espèces sont distantes d'environ 1000 kilomètres l'une de l'autre. Par contre la distance entre les populations de l'Ouest et de l'Est est de plusieurs milliers de kilomètres.

2.3 Structure sociale

2.3.a Quelques généralités

Chez les primates, comme chez beaucoup de communautés animales, différentes structures sociales sont possibles. On peut étudier la structure d'un groupe sous deux aspects : la structure démographique et l'organisation sociale. Pour la structure démographique, nous avons la taille du groupe, le sexe-ratio, la composition des classes d'âge et de sexe. Pour l'organisation sociale, nous avons le degré de parenté, l'investissement parental du mâle, la disponibilité des ressources alimentaires dans l'environnement, les patrons de migration, la distribution des partenaires sexuels et les stratégies d'accouplement.

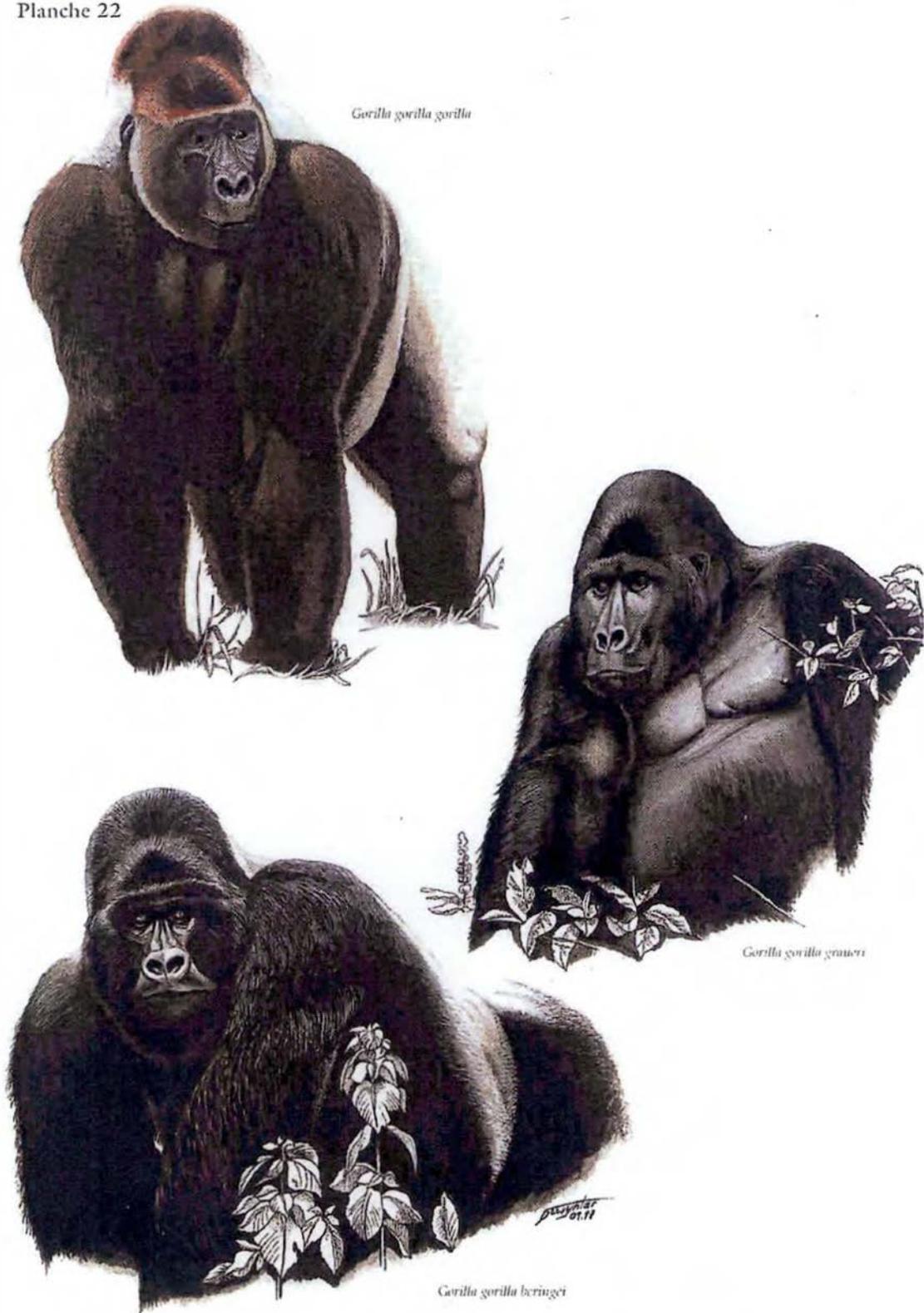


Figure 1.4: Illustration représentant les trois sous-espèces du genre *Gorilla*.

2.3.b Les gorilles

La structure du groupe des gorilles est de type polygyne, c'est-à-dire un mâle pour plusieurs femelles (Hinde, 1983). Donc en théorie, dans un groupe, il ne devrait exister qu'un seul mâle reproducteur. Cependant, à Lossi (sanctuaire proche du PNO, voir carte Xxchapitre de description du milieu), Bermejo (communication personnelle) a observé un groupe stable dans lequel sont présents deux mâles adultes (deux « silverback »). Cette structure et cette organisation de groupe se retrouvent également dans d'autres sites (Dixon, 1988) Pour mieux visualiser la composition d'un groupe, voici quelques descriptions. Le mâle évolue durant le stade adulte car il passe, avec l'âge, du dos noir (« blackback ») au dos argenté (« silverback »). Les mâles restent solitaires jusqu'au moment où ils trouvent une ou plusieurs femelles pour commencer à former un nouveau groupe (rapt, attirance des femelles, dissolution d'un ancien groupe). Le coefficient de parenté dans un groupe est lié à la permanence des femelles au sein de celui-ci. Cependant, les femelles ne sont pas forcément parentes lors de la formation d'un nouveau groupe. Le mâle reproducteur possède très souvent un dos argenté (silverback) qui est un caractère sexuel secondaire masculin. Il assure un rôle de protection mais intervient peu dans l'éducation de la progéniture. Le passage du stade sub-adulte au stade adulte correspond au moment auquel le mâle doit quitter le groupe. Quant aux femelles, elles sont plus petites (masse corporelle deux fois inférieure à celle du mâle) et plus nombreuses que les mâles étant donné qu'il s'agit d'une structure polygyne. En ce qui concerne les classes d'âges, les gorilles des plaines occidentales en montrent quatre plus ou moins distinguables. De 0 à 4 ans, il s'agit des bébés et enfants ; de 4 à 8, il s'agit des juvéniles ; de 8 à 12, il s'agit des sub-adultes et au-delà de 12 ans, il s'agit des adultes. Sur le terrain, il n'est pas toujours évident de différencier avec certitude deux stades proches. Cette structure d'âges est valable pour les femelles autant que pour les mâles avec des petites variations inter-individuelles. Donc, la population est composée de groupes dont la structure vient d'être décrite et des mâles adultes solitaires.

2.4L'écologie alimentaire

2.4.a Quelques généralités

Les primates peuvent être classés suivant leur régime alimentaire. Ils se répartissent entre les herbivores, les folivores, les frugivores, les gumivores, les insectivores et les carnivores. En général, les différentes espèces de primates n'ont pas un régime alimentaire exclusif, mais adoptent plutôt un régime composite en fonction du milieu dans lequel ils vivent. Un abus de langage fait que souvent on classe les animaux consommant des végétaux quels qu'ils soient (herbes, feuilles, fruits, racines, écorce) parmi les herbivores mais dans ce paragraphe nous les différencions. Pour ce qui est de la consommation des racines et des écorces, il n'y a pas de régime les distinguant du reste et ces types de nourriture sont incluses aux régimes principaux cités plus haut dans le texte.

En ce qui concerne l'herbivorie, la folivorie et la frugivorie, il existe deux grands types d'adaptations à ces régimes alimentaires comme d'autres mammifères se répartissent donc parmi les « foregut » (partie proximale du tube digestif) et les « hindgut » (partie distale du tube digestif), ce qui correspond à la vache et au lapin, pour donner des exemples plus simples. En effet, ces régimes alimentaires demandent de pouvoir digérer les fibres de cellulose et comme les mammifères ne savent pas le faire à eux seuls, ils ont développé des parties de leur tube digestif afin d'abriter des bactéries, vivant en symbiose, capables de faire la digestion des fibres en courtes chaînes de sucres.

De manière générale, pour les différents régimes possibles, la répartition des ressources dans le milieu a des conséquences sur l'écologie générale des espèces. Par exemple, les Capucins à coiffe (*Cebus apella*), il a été démontré que si deux groupes d'animaux vivent dans le même type de milieu forestier, celui dont le territoire est traversé par un ruisseau pourrait avoir un domaine vital plus petit qu'un autre groupe dont le territoire ne contient pas de cours d'eau.

Nous ne pouvons pas parler de l'alimentation sans faire une petite digression montrant l'intelligence de ces animaux et l'utilisation d'outil lié à la prise alimentaire. Chez le chimpanzé, deux types d'outils ont été identifiés. Le premier est une fine branche qu'il enfonce dans des termitières ou des fourmilières. Les insectes dérangés courent sur cette branche intrusive et ensuite le chimpanzé la retire et consomme les insectes s'y trouvant. On a aussi remarqué que les chimpanzés utilisent deux pierres comme un marteau et une enclume

afin de casser des noix de palmes. Les macaques japonais (*Macaca fuscata*) qui nettoient les patates douces dans l'eau afin d'en retirer le sable (Kawai, 1965). Et les gorilles ne sont pas en reste. Le docteur Bermejo (communication personnelle.) a observé une femelle utilisant un bloc de bois afin d'en faire une marche pour atteindre la partie d'un tronc pourri trop haute pour elle.

2.4.b les gorilles

Le genre *Gorilla* est très intéressant pour une étude sur le régime alimentaire. En effet, les trois sous-espèces que l'on peut y compter possèdent des variations notables à ce point de vue. D'une manière générale, les grands herbivores consomment une grande quantité de végétaux de faible qualité nutritive mais qu'ils trouvent abondamment dans leur milieu de vie. La taille du corps et du tube digestif est en relation avec la faible qualité nutritive des aliments et les besoins métaboliques de l'animal (Demment & Vansoest, 1985). Cette grande quantité de nourriture est représentée par les parties non-reproductrices des végétaux comme les tiges et les feuilles. En effet, les parties reproductrices comme les fleurs et les fruits sont moins abondantes et se rencontrent sur une plus courte période.

Le régime alimentaire des gorilles de montagnes (*G. g. beringei*) colle bien avec ce régime alimentaire des grands mammifères. En effet, les gorilles des montagnes sont principalement folivores. Leur alimentation est constituée pour 68% de feuilles, pour 25% de tiges, pour 2,5% de moelle, pour 1,4% de l'épithélium des racines et pour les 4% restant d'écorce, de racines, de fleurs et de fruits (Harcourt & Fossey, 1977 ; Watts, 1984). Les gorilles des plaines occidentales (*Gorilla g. gorilla*) consomment apparemment plus de fruits (Tutin & Fernandez, 1993 ; Williamson & al., 1990 ; Nishihara, 1992) mais la verdure reste l'élément essentiel de leur alimentation. Cette différence de régime alimentaire correspond à une différence de milieu et aussi de mode de vie dans ces milieux. En effet, les gorilles de montagne qui, contrairement aux gorilles des plaines occidentales, ne grimpent pas aux arbres, ont un régime alimentaire beaucoup plus herbivore. Au Gabon, les gorilles des plaines (*Gorilla gorilla gorilla*) consomment les tiges, feuilles et fruits dans des proportions un peu différentes par rapport aux deux autres sous-espèces (Tutin & Fernandez, 1993), ce que nous pouvons voir sur un graphique (**figure I.3**). Selon Tutin (Tutin, 1993) le régime frugivore des gorilles de la Lopé se rapproche de celui des chimpanzés vivant dans les mêmes zones de vie.

Le genre *Gorilla* ne consomme pas de chair animale. En effet, on n'a jamais observé de gorilles carnivores et on a jamais retrouvé de reste carne dans les selles (Calvert, 1985).

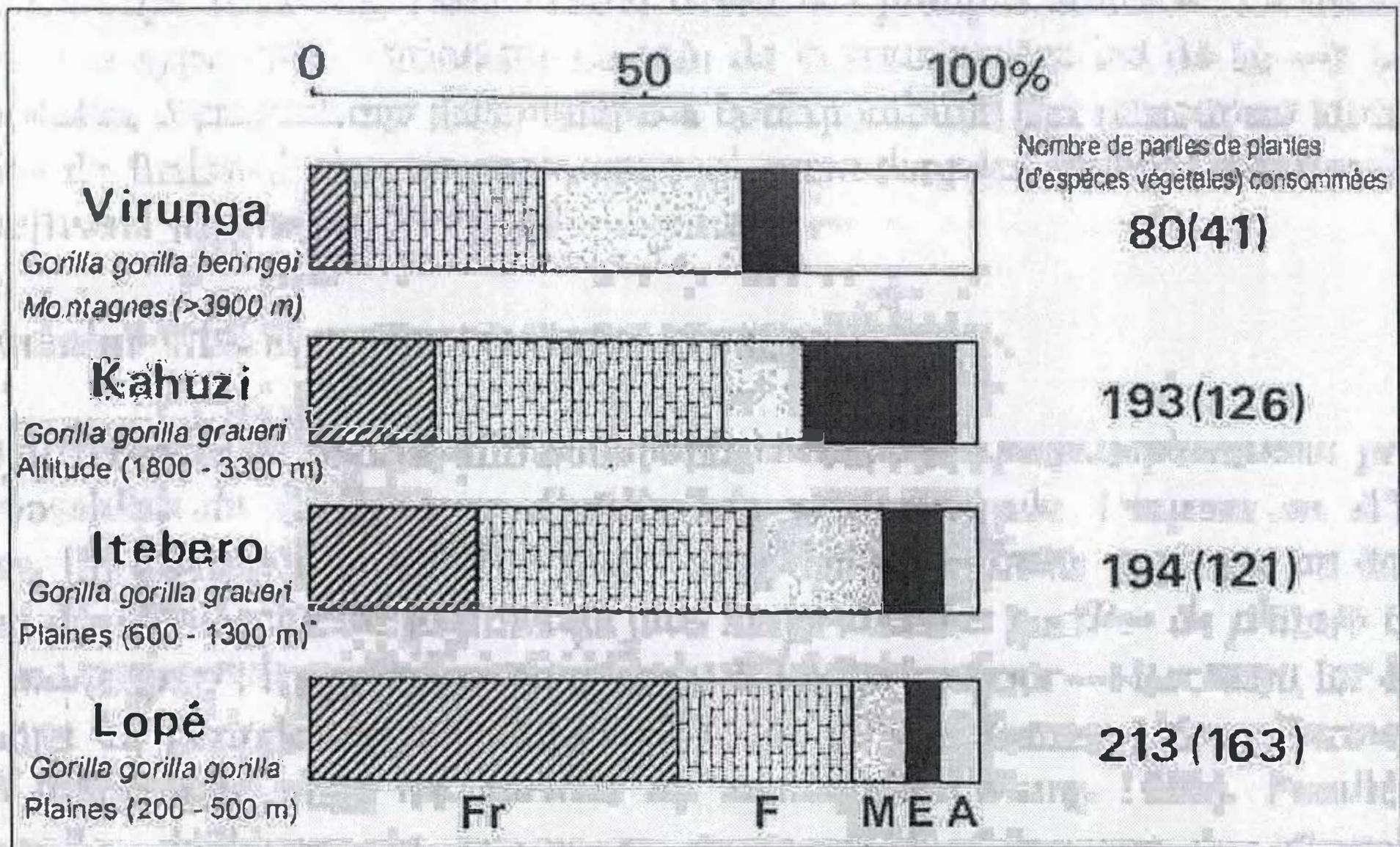


Figure 1.5: Schéma représentant la composition du régime alimentaire des gorilles dans quatre cites d'étude. Fr=fruits; F=feuilles; M=moelle, pétioles, brindilles; E=ecorces; A=autres (fleurs, racines, etc.) (d'après Yamagiwa et al., 1996).

Les trois sous-espèces de gorilles consomment une grande variété d'espèce de plantes (Calvert J, 1985 ; Rogers & al., 1990). Cependant, ils sont extrêmement sélectifs par rapport aux différentes parties consommées et par rapport aux espèces consommées en fonction des périodes de l'année (Rogers et Williamson, 1987 ; Williamson et al., 1988, 1990). De manière générale, les gorilles consomment préférentiellement les feuilles immatures par rapport aux feuilles matures (Rogers et al., 1990). Ce choix se comprend en analysant de manière chimique ces aliments et seront expliqués plus loin dans le texte. Au Gabon, dans la réserve de la Lopé, les gorilles des plaines occidentales évitent les fruits immatures et riches en graisse (Rogers et al., 1990). Les fruits qu'ils consomment sont beaucoup plus fibreux que ceux assimilés par les chimpanzés. Des bactéries situées dans le cæcum du gorille (*Gorilla gorilla gorilla*) se chargent de la digestion des fibres en plus courtes chaînes (Rogers et al., 1990).

Le régime alimentaire de type plus frugivore des gorilles des plaines occidentales est variable durant l'année. En effet, la fructification varie durant l'année et donc également la consommation de fruits (Remis, 1995) (**figure I.5**). Les gorilles suivent un schéma de variations saisonnières pour la consommation de fruits ; leur masse corporelle (« body size ») leur permet une plus grande flexibilité dans leur régime alimentaire que les chimpanzés. Ces gorilles possèdent une morphologie crano-dentale (Chivers & Hlodik, 1980) ainsi qu'une morphologie et surface moyenne du tube digestif similaire à celle des chimpanzés. Cependant ils possèdent un gros intestin plus long avec une plus grande quantité d'unicellulaires ciliés capables de digérer la cellulose (Collet et al., 1984) mais aussi un tractus intestinal un peu plus long que les chimpanzés (Milton, 1984). Les graines de fruits se retrouvent dans la plupart des excréments. Par exemple, 96% des excréments échantillonnés (n=4301) à la Lopé (Tutin et al., 1991) et 99% (n=863) à Bai Hokou (Remis, 1997) en contenaient. Durant la saison sèche à Bai-Hokou, le nombre d'espèces de fruits retrouvés dans les déjections diminue et le type de fruits consommés change, car ce sont de nouvelles espèces qui arrivent en fructification. En plus de ces variations saisonnières, il existe des variations inter-annuelles (Remis, 1997). Grâce à cette grande flexibilité, les gorilles peuvent avoir un régime alimentaire folivore et/ou herbivore durant la période de rareté des fruits. Plusieurs théories ont été avancées pour expliquer les différentes stratégies alimentaires, notamment pour les herbivores. Dans le courant des années 60, a été élaborée une théorie sur les stratégies alimentaires. Selon cette théorie, il s'agirait d'un compromis entre l'énergie (les calories) perdue pour l'obtention d'un aliment et l'énergie qu'il lui fournit. Il s'agit de la théorie des coûts et bénéfices (Calvert J J, 1985). Dans le milieu des années 70, une nouvelle théorie vit

le jour pour compléter celle de 1960. Selon cette dernière, la valeur nutritive, l'équilibre des nutriments et la minimisation des composés toxiques auraient une plus grande influence sur le choix des aliments que les coûts et bénéfices énergétiques que peut représenter cet aliment (Pulliam, 1975). Dans le cadre de cette seconde théorie, il est compréhensible que les gorilles mangent préférentiellement des jeunes feuilles plutôt que des feuilles matures. En effet, avec la maturation, le contenu en fibres augmente, ce qui diminue la digestibilité et le taux de protéines et qui augmente les substances chimiques défensives (Calvert J J, 1985). Dans le cadre d'éléments influençant le choix alimentaire, certaines études ont déjà été effectuées et différentes observations intéressantes ont été faites, mais il faut encore les compléter afin de généraliser. Un rapport élevé entre l'énergie et la concentration en lignine et phénols totaux a une influence positive sur le choix alimentaire. Mais l'énergie brute à elle seule ne permet pas d'expliquer ce choix alimentaire (Calvert J J, 1985). Les protéines brutes auraient une influence significative dans la sélection de leurs aliments.

Les gorilles équilibrent leur alimentation par leur choix, ils mettent au point un régime de fruits succulents et sucrés, de feuilles avec une forte concentration en protéines et des tiges fibreuses et succulentes. Influencés par la saisonnalité de la fructification, de la floraison, les gorilles des plaines occidentales doivent adapter leur régime. Par exemple, durant la saison sèche, lorsque les fruits succulents sont plus rares, les gorilles se nourrissent de fruits plus secs, et fibreux mais contenant une quantité significative de sucres. De plus, ils consomment une plus grande quantité de tiges succulentes et qui peuvent être sucrées (Rogers et al., 1988). Lorsque les jeunes feuilles de marantacées viennent à manquer, ils peuvent se rabattre sur des feuilles matures et des écorces pour assurer l'absorption d'une assez grande quantité de protéines. Ces aliments qui ne sont pas le premier choix des gorilles sont souvent plus concentrés en phénols totaux et autres constituants chimiques influençant la digestion. Mais l'effet d'une haute concentration en phénoliques n'est pas encore tout à fait claire sur l'alimentation des gorilles (Mole et Waterman, 1987). Les gorilles doivent donc jouer avec les avantages et les inconvénients de chaque aliment. Comme aucune étude alimentaire des gorilles de Lokoué n'a été faite, et comme nous l'avons signalé plus tôt dans le texte, la stratégie alimentaire des gorilles des plaines occidentales est fort ressemblante avec celle des chimpanzés des mêmes régions (*Pan troglodytes*). Nous nous sommes basés sur une étude déjà effectuée sur les chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) de la forêt Budongo, Uganda. Le but de cette étude était de répondre à la question : « Les chimpanzés choisissent-ils leurs aliments en évitant le plus possible les tannins condensés et en maximisant l'apport de sucres ? ». Nous avons jugé cette question pertinente pour commencer une étude du régime

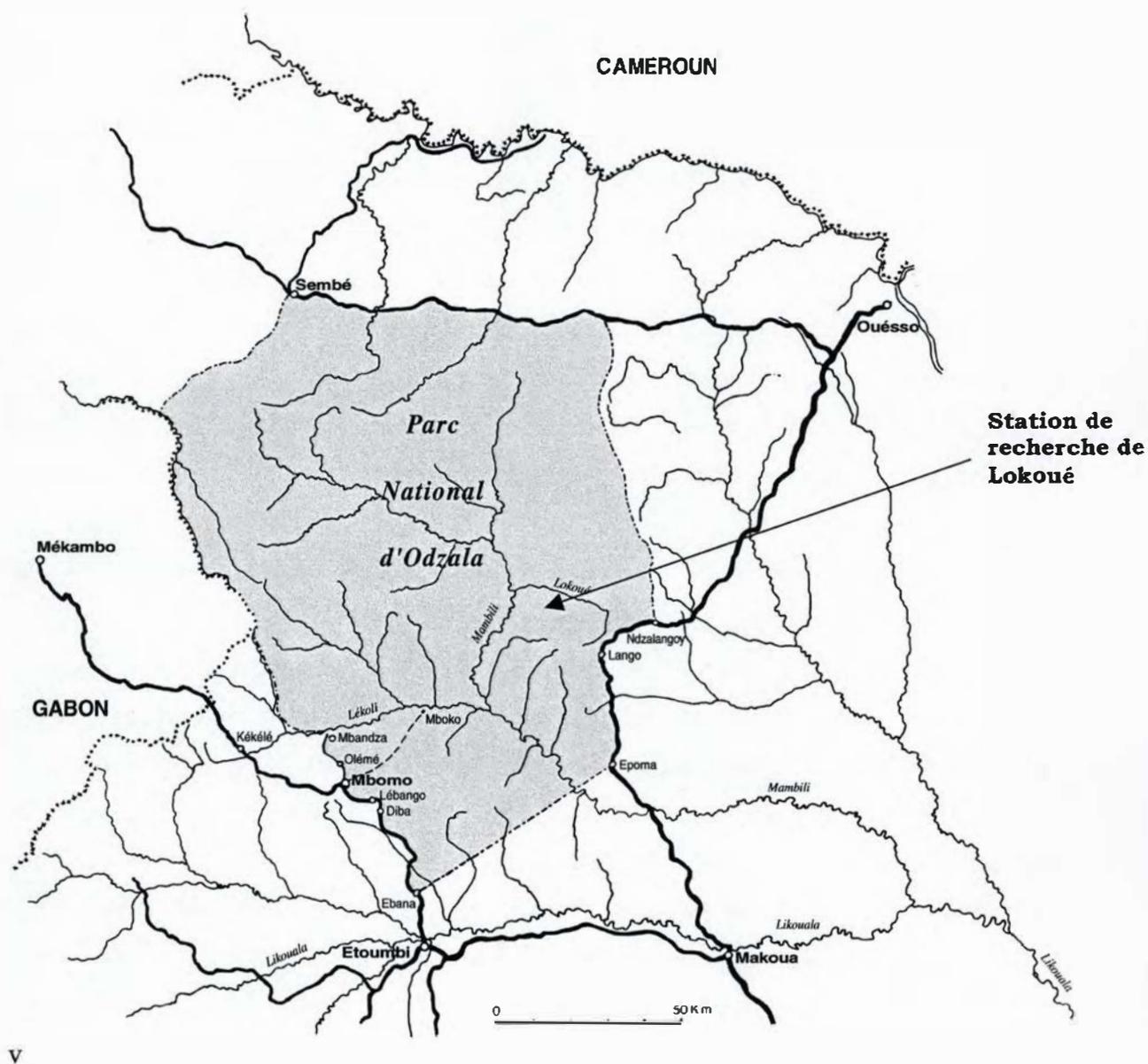


Figure 1.6 : Carte représentant le Parc National d'Odzala et ses alentours ainsi que la position géographique de la station de recherche de Lokoué (dessin A-M Massin-Ulg,2002).

alimentaire des gorilles du PNO. Les conditions de travail sur le terrain étant complètement inconnues, un but implicite de ce mémoire était donc de juger la faisabilité d'une telle étude sur le terrain. Le but principal de ce mémoire est la réponse à la question : « Les gorilles choisissent-ils les fruits qu'ils consomment en minimisant l'absorption de tannins et en maximisant l'absorption de sucres ? ». Dans le cadre de ce mémoire, nous nous sommes restreints aux fruits et ce pour des raisons de période de travail sur le terrain relativement courte. En effet, nous ne disposions que de 75 jours de travail effectif et le terrain étant inconnu, une série d'études complémentaires était nécessaire. Nous décrivons ces études complémentaires dans les objectifs de notre étude

3 LE MILIEU D'ETUDE

3.1 Généralités sur le Parc National d'Odzala (PNO) (figure I.6)

Le Parc National d'Odzala couvre une surface de 284 800 hectares soit 1.3% de la forêt fermée de la république du Congo (Hecketsweiler *et al.*, 1991). Il est composé d'habitats divers comme les savanes, les forêts galeries le long des rivières, la forêt clairsemée (Letouzey, 1968) ainsi que la forêt de marantacées. Ces deux derniers habitats recouvrent la moitié du parc. La canopée (couvert végétal) est plus ou moins ouverte suivant les endroits du parc. Les principales rivières le parcourant sont la Mambili et la Lékoli. Il existe une assez grande quantité de rivières secondaires dont la Lokoué qui donne son nom à la zone étudiée au cours de ce mémoire.

Ce parc possède une grande diversité floristique (Lejoly, 1996) aussi bien au niveau des arbres émergents de la canopée que du sous-bois ou des herbacées des clairières. La faune est tout aussi diversifiée. Ceci est bien sûr à mettre en rapport avec une grande variété d'habitats qu'il peut accueillir.

3.2 Le projet ECOFAC

ECOFAC est un projet européen qui vise une cogestion de parcs nationaux en Afrique centrale. Ces initiales viennent de « gestion et utilisation rationnelle des **ECO**systèmes Forestiers d'Afrique Centrale ». Celui-ci gère ainsi six parcs nationaux et réserves faunistiques et floristiques. Il s'agit de la réserve de la Lopé (Gabon), Saô Tomé, Monte Allen, forêt de Ngotto, réserve du Dja et le parc national d'Odzala. Le programme ECOFAC s'est déroulé en trois phases dont la troisième prendra fin en novembre 2003 (**figure I.7**). Ce



Figure L7 : Les pays membres du programme ECOFAC et l'aire protégée concernée par ses actions dans chaque pays.
 (http://ecofac.org/Composantes/Composantes_Sommaire.htm).

projet a donné des facilités logistiques et du personnel pour mener à bien beaucoup d'études (exemple : étude de la diversité végétale par monsieur Lejoly, étude de la saline de Maya Nord par l'université de Rennes I, etc.). Les différents sites ECOFAC sont appelés les « composantes », le chef de composante du parc national d'Odzala (PNO) est monsieur Jean-Marc Froment. Sa formation de biologiste nous a aidés durant toute la partie de recherche que nous avons exécutée durant ce mémoire.

3.3 Le PNO plus en détails

3.4 Sa topographie et son hydrographie

L'altitude du parc varie de 300 à 800 mètres, de manière générale selon un gradient nord-ouest vers sud-est. Son relief est marqué par des collines de basses altitudes entrecoupées de vallées marécageuses

Les rivières principales (Mambili et Lekoli) montrent des plaines d'inondation assez vastes pouvant atteindre 3-4 kilomètres à certains points et parfois rejoignant celles du bassin du fleuve Congo. Le territoire du PNO correspond à environ 20% du bassin versant de la Mambili qui se jette dans la Likouala-Mossaka faisant partie du bassin du fleuve Congo. (Hecketsweiler *et al.*, 1991). Le débit de la Mambili varie de 350 mètres cube par seconde à un minimum de 92 mètres cube par seconde. De manière générale, le débit des rivières varie fortement sur de très courtes périodes (parfois au cours d'une seule journée) en fonction des précipitations.

3.4.a Son climat

La classification du type de climat rencontré à Odzala a varié dans le temps :

- Climat forestier guinéen de type congolais (Auberville, 1949).
- Climat équatorial (Vennetier, 1965).
- Domaine de la mousson atlantique permanente de la cuvette congolaise (Leroux, 1983).

De toutes ces descriptions, la dernière semble correspondre le mieux à ce parc recouvert par une forêt tropicale humide (Hecketsweiler *et al.*, 1991)

Voi ci quelques caractéristiques du climat au PNO :

Dec. Jan. Fev.	Mars Av. Mai	Join Jul. Aout	Sept. Oct. Nov.
PETITE SAISON SECHE	PETITE SAISON DES PLUIES	GRANDE SAISON SECHE	GRANDE SAISON DES PLUIES
Diminution des précipitations, (moins longues, plus espacées).	Recrudescence des pluies.	Pas ou très peu des pluies.	Augmentation rapide des précipitations jusqu'à leur maximum, pluies orageuses surtout en début de saison.
L'air devient progressivement moins humide.	L'humidité relative est à son minimum mais reste élevée.	Présence de rosées et brouillards matinaux.	L'humidité de l'air est à son maximum.
Températures en faible baisse.	Températures les plus élevées de l'année.	Températures les plus basse de l'année.	Recrudescence des températures.
L'ensoleillement continue à progresser, le ciel est assez souvent dégagé.	Ensoleillement maximum.	Peu ensoleillé plafond nuageux gris permanent.	L'ensoleillement augmente peu à peu, alternance de pluies et de journées chaudes et ensoleillées.

Figure 1.8: Tableau représentant et caractérisant les différentes régions au cours de l'année (d'après Hecketsweiler et al., 1991).

Comme il est visible à la **figure 1.8** (tableau explicatif des saisons dans Lejoly), les saisons sont bimodales avec des grandes et des petites saisons, pluvieuses ou sèches.

La température moyenne avoisine 23 à 25°C avec une amplitude de 1.7-3.7°C. Les mois les plus chauds sont mars et avril, les mois les plus froids sont juillet et août (station météorologique de Mboko, 1994-1995).

Il a été observé dans le parc qu'il y avait des petites différences au point de vue saisonnier entre la zone Nord et la zone Sud. En effet, selon l'ORSTOM (Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération), la portion Nord recevrait la petite saison des pluies un mois plus tard que la portion Sud. En ce qui concerne la pluviométrie, le PNO se trouve dans une zone où la quantité de jours de pluies par an est d'environ de 110-120 (ORSTOM, 1969). A la station météorologique de Mboko, les valeurs pour 1994 et 1995 étaient de 101 jours de pluies par an, les résultats sont donc approximativement en bon accord avec les moyennes de l'ensemble du parc. Une autre dimension de la pluviosité sur un site est la quantité totale tombée sur une année. Pour les années 1994 et 1995, il a été mesuré des valeurs de 1509 et 1555 millimètres respectivement (station météorologique de Mboko).

L'humidité relative du parc est toujours proche de 85% et descend rarement au-dessous de 80% et uniquement en saison sèche.

Il y a une moyenne de 5 heures d'ensoleillement par jour (Hecketsweiler *et al.*, 1991). Le mois le plus ensoleillé est mars et le ciel est plus nuageux à partir de septembre.

Ces mesures sont un peu différentes dans les zones du parc où la savane prédomine et où les variations de température journalières ont une plus grande amplitude (données de la station météorologique de Mboko).

3.4.b La végétation

La caractérisation du type de milieu végétal du Parc National d'Odzala est assez complexe et différents auteurs ont proposé des déterminations diverses. La dernière, et qui s'avère la plus précise, a été proposée par Dowsett-Lemaire (1995) : zone de transition guinéo-congolaise soudanienne avec des affinités guinéo-congolaise pour la forêt et des affinités soudano-zambésienne pour la savane.

La caractérisation générale de la forêt a aussi varié dans le temps et selon les auteurs.

- Forêt semi-caducifoliée subéquatoriale et guinéenne (Lebrun et Gilbert, 1954).

- Forêt congolaise semi-caducifoliée (Letouzey, 1968)
- Forêt ombrophile semi-sempervirente humide mélangée (Dowsett-Lemaire, 1995).

Cette forêt, qui s'étend du Sud-est du Cameroun jusqu'à l'Est du Gabon, englobe tout le bassin du fleuve Congo. Cette forêt est cependant plus hétérogène que la forêt côtière camerouno-gabonaise (dominance des Césalpinioïdés)

En 1996, Lejoly a proposé une synthèse phytogéographique pour le projet ECOFAC et défini le parc comme un domaine bas-guinéen continental (= domaine camerouno-congolais) Secteur Dja-Sangha (= secteur camerouno-congolais de Letouzey, 1968) (Lejoly, 1996).

Brièvement, le parc est un ensemble de différents types de végétation. Le Nord d'Odzala ainsi que la partie Nord de la réserve de la Lekoli-Pandaka est une forêt tropicale humide sur une région à roche du Précambrien. Le Sud d'Odzala (Mboko et alentours) correspond à une mosaïque forêt-savane avec des forêts de galeries bordant les cours d'eau. Le sol des savanes correspond au sable des séries des Plateaux Batéké. Les parties de forêt inondées et inondables ont pour substrat des alluvions du Quaternaire (Dowsett-Lemaire, 1995 ; Hecketsweiler, 1991).

La forêt incorpore de grandes zones de « forêt clairsemée » (Letouzey, 1968) avec des arbres assez distancés les uns des autres et un matelas épais de marantacées (*Haumania liebrechtsiana*) (de 1 à 4 mètres de hauteur) et de zingibéracées (du genre *Alchornea*). Le reste de la forêt est toujours à prédominance de marantacées mais la canopée est plus ou moins ouverte. Au sein de la forêt, il y a des sites particuliers que sont les clairières qui sont exclusivement composées de graminées et de cypéracées.

Odzala possède une plus grande hétérogénéité végétale que d'autres sites d'études du projet ECOFAC (Sao tôme, la Lopé) (Lejoly, 1996).

En 1996, environ 1150 plantes appartenant à 134 familles ont été collectées dans le PNO (Lejoly, 1996). Le taux d'endémisme de cette région est de plus ou moins 20% (IUCN, 1990). (International Union for the Conservation of Nature)

3.4.c La faune

La faune d'Odzala est assez diversifiée. Elle est remarquable par la présence d'une densité élevée de grands mammifères. Ils sont nécessaires à l'équilibre de cet écosystème particulier. Par exemple, les éléphants, les gorilles et les buffles sont les principaux animaux responsables du maintien des salines et clairières. L'action principale de ces animaux pour ce

maintien des clairières est le piétinement et le broutage des jeunes pousses d'arbres qui tendraient à la recolonisation des clairières par la forêt (Maisels, 1996)

De manière générale, le parc est composé d'un ensemble d'animaux spécifiques au milieu forestier et au milieu des savanes. Voici un inventaire non exhaustif des grands mammifères que l'on rencontre au sein du parc : éléphants de forêt et de savanes, buffles de forêt, hippopotames, bongos, sitatungas, huit sous-espèces de céphalophes, hylochères, potamochères, gorilles, chimpanzés, huit espèces de petits singes, lions, léopards, chats dorés, hyènes tachetées. L'avifaune comprend 440 espèces à la fois dans la savane et la forêt. Les reptiles, poissons sont également représentés ainsi que un nombre non négligeable de lépidoptères.

Tous ces recensements et études plus approfondies ont été effectués principalement durant la première phase du projet ECOFAC.

3.5 Les habitats du parc national d'Odzala

3.5.a La forêt à marantacées

La république du Congo possède une grande surface totale de forêt à marantacées. Cependant celle-ci est divisée en une série de plus petites. Le Parc National d'Odzala est une exception à ce point de vue, étant donné les surfaces de plusieurs centaines de kilomètres carrés qui le recouvre. (Moley, 1990 a,b). En effet, les marantacées poussent souvent mélangées à des zingibéracées, dans la forêt secondaire, dans des zones de culture qui ont été abandonnées, et le long des routes. Lors de la mise sur pieds d'un **layon** botanique de 35 km (Layon botanique de Tombi), il a été remarqué que 90% de la superficie était couverte par de la forêt à marantacées (Lejoly, 1996). Il existe trois types de forêts à marantacées qui se différencient par leur abondance en cette plante. Il existe les forêts à marantacées de type I : marantacées présentes mais ne sont pas majoritaires dans le sous-bois ; forêts à marantacées de type II : marantacées dominantes dans le sous-bois et seuls les arbres survivent ; forêts à marantacées de type III : marantacées dominantes constituant un épais couvert au sein duquel seuls les arbres de grandes tailles survivent.

La forêt à marantacées est très importante dans le parc, du point de vue de la surface occupée, mais également d'un point de vue écologique. Différents auteurs ont essayé de comprendre pourquoi cette formation végétale est si importante en surface. Selon Letouzey (Letouzey, 1968), la forêt clairsemée, caractéristique d'Odzala, permet une grande exposition du sol au soleil, et donc a permis un développement rapide et massif des marantacées. Il

semble que cette formation végétale ne soit pas uniquement une étape après la recolonisation des savanes, mais il s'agirait d'un semi-climax à Odzala, peut-être à cause des conditions climatiques extrêmes durant la grande saison sèche (Dowsett-Lemaire 1995 a). Des études ont été effectuées pour savoir si les grands mammifères ont un rôle dans le maintien et le développement de cet habitat (Maggiocca, 2000)

Nous allons maintenant montrer l'importance écologique d'un tel milieu pour des grands mammifères que sont les gorilles, chimpanzés, et les éléphants. Les études à Odzala n'étant pas encore assez poussées, nous allons prendre comme point de repère un autre site d'étude semblable pour la forêt à marantacées, qui est la Lopé (située au Gabon).

- La forêt à marantacées de la Lopé possède la plus grande biomasse de mammifères des forêts humides étudiées jusqu'à présent (White, 1994).

- Elle représente la plus grande biomasse de nourriture disponible toute l'année pour les gorilles et chimpanzés, et surtout lorsque d'autres aliments sont plus rares, comme les fruits et les jeunes feuilles (White et al., 1995).

- Les feuilles, les tiges et les racines de marantacées sont importantes dans le régime alimentaire des éléphants lorsqu'ils se trouvent en forêt à marantacées (White et al., 1993). Ceci est également vérifié dans les forêts à marantacées d'Odzala (Chamberlan et al., 1995).

3.5.b Forêts de terre inondable

Cette catégorie de forêts de terre inondable comprend la forêt marécageuse, la forêt proche des rivières et la forêt de galerie. La forêt marécageuse est moins importante en surface que la forêt de terre ferme dans le PNO. Cependant les forêts de terre inondable représentent une surface significative. Beaucoup de communautés et d'espèces végétales sont spécifiques aux habitats marécageux et donc ce parc représente une grande importance écologique au niveau de la végétation. Cette importance écologique se retrouve aussi pour la faune. Des petits singes diurnes ont un intérêt majeur pour ces zones (*Colobus guereza*, *Cercopithecus neglectus*, *Cercopithecus galeritus* et *Miopithecus talapoin*). Ceci est principalement dû à l'association *Xylopiaraphia* présente dans ces zones car les petits singes mangent les fruits des *Xylopias* (Maisels, 1995). Ces zones sont plus ou moins intactes car elles s'autoprotègent des chasseurs et forestiers par sa difficulté de pénétration et son faible potentiel d'arbres exploitables (Gauthier Hion, 1996). On y retrouve aussi des crocodiles (*Crocodiles cotaphractus*) le long de la Mambili et également de la Koukoua et de la grande saline de la rivière Elesi. La densité de chimpanzés dans ces zones est assez élevée (2

individus par km²) par rapport à la densité globale du PNO (Bermejo, 1995). Les gorilles sont en moins grande densité que dans la forêt à marantacées mais leur présence n'est pas nulle. Pour les éléphants, la densité est encore inconnue, mais on a observé que des boulevards (chemins que ces animaux empreintent) traversent les zones marécageuses (Turkalo et Fay, 1995).

3.5.c Les jeunes forêts à voûte fermée

Il s'agit de forêts recolonisant les savanes. Elles sont donc une étape intermédiaire entre la savane et la forêt adulte. Elles possèdent une vitesse de recolonisation élevée (1 à 5 mètres par an) (Peirsmann et Borry, 1995). Dans le sud du PNO, se trouvent de grandes aires de recolonisation par de jeunes forêts. Ceci pourrait être dû à la fréquence élevée des feux de savanes (Maisels, 1996). Ces forêts sont trop petites pour y abriter des grands mammifères, mais Magdalena Bermejo, en 1995, y a compté une grande proportion de nids de chimpanzés lors de son recensement dans les forêts à marantacées. Les arbres les plus courants sont le *Camptostylus manii*, *colletecema dewevrei*, *Diospyros spp*, ect et sont importants dans l'alimentation des mammifères.

3.5.d Les savanes

Les savanes du PNO sont caractérisées par le type savanes Soudano-Zambésiennes (Dowsett-Lemaire, 1995 a). Leur formation daterait du tertiaire mais les forêts ont été recolonisées par la forêt. Sous le terme savane, sont incluses : la savane herbeuse arbustive (la plus répandue), la savane Jardinea, les prairies humides (dembo), et la savane en recolonisation par la forêt. Les savanes ont une faible diversité végétale et sont pauvres en espèces ligneuses, ce qui est typique de la région camerouno-gabonaise et du Congo (White, 1995/ Dowsett-Lemaire, 1995 a). Leur dernière extension daterait de 13000 ans (dernière glaciation du quaternaire), lorsque le climat leur était plus favorable qu'aux forêts. A l'inverse, actuellement, on observe plutôt le reboisement des savanes (Maley, 1990 a/ Schwartz et al., 1990). Il faut remarquer qu'une nouvelle espèce d'orchidée a été découverte dans les « prairies marécageuses » près de Mboko : *Brachycorythis lisowshii* (Szlacheto, 1995). Les grands mammifères de savanes (lions, bushbuck, Grimms' duiker, hyène, buffles, et parfois servals, ect.) sont souvent absents des savanes du Congo à cause du braconnage et ont trouvé un refuge dans les savanes du PNO. La juxtaposition de la savane et des rivières de

taille moyenne a permis la survie d'hippopotames. Ils se nourrissent en partie dans les clairières (de la forêt) lorsqu'ils sont trop loin des savanes. Les prairies marécageuses possèdent une très faible diversité végétale mais fournissent un fourrage hautement digeste qui attire les buffles (Grimsdell & Bell, 1975).

3.5.e Les clairières

Les clairières sont de grandes étendues naturelles d'herbacées au sein de la forêt, il en existe de deux types qui sont les clairières à salines et les clairières hydromorphes. Les salines tiennent leur nom de la forte concentration en sels minéraux qui caractérise son sol et les clairières hydromorphes possèdent un sol gorgé d'eau et se trouvent dans des milieux marécageux. Les clairières sont très présentes dans le Parc National d'Odzala. Il existe des clairières semblables dans le Nord du Congo, au parc de Nouabalé-Ndoki, et sont appelées « Bais ». Les clairières sont principalement composées de Cyperacées et un peu moins fréquemment de Graminées. Parfois quelques arbres y sont disséminés. Les sols de ces clairières sont souvent marécageux (hydromorphes). Les clairières sont très importantes pour les grands mammifères qui les fréquentent pour différentes raisons : pour manger la végétation présente tout au long de l'année, pour creuser et parfois manger la terre (géophagie) et pour prendre des bains de boues. Beaucoup de clairières sont appelées salines bien que tous les résultats d'analyses des sols ne soient pas encore traités. Cependant, nous avons quelques indices en ce qui concerne leur concentration en sels. Premièrement, au siècle passé, il y avait une industrie assez importante d'extraction de sels à la grande saline de Lango (Congo) avant l'apparition du sel marin européen (Hecketsweiler et al., 1991). Deuxièmement, le taux de calcium et d'autres cations analysés à partir des eaux prélevées dans la clairière de Dzangha-Sangha était élevé (Turkalo et Fay, 1995). Troisièmement, en saline, on observe régulièrement des comportements de géophagie principalement dans les zones aux sols riches en sels. Ces « salines » sont des pôles d'attraction pour les éléphants, et donc l'était aussi pour les braconniers de l'ivoire avant la gestion du parc par ECOFAC. Les clairières hydromorphes sont plus fréquentées par les gorilles qui viennent y manger des plantes succulentes et aquatiques. Ce type de clairières est également courant à Odzala (d'où le choix de ce site pour notre étude). Ces complexes de clairières et salines ont sûrement un rôle dans les déplacements et l'occupation de l'espace par les herbivores qui les fréquentent. Il existe une subdivision des clairières : celles qui sont principalement fréquentées par les éléphants, appelées « éléphants bais », et celles qui le sont moins, appelées « gorilla bais ».

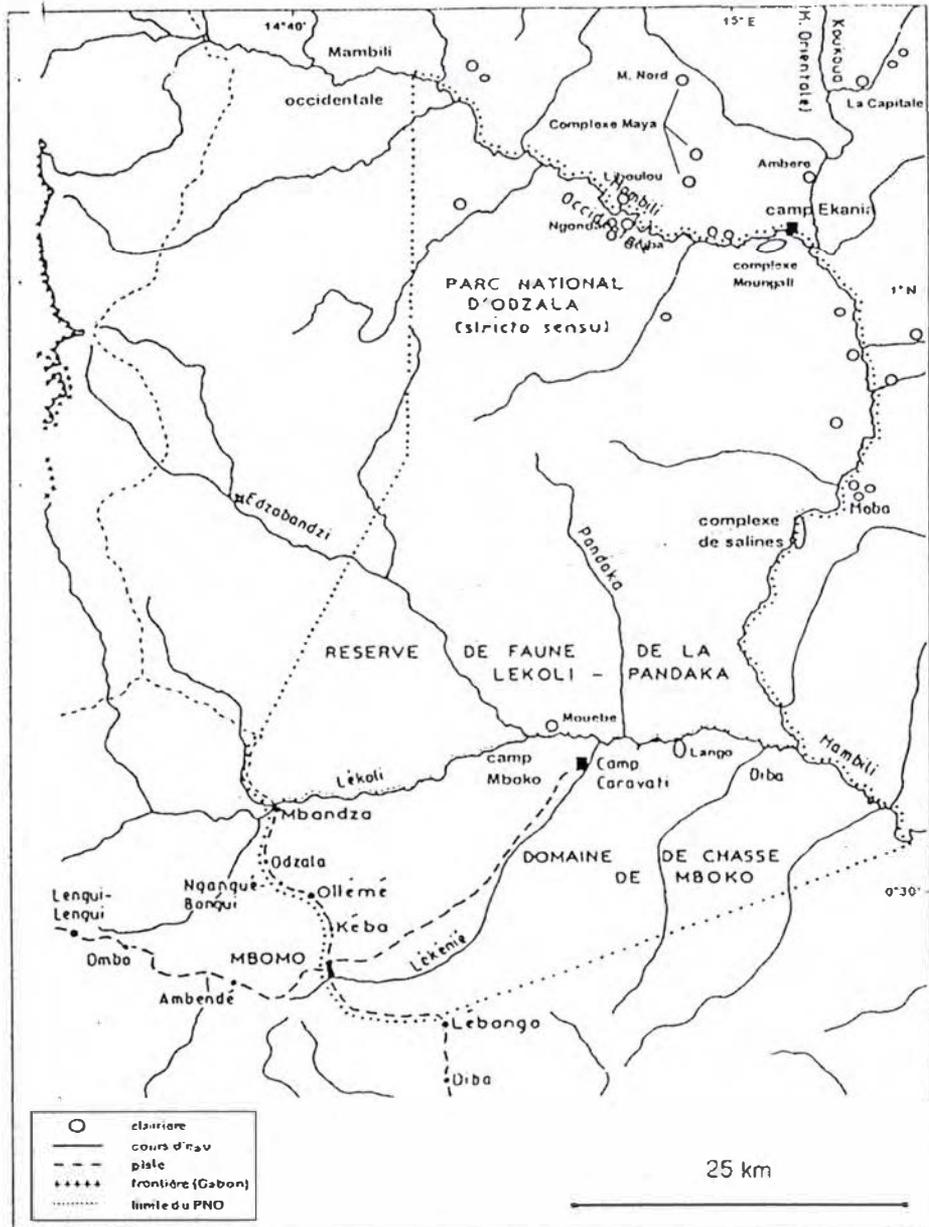


Figure 1.9: Carte représentant le Parc National d'Odzala et ses différentes clairières dont Maya Nord, Maya Centre et Maya (d'après Magliocca, 2000).

Certaines clairières entrent dans les deux catégories. C'est le cas des salines de Maya, Maya Nord et Maya centre (**figure I.9**).

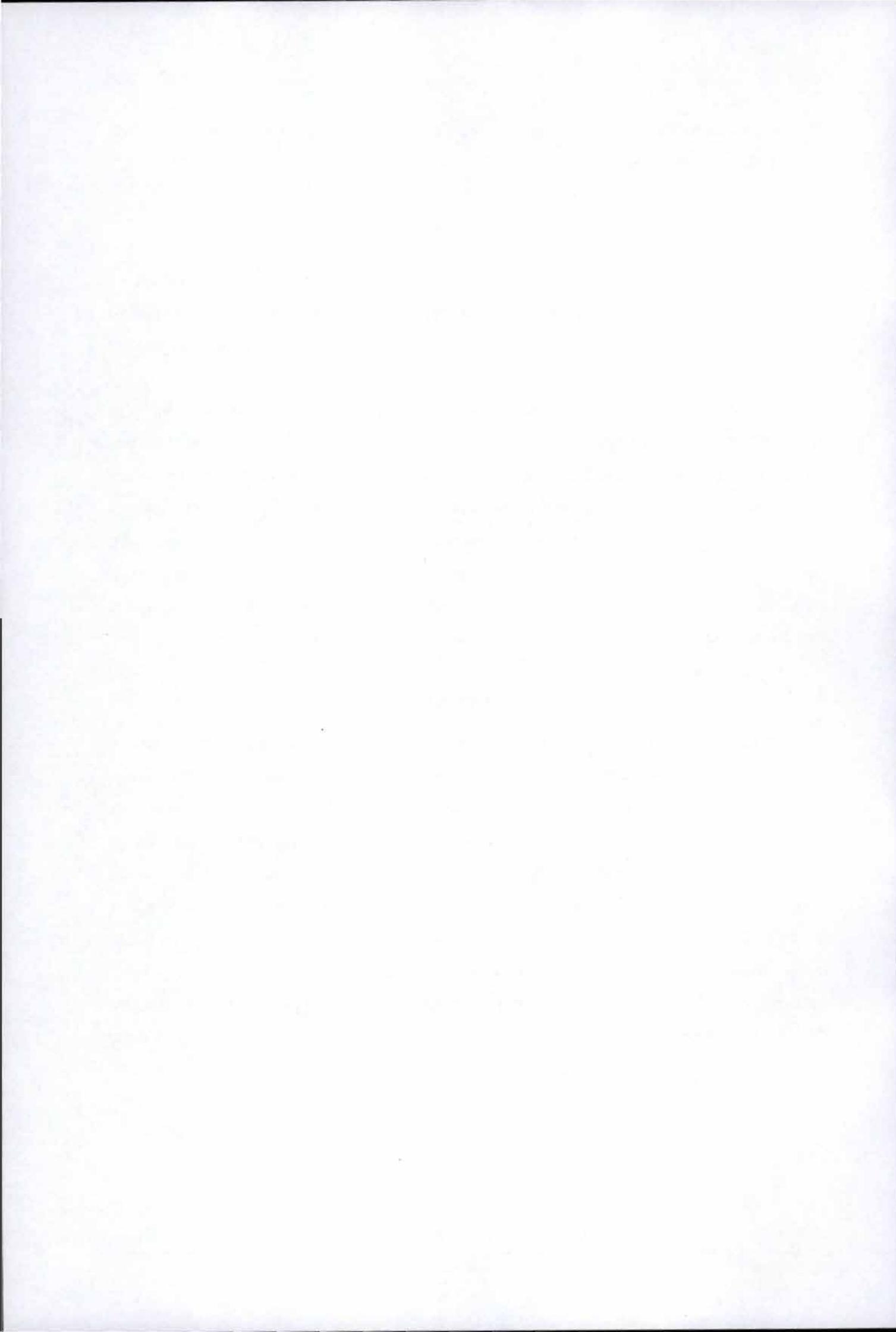
Caractéristiques distinctives des clairières («bais»)

«Eléphant bais» : Ces clairières présentent une diversité végétale monotone où les monocotylédones Cyperacées prédominent. Les éléphants y creusent le sol pour s'en nourrir et y prendre des bains de boue (Ruggerio & Fay, 1994). Souvent, ces clairières sont proches d'une rivière et bordées d'arbres épineux de la famille des Mimosacées.

«Gorilla bais» : Ces clairières sont souvent en fond de vallée et sont plus hydromorphes que les «éléphants bais» bien qu'elles ne soient pas forcément proches d'une rivière. Elles possèdent également une plus grande diversité végétale. Les monocotylédones n'y sont pas exclusives, puisque nous retrouvons des dicotylédones ; des plantes aquatiques et succulentes sont courantes dans ces clairières. Les plantes aquatiques présentes sont principalement les *Nymphaea*, et les plantes semi-aquatiques sont les *Sphagnum*. *Mesanthenum radicans* et *Selaginella congoensis* sont rares dans le bassin du fleuve Congo et sont des familles fort spécialisées que l'on retrouve dans ces clairières (Lejoly, 1996).

L'importance des clairières pour les grands mammifères

Une région avec des salines peut compter un nombre plus important de grands mammifères qu'une autre zone de même superficie mais ne possédant pas de saline (Maisels, 1996). C'est ce qui fait le grand intérêt du PNO, puisque l'on y compte un ensemble de nombreuses clairières. Celles-ci sont des stocks de nourriture, quasi inépuisables, disponibles toute l'année pour les herbivores. Dans le PNO, pour les gorilles, les clairières sont un complément alimentaire de la végétation consommée dans la forêt à marantacées (White et al., 1996) et leurs fournissent des plantes riches en protéines durant les périodes de faible fructification (Rogers et al., 1990). A Odzala, un ensemble de 30 clairières a été compté, correspondant à 3,2 km². Il existe d'autres petites clairières qui n'ont pas été prises en compte. Cette surface représente une toute petite portion du parc (2800 km²), cependant elle a toute son importance pour les grands mammifères.



4 Objectifs de l'étude

Voici les objectifs précis de notre découverte d'un milieu nouveau ainsi que notre contribution à l'étude de l'écologie alimentaire des gorilles des plaines occidentales au Parc National d'Odzala. Afin de préparer notre étude proprement dite, nous sommes passés par des étapes préliminaires indispensables. Dans un premier temps, notre objectif était de découvrir le milieu de vie des gorilles du site de Lokoué.

Cet objectif a été subdivisé en trois parties dont la première était la caractérisation des habitats le long des trois boucles de prospection (voir paragraphe 3.1.a du matériel et méthodes) de même que sur différentes pistes et boulevards d'éléphants. La seconde partie de cette découverte du site de Lokoué était de se représenter la diversité végétale. Dans ce but, nous avons réalisé 4 nouveaux transects végétaux s'ajoutant à ceux déjà réalisés par Céline Devos (doctorante de l'Ulg) (voir paragraphe 3.1.b du matériel et méthodes). Pour la troisième partie du travail, nous avons réalisé un herbier. Les feuilles, rameaux, fruits récoltés et préparés pour la réalisation de l'herbier nous ont permis de nous familiariser avec le monde végétal du site.

Ce premier objectif mené à bien, nous avons pu continuer notre étude en évoluant dans un milieu plus familier et donc étudier plus aisément les gorilles de Lokoué. Le second objectif, qui sera subdivisé en deux sous-parties, consistait en une prise de contact et en une étude du gorille (*Gorilla g.gorilla*). Dans ce but, il fallait connaître de manière plus précise la zone de forêt où l'on pouvait observer cet animal. Nous avons donc pratiqué une ouverture et une cartographie d'un réseau de boulevards d'éléphants (voir paragraphe 3.1.d du matériel et méthodes) qui s'est également révélé comme un élément très utile pour faciliter le pistage. Nous avons fait du pistage de gorilles pour pouvoir les étudier de manière générale en milieu forestier et récolter des excréments, des fruits et des indices qui nous ont servi à la caractérisation du régime frugivore de ces gorilles.

Le troisième point, qui est l'objectif principal était de contribuer à une étude du régime frugivore des gorilles durant la période de notre étude à Lokoué. Nous avons réalisé cet objectif par deux approches complémentaires. La première était le triage et l'identification des graines retrouvées dans les excréments, de façon à connaître les fruits consommés. Et la seconde nous a permis de comprendre pourquoi certains fruits sont consommés et pas d'autres. Pour ce faire, nous avons récolté des fruits durant notre période de terrain et nous les

avons conditionnés pour pouvoir les analyser à notre retour. Les analyses ont porté sur un dosage de sucrose, glucose et fructose par HPLC (voir paragraphes 2.2.c et 3.2.a du matériel et méthodes) et des procyanidin qui est un tannin par spectrophotomètre (voir paragraphe 3.2.b du matériel et méthodes). Nous avons voulu mettre en évidence d'une part, une relation directe entre les sucres et la consommation de fruits comme pour les chimpanzés. D'autre part, vérifier, chez les gorilles, le peu d'influence du procyanidin dans le choix des fruits à consommer chez les chimpanzés (Reynolds *et al.*, 1996).

**Matériel
et
Méthodes**

MATERIEL ET METHODES

1 Mise en place du contexte de travail

Avant de décrire la façon dont nous avons mené à bien notre étude, voici une description du site, de l'organisation du camp et des infrastructures mises à notre disposition. La carte placée en vis-à-vis permettra une meilleure figuration lors de cette description du site (figure M.1).

Le camp de Lokoué est à 50 kilomètres du village le plus proche (Mbomo). Il faut naviguer pendant 4 à 5 heures en pirogue motorisée pour y arriver, au départ du centre du parc (Mboko) qui est le point habité le plus proche. Ce camp a été nettement amélioré et nous disposons de plusieurs cases bachées qui servaient de chambre, de cuisine, de « bureau-laboratoire » ou d'entrepôts. Nous y étions pourvus de panneaux solaires pour alimenter un ordinateur portable et un émetteur-récepteur. Ce camp est habité en permanence puisque les chercheurs actuels se relaient afin de poursuivre les travaux entrepris sur le terrain. De plus, des tournantes sont organisées pour le personnel aidant au travail de recherche. Il s'agit de deux équipes de deux auxiliaires de recherche pour l'observation en salines et de deux équipes de deux pisteurs pour le travail en forêt. En plus de ce personnel, un intendant est présent 20 jours sur 30 ainsi que des piroguiers qui se relaient de temps à autre.

Le site de Lokoué est une zone du parc remarquable par son complexe très important de clairières. Des études y sont en cours depuis moins de deux ans, cela a eu des répercussions sur notre travail (voir plus loin dans le texte). Pour l'étude des gorilles en clairières, l'université de Rennes I a choisi la clairière Iboundji (signifiant « le lieu de rendez-vous ») pour plusieurs raisons : une importante visibilité (étendue de surface moyenne et herbacée de petite taille), une accessibilité relativement facile et surtout une haute fréquentation par les gorilles. Notre choix fut le même et aussi en vue d'une complémentation des études menées par l'université de Rennes I. La distance entre le camp et cette saline est de 5 kilomètres. Nous les parcourons à pieds en plus ou moins 1 heure suivant les conditions météorologiques qui influencent la praticabilité des pistes. La piste la plus courte nous y menant a entièrement été ouverte à la main.

En ce qui concerne les infrastructures présentes sur le site de Lokoué, nous ne disposons uniquement que de l'ordinateur portable et de la radio émetteur-récepteur dont

Figure M.1: Carte représentant les pistes principales parcourant la zone entre le camp recherche et la clairière Iboundji.

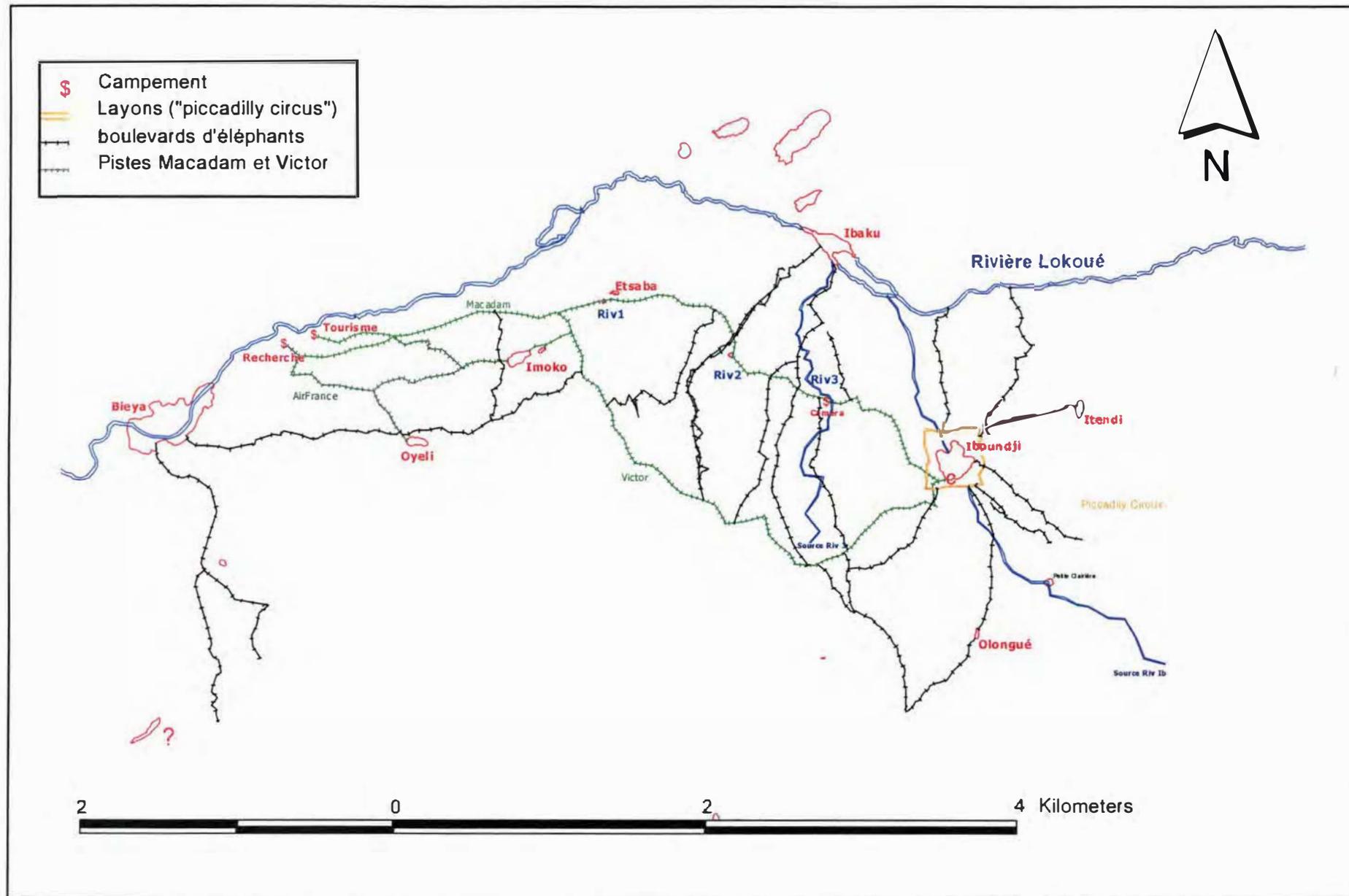




Figure M.2: L'outil « Cyber Tracker » ; un processeur à écran tactile couplé à un module GPS. Exemple d'écran présentant différentes icônes. (<http://www.cybertracker.org/Greenware.html>)

nous avons déjà parlé. En revanche, lors de nos retours mensuels au camp central du parc (Mboko), nous avons un accès au centre administratif du parc (Lobo), où nous pouvions travailler dans un local aménagé pour la recherche. Nous disposions d'ordinateurs, d'une bibliothèque relativement bien fournie et d'un accès à Internet occasionnel.

Le contexte de travail étant planté, nous allons pouvoir décrire notre matériel et méthodes. Etant donné la nouveauté du site, des travaux préliminaires ne concernant pas directement l'étude du régime alimentaire des gorilles des plaines occidentales ont été indispensables.

2 Matériel

Dans ce matériel et méthodes, le matériel est subdivisé en support technique, qui inclus tout l'appareillage électronique mis à notre disposition sur le terrain ainsi que les appareils de laboratoire, et en petit matériel, tout le matériel autre qui nous a été utile dans nos différentes tâches.

2.1 Petit matériel

Voir tableau en vis-à-vis.

2.2 Support technique

2.2.a Le cybertracker

Le cybertracker utilisé quotidiennement nous a permis de récolter la presque totalité de nos données de terrain. Il est constitué d'un processeur à écran tactile (palm) auquel est couplée une antenne GPS (MAGELLAN COMPANION) (**figure M.2**). Un programme informatique y est « inséré » et donne son nom à l'appareil : CYBERTRACKER (en chargement gratuit sur le site Internet : <http://www.cybertracker.world.org>). Ce programme a été créé par des Sud-Africains, monsieur Liebenberg et madame Lindsay Steventon. L'avantage de l'appareil est son maniement très simple, en effet il a été conçu pour être utilisé par les « chasseurs en brousse ». Sa simplicité réside dans le fait que les variables sont prédéfinies par des icônes, il est donc utilisable par des gens ne sachant ni lire ni écrire. La conception du programme permet à tout un chacun de le modifier pour qu'il corresponde le

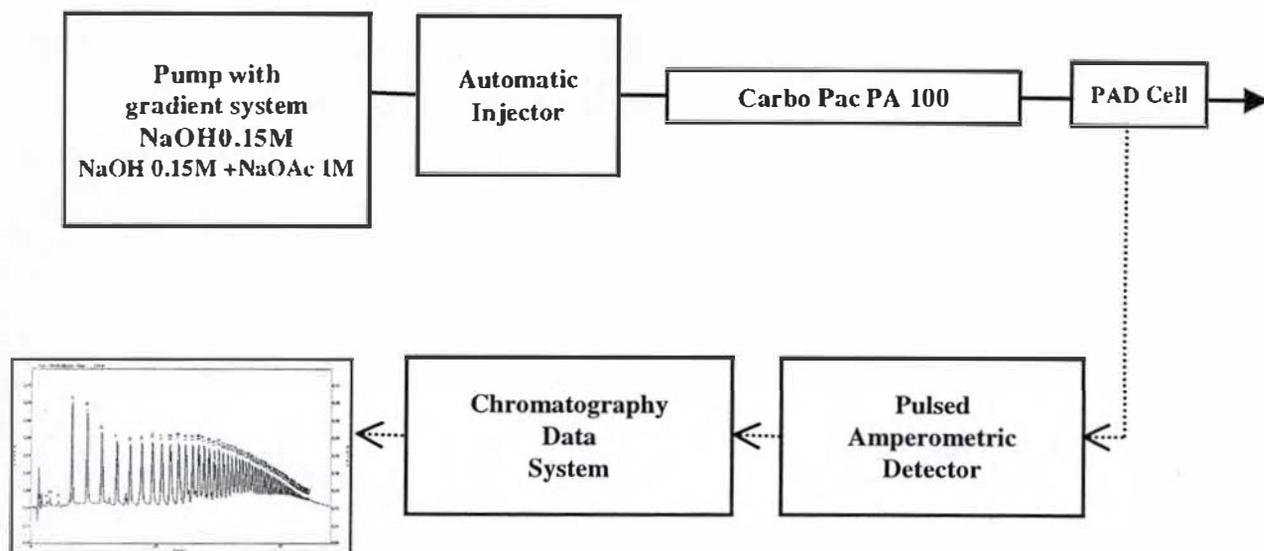


Figure M.3: Schéma représentant l'appareil HPLC et le détecteur à ampérométrie pulsée.

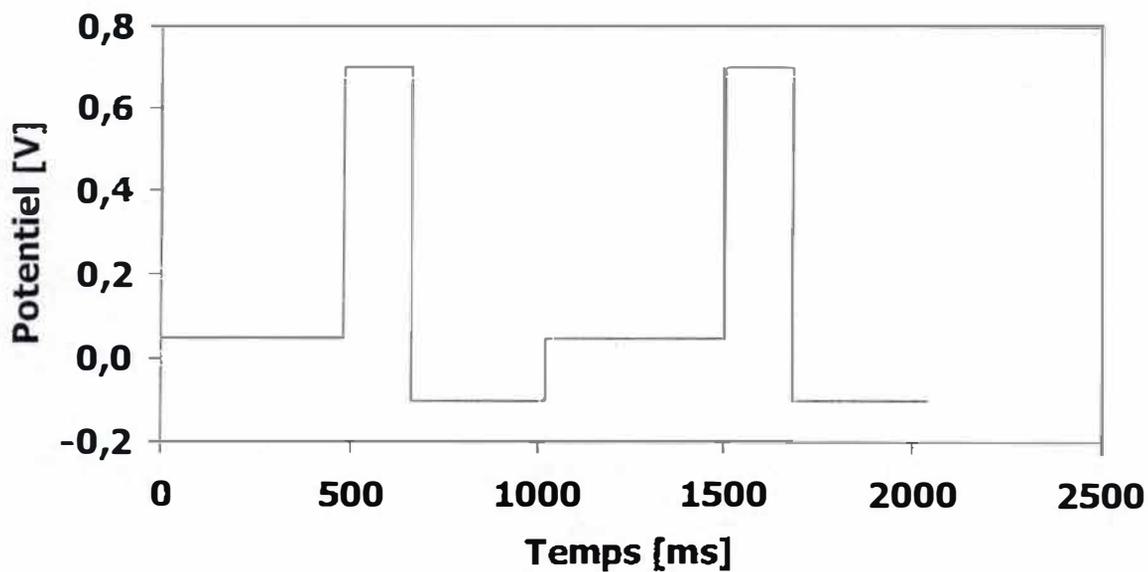


Figure M.4 : Graphe représentant la variation du potentiel en fonction du temps.

mieux au travail à effectuer. Pour éviter de donner une trop grande quantité d'informations en un bloc nous détaillerons le contenu de chaque clés durant l'explication de la méthode y correspondant.

Ce programme se trouve également sur l'ordinateur portable que nous avons au camp. Il était nécessaire pour « synchroniser » le palm avec l'ordinateur. La synchronisation réside en un transfert des données encodées sur le terrain via le palm dans les bases de données de l'ordinateur. Les données se retrouvant dans le programme cybertracker de l'ordinateur peuvent être exportées vers d'autres programmes pour un traitement. Lorsque les données étaient jointes à des points GPS, nous les transférons alors dans le programme « Arcview » (voir ci-dessous).

2.2.b Le programme « Arcview »

Ce programme (ArcViewGIS Version 3.1, Environmental Systems Research Institute, Inc.) nous a été utile pour dessiner une carte du site d'étude. Les principaux éléments de la carte (rivières et clarières) ont été calqués à partir d'une image IKONOS (une photo satellite géoréférencée) reçue de M. Philippe Mayaux (projet TREES, Italie). Ensuite, nous avons placé les points dont nous avons pris les coordonnées sur le terrain via le GPS. Les données provenant du Cybertracker sont transférées dans un tableau « Excel » afin de pouvoir être utilisées grâce au programme « Arcview ». Toutes les cartes du site d'étude présentes dans ce travail ont été traitées par ce programme.

2.2.c L'appareil HPLC (High Precision Liquid Chromatography)

Cet appareil a été utilisé pour la détermination de la concentration en sucrose, fructose et glucose de nos échantillons de fruits (voir paragraphe 3.2.a de l'analyse des sucres). Celui-ci est composé de plusieurs éléments qui sont l'injecteur automatique, la colonne de chromatographie, le détecteur à ampérométrie pulsée et l'ordinateur qui enregistre, via un programme spécifique, les données du détecteur (**figure M.3**). Le détecteur utilisé est très précis mais la reproductibilité des analyses est amoindrie par un dépôt sur l'électrode qui augmente avec le nombre d'échantillons analysés. Nous allons décrire le mécanisme général de l'appareil HPLC. Les échantillons préparés sont placés dans l'injecteur automatique, toutes

les 40 minutes un échantillon est injecté dans la colonne (carbo Pac PA 100) ainsi qu'un gradient H_2O , NaOH et NaOAc (**figure M.3**). Ce gradient des trois solutions permet une charge des différents sucres qui migreront plus ou moins vite selon leurs tailles et donc sortiront de la colonne à des temps différents. De cette façon les sucres sont séparés. A la sortie de la colonne il y a une dérivation post-colonne afin d'arracher tous les -OH restant. Cette dérivation est nécessaire pour que les molécules d'un même sucre aient la même charge avant d'être de passer dans la cellule PAD (pulsed amperometric detector) qui mesure la quantité de sucre. Le système de mesure de la cellule PAD (**figure M.4**) renvoie l'information à l'ordinateur qui via un programme spécifique donne l'évolution dans le temps de la détection de l'échantillon. Cette évolution est représentée par un graphique dessinant les différents pics correspondant aux différents sucres. L'ordinateur calcule des aires pour les différents pics et en utilisant les équations découlant des droites d'étalonnage, nous pouvons déterminer la concentration pour les différents sucres.

3 Les méthodes

Les méthodes de terrain sont séparées de celles de laboratoire et sont subdivisées en trois sous-parties. Comme cela a déjà été précisé dans l'introduction, notre site d'étude est encore peu connu et nous avons donc dû apprendre à connaître notre terrain avant de pouvoir y travailler de manière efficace. Les trois parties sont la découverte du site, les travaux introductifs et indispensables à notre étude, et enfin, notre étude. Sur le terrain ces parties n'ont pas été exécutées dans cet ordre mais nous les avons structurées pour faciliter la compréhension.

3.1 Les méthodes de terrain

3.1.a Les boucles de prospection (La découverte du site)

Il s'agit de boucles dessinées au préalable sur la carte pour prospecter les zones avoisinantes le camp et la clairière principale. Le but de ces boucles était de parcourir des zones encore inconnues pour en caractériser les habitats et étudier des clairières uniquement observées par photo satellite. Ces boucles étaient dessinées sur une carte Ikonos (résolution de un mètre). Deux d'entre elles devaient passer par des clairières observées sur cette carte mais

jamais visitées par l'homme. Sur le terrain, nous travaillions à l'aide du GPS, de la boussole et de la carte sur laquelle nous avons dessiné la boucle à effectuer. Bien que la réalité de terrain (praticabilité du terrain, impératif horaire) ne nous ait pas toujours permis de respecter le tracé dessiné, nous ne nous sommes que faiblement écartés du tracé préétabli. Nous progressions de la manière suivante. Nous repérons grâce au GPS notre localisation sur la carte, ensuite avec la boussole nous relevons le cap à suivre pour respecter le tracé dessiné et nous progressions à l'azimut en ouvrant notre chemin à la machette. Lorsque nous rencontrions une difficulté infranchissable comme un énorme buisson de marantacées ou un affleurement trop haut pour pouvoir être escaladé, nous contournions ces obstacles par des chemins de pénétration plus facile, comme des boulevards d'éléphants ou une zone moins accidentée. Dans le cas des deux premières boucles, nous sommes partis de la clairière Iboundji. La première boucle prenait la direction du Sud et la seconde était dirigée vers l'Est. La troisième démarrait d'un point sur l'autre rive de la Lokoué situé en face du camp et se dirigeait vers le Nord. Maintenant que la façon de parcourir ces boucles est expliquée, (**figure M.5**).

3.1.b Les transects (La découverte du site) expliquer que direction prise à la boussole.

Cette méthode permet d'étudier la diversité végétale au sein d'un site. Lorsque la surface totale des transects était assez importante pour être représentative de la zone de Lokoué, nous pouvions mettre toutes les données ensemble pour définir la répartition des espèces d'arbres de Lokoué. Les transects sont des bandes rectilignes de 100 mètres de long et 10 mètres de large au sein de la forêt dans lesquelles on relève les végétaux suivant des critères prédéfinis. La méthodologie était la suivante. Nous ouvrons une bande de 100 mètres de long et d'un mètre de large c'est-à-dire permettant de progresser sans problème. Ensuite, nous avançons avec le topofil qui matérialise la médiatrice du transect et nous prenons tous les arbres et lianes ayant un DBH (Diameter at breast height) supérieur à 10 centimètres à une distance inférieure ou égale à 5 mètres de part et d'autre du topofil. Les critères relevés pour chaque arbre ou liane étaient les suivants : nom, DBH, position géoréférencée, hauteur, milieu de vie, forme de vie (arbre, arbuste, liane, etc). Toutes ces données étaient ensuite mises sous tableau Excel pour des analyses ultérieures.

3.1.c L'herbier (La découverte du site)

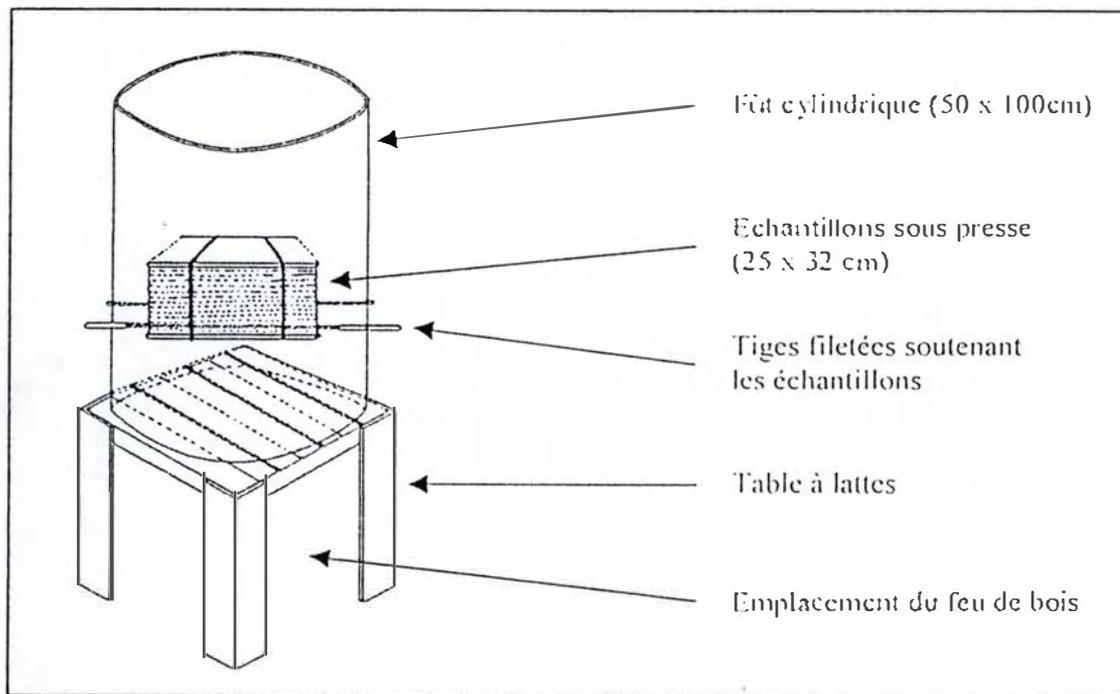


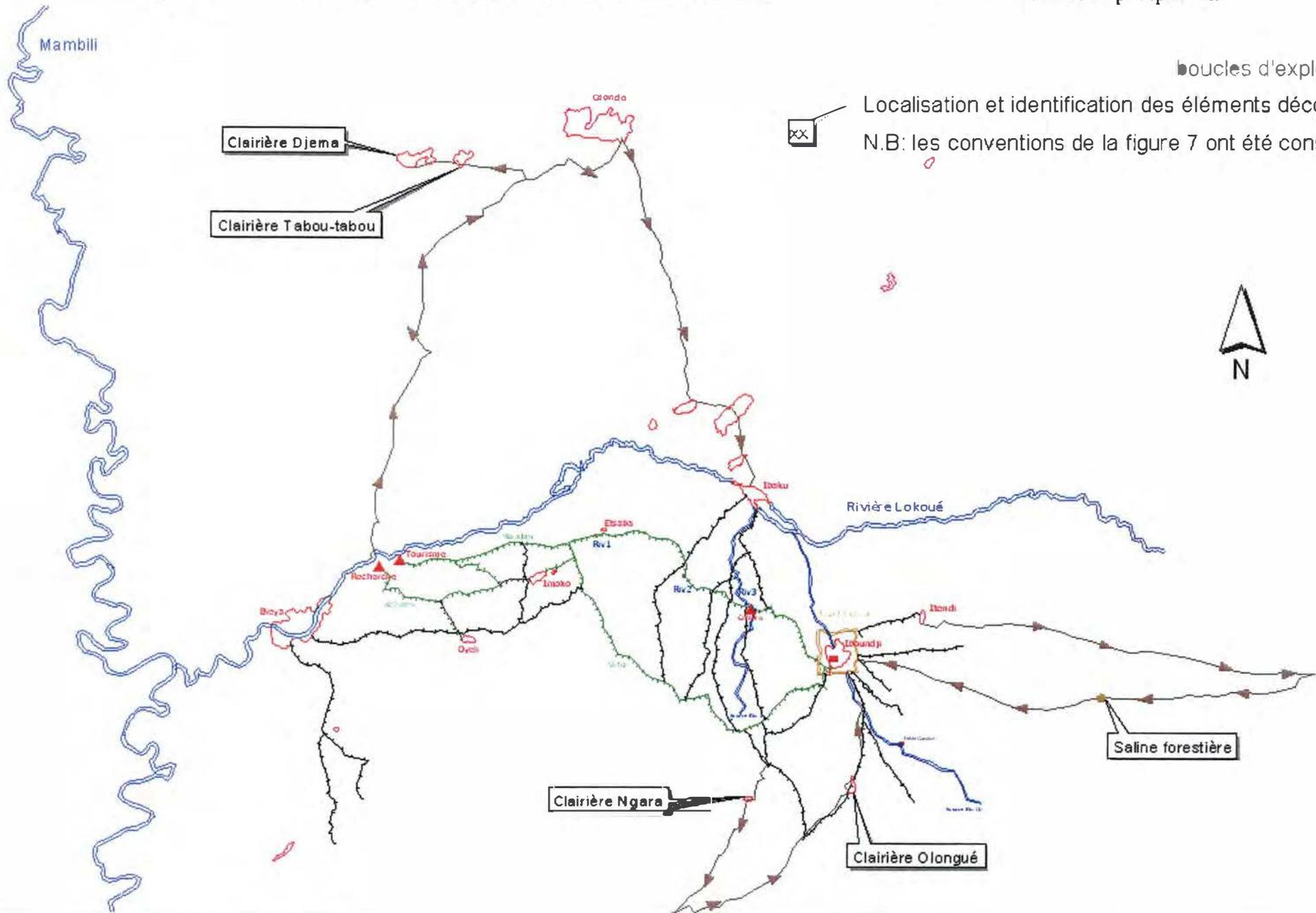
Figure M.6: Schéma représentant le four "séchoir" et la presse.

Figure M.5 : Tracé des boucles de prospection dans la zone de Lokoué.

← = Boucles de prospection

● boucles d'exploration

Localisation et identification des éléments découverts
N.B: les conventions de la figure 7 ont été conservées



Un herbier a été conçu par nos soins pour faciliter la reconnaissance des espèces végétales. Un échantillonnage de tous les arbres du circuit phénologique et des 9 transects (voir paragraphe 3.1.b du matériel et méthode) a été effectué. Lors des pistages, boucles de prospection, de l'ouverture de boulevards ou du parcours du circuit phénologique, nous récoltions des échantillons de rameaux de feuilles en provenance des espèces d'arbres non encore inventoriées.

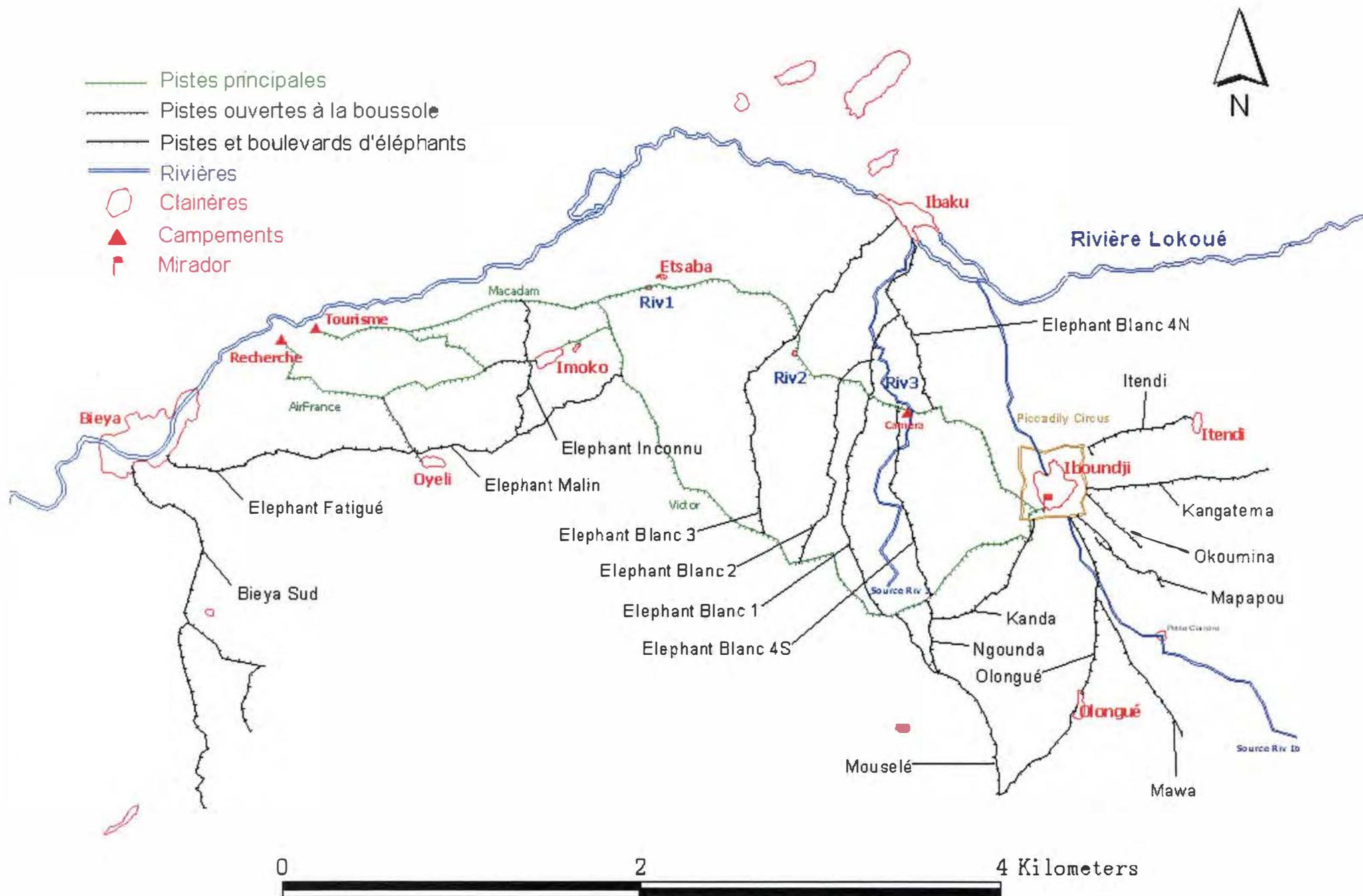
L'identification des spécimens se basait sur des ouvrages de référence ou se faisait grâce aux connaissances des pisteurs et auxiliaires de recherche (White & Abernethy, 1997). Les échantillons non-identifiés étaient amenés à la station de Lobo lorsque cela était possible pour une consultation des documents s'y trouvant. Voici toutes les étapes depuis la branche sur un arbre jusqu'à la présentation en herbier. Tout d'abord nous choisissons un rameau qui n'était pas trop abîmé pour reconnaître les caractères de l'essence d'arbre dont il provient. Si l'arbre n'était pas de trop grande taille nous attrapions un rameau à la main ou à l'aide de la machette. Dans le cas d'arbres de trop grande taille, pour que les branches soient accessibles, nous lançons un bout de bois pour arracher un rameau. Les échantillons récupérés étaient placés dans des sachets plastiques sur lesquels nous annotions le nom de l'arbre, le lieu et la date de prélèvement. De retour au camp, les échantillons étaient placés dans des feuilles de papier journal sur lesquelles nous retranscrivions les mêmes informations. Ces feuilles de journal étaient ensuite superposées et placées dans une presse de notre conception. Les feuilles de journal, avec les rameaux qu'elles contiennent, étaient placées entre deux ensembles de treillis de bois et de cartons épais, pour éviter d'abîmer les échantillons. Ensuite, nous entourions le tout avec de la corde en serrant le plus possible, la corde était mise en croix pour répartir la pression sur toute la surface (**figure M.6**). Une fois la mise sous presse effectuée, nous placions l'ensemble dans un séchoir prévu à cet effet (**figure M.6**). Lorsque les rameaux étaient secs, nous les mettions en forme pour l'herbier de la manière suivante. Chaque échantillon était collé sur une feuille de papier cartonné de taille standard (27x32 cm) avec du papier adhésif, dans le coin inférieur droit nous placions une fiche d'identification du rameau. Les feuilles cartonnées (planches de l'herbier) étaient insérées individuellement dans une farde de papier pour éviter toute dégradation de l'échantillon dû à leur manipulation et leur stockage. Ces planches d'herbier étaient ensuite replacées dans le séchoir pour empêcher toute moisissure due aux conditions d'humidité. Pour le transport de cet herbier jusqu'en Belgique, nous l'avons emballé dans du papier film pour le protéger de l'humidité et de la poussière.

3.1.d L'ouverture de boulevards d'éléphants (Les travaux introductifs et indispensables à notre étude)

Les boulevards d'éléphants sont des pistes tracées par les passages fréquents de ces animaux. Il en existe trois types dont la caractérisation est basée sur leur fonction. Des boulevards étroits et fermés par la végétation luxuriante servent lors des déplacements courts, d'autres moins refermés servent à rejoindre des sites d'alimentation et d'autres encore ont pour fonction de permettre de grandes migrations entre des régions qui, par exemple, possèdent des espèces d'arbres à périodes de fructification radicalement différentes. Dans la forêt à marantacées II (voir paragraphe 3.5.a de l'introduction), les boulevards sont des passages bien marqués au sol mais qui sont refermés par la végétation écrasante. Notre zone d'étude est majoritairement couverte de forêts à marantacées I et II et est principalement parcourue par des boulevards d'éléphants du premier type (boulevards étroits et fermés par la végétation). Le repérage de boulevards d'éléphants se passait très simplement. Lors de pistage, nous relevions les coordonnées géographiques des boulevards rencontrés à l'aide du GPS, qui présentaient un intérêt par la largeur du boulevard, la densité de traces de gorilles présentes ou la direction vers une zone non encore parcourue (**figure M.7**). Le soir, ces coordonnées étaient transposées sur la carte via le programme « Arcview » (voir paragraphe 2.2.b). Les jours suivants, lorsque le pistage n'était pas possible pour des raisons diverses (perte de piste, absence de groupe en clairière, fin de piste en milieu de journée et absence d'autres groupes à suivre, etc.), nous revenions sur les lieux où nous avons remarqué ces boulevards pour les ouvrir et les cartographier grâce à la fonction « GPS Timer » du Cybertracker. Sur certains boulevards, un relevé des habitats a été effectué par Céline Devos (doctorante ULg). Lorsque le boulevard est ouvert dans son entièreté, ce qui peut prendre plusieurs jours, nous utilisons tous les points géoréférencés y correspondant pour le dessiner sur la carte, de nouveau via « Arcview ».

L'ouverture et la cartographie de boulevards d'éléphants étaient des travaux préliminaires indispensables pour l'étude des gorilles dans leur habitat forestier. Tout d'abord, l'ouverture du milieu nous permettait de mieux observer les empreintes des gorilles ainsi que des déplacements plus aisés la journée, pour gagner du temps lors du pistage et le soir, pour un retour plus rapide au camp ce qui nous autorisait à pister plus tard. Ensuite, la cartographie nous indiquait les habitats traversés par les gorilles lors de leurs déplacements journaliers et pour notre récolte de fruits, nous indiquait des nouveaux arbres fruitiers.

Figure M.7 : Carte représentant et nommant les principaux boulevards d'éléphant



3.1.e Le pistage des gorilles (Les travaux introductifs et indispensables à notre étude)

Le point de départ de tout pistage est la clairière nommée Iboundji qui se situe à environ 5 kilomètres du camp. Cependant, dans de rares cas, nous avons débuté le pistage lors de la rencontre d'un groupe dans la forêt ou à partir des nids d'un groupe déjà pisté la veille.

Dans le cas d'un pistage à partir d'Iboundji, il fallait attendre l'entrée d'un groupe ou d'un solitaire dans la clairière (pour une question de facilité, nous ne parlerons que des pistages de groupes qui sont en toutes choses semblables aux pistages de solitaires). Une fois qu'un groupe était détecté dans la clairière, deux possibilités s'offraient à nous. Soit nous remontions la piste du groupe à partir de l'endroit de la lisière par lequel il était entré, et ce jusqu'aux nids, soit nous attendions que le groupe quitte la clairière pour le suivre dans la suite de ses déplacements. La remontée aux nids et le suivi de groupe nous donnaient des informations communes et d'autres plus spécifiques : les informations communes aux deux types de pistages sont les distances parcourues, la direction prise, la localisation des sites d'alimentation et de déjection. Les données spécifiques fournies par la remontée aux nids sont les caractéristiques du site de nidification et sa localisation. Celles fournies par le suivi de groupe sont des données de type plus comportemental (habituations au pistage, comportement social). Suivre une piste n'est pas chose aisée, c'est pourquoi Céline Devos (tutrice de ce mémoire et doctorante de l'Université de Liège) a sélectionné durant son séjour (du 21/10/01 au 08/04/02) du personnel apte au pistage de gorille.

Sur le plan pratique, le pistage se basait principalement sur des signaux visuels et plus rarement sur des signaux olfactifs ou auditifs. Les signaux visuels, qui sont communs aux deux types de pistages, sont les empreintes des pieds ou des doigts sur la terre meuble, la végétation écrasée, la mousse arrachée sur les troncs d'arbres abattus, les feuilles sèches au sol qui ont été retournées, les branches mortes ou vivantes qui ont été déplacées par le passage des animaux, les sites d'alimentation, de déjection ou d'activité. Les signaux olfactifs, ainsi que les signaux auditifs, sont spécifiques au suivi de groupe. Il s'agissait ici de détecter l'odeur du gorille assez forte pour être perçue dans un rayon d'une vingtaine de mètres. Mais ce type de signal n'est perceptible que lorsque l'on se trouve sous le vent par rapport au groupe. Les signaux auditifs pouvaient être de plusieurs types, certains facilement détectables comme les chest beats (martèlement de la poitrine), les cris de détresse ou de communication. D'autres n'étaient identifiables que pour des oreilles expérimentées comme

les bruits de déplacements dans la végétation ou les bruits liés à l'ingestion d'aliments. Il va de soit que lors des suivis de groupes, il était impératif de progresser le plus silencieusement possible pour éviter d'être repéré avant d'avoir détecté un groupe.

3.1.f La récolte d'excréments (Notre étude)

Ce travail a été fait pour pouvoir déterminer les fruits consommés par les gorilles du Parc National d'Odzala. Il s'agissait de récolter les graines non digérées que l'on retrouvait dans les excréments et de les mettre en relation avec les fruits y correspondant afin de savoir quels fruits ces primates consomment. La détermination des fruits consommés s'effectuait en plusieurs étapes, d'abord sur le terrain et ensuite au camp.

Lors des pistages, aussi bien des remontées aux nids que des suivis de groupes, il arrivait régulièrement de rencontrer des sites de déjection et nous y récupérions les excréments de gorilles. Lorsque nous détectons des déjections, la règle de base était d'éviter tout contact avec les matières fécales étant donné les nombreuses maladies dont les gorilles sont victimes, maladies potentiellement transmissibles à l'homme. Tout d'abord, nous notions dans le cybertracker l'état de l'excrément (un ensemble de boulets bien formés, un excrément plus mou et de forme moins prononcée ou une diarrhée). Ensuite nous notions la couleur (brune, rouge, verte, jaune, noire). Les couleurs les plus fréquentes étaient le brun et le vert, nous avons rencontré dans de rares cas une couleur jaune et jamais de noir ni de rouge (qui correspond à des selles sanguinolentes). Cette caractérisation terminée, nous notions le nombre de boulets, quand cela nous était possible, et nous en mesurions le diamètre à l'aide d'un pied à coulisse. La dernière série de données à récolter sur les déjections nécessitait l'ouverture de celles-ci en utilisant des tiges de marantacées coupées. Nous estimions visuellement une proportion de fibres, de reste de feuilles. Le cas des graines est un peu plus complexe car pour les graines inférieures à 5 millimètres nous donnions également une proportion approximative mais, dans les cas de graines supérieures à 5 millimètres nous effectuions un comptage. Ce protocole terminé, deux options nous étaient ouvertes suivant l'état des excréments. Lorsqu'il s'agissait de selles diarrhéiques, la récupération n'était pas possible, nous n'avons donc que les données cybertracker (clés pistage) pour ce type de déjection. Les autres excréments étaient ramassés dans des sachets plastiques et numérotés, pour être transportés au camp.

Arrivés au camp, l'analyse se déroulait en plusieurs étapes et plusieurs jours. La première étape consistait en une pesée de la déjection fraîche et d'une estimation visuelle

grossière du taux de fibres, de feuilles et de graines afin de vérifier l'approximation faite sur le terrain. Ensuite, les échantillons étaient placés au soleil durant une période de 2 à 10 jours pour un séchage total. Après cette période, nous repesions la déjection pour en avoir le poids sec afin de déterminer la quantité d'eau présente dans chaque excrément. L'avant-dernière étape consistait en un triage manuel et au cas par cas des graines, avec un comptage pour chaque espèce. Ces graines étaient, pour finir, stockées en vue de la détermination du fruit leur correspondant et, de ce fait, pour déterminer les fruits consommés par les gorilles.

3.1.g La phénologie et récolte de fruits

La phénologie

Nous avons récolté des données sur la phénologie des arbres pour essayer de comprendre l'évolution dans le temps des fruits disponibles pour les gorilles. Dans un premier temps, Céline Devos a effectué le relevé et le marquage d'arbres dont les fruits ou d'autres parties sont consommés par les gorilles, à l'aide d'étiquettes plastiques. Comme nous pouvons le remarquer sur la **figure M.8**, le circuit phénologique est formé par les pistes Air France, Oyeli, Eléphant malin, Victor, Macadam. Cet ensemble de pistes forme une boucle débutant au camp de recherche et y retournant en passant par la clairière Iboundji (**figure M.9**). Chaque premier jour du mois, nous avons fait le tour de ce circuit et relevé une série de données. Celles-ci étaient utilisées pour déterminer l'état phénologique de chaque arbre marqué (**voir annexe**). Nous observions l'état de différents caractères comme la feuillaison, défoliation, floraison, défloraison, fructification, les fruits au sol. Nous caractérisions l'état phénologique des spécimens marqués par un chiffre allant de 1 à 4 et ce, pour chaque caractère avec 1 correspondant à un pourcentage inférieur ou égal à 25%, 2 ≤ 50%, 3 ≤ 75%, 4 ≤ 100%. D'autres observations étaient prises en compte comme les traces d'alimentation de petits singes, grands singes, potamochères, éléphants. Pour ces observations, seule une présence ou absence était prise en compte et symbolisées par « oui » ou « non ». Ces données étaient notées dans un tableau « Excel ». Les premiers relevés sur ce circuit ont commencé le premier mars et sont toujours en cours. Il faut un minimum d'un an de relevé pour pouvoir donner l'évolution de la phénologie des espèces d'arbres choisis et marqués.

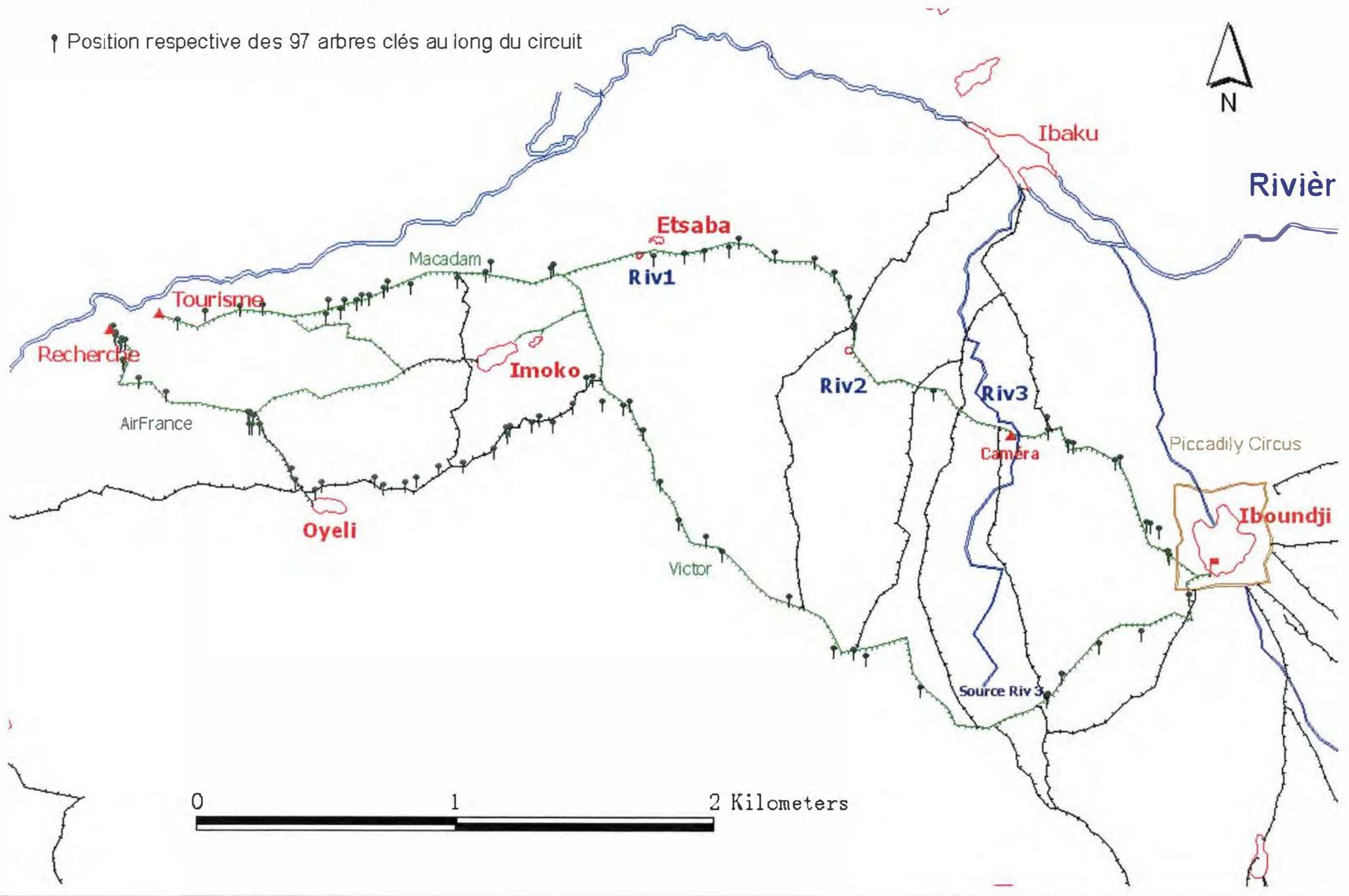
Durant la récolte de fruits, nous faisons également un relevé phénologique mais uniquement de l'état de fructification. En effet lors de chaque récolte de fruits nous repérons

N°	Espèce	Nbre de pieds
1	<i>Annonidium mannii</i>	6
2	<i>Bridelia stenocarpa</i>	6
3	<i>Caloncoba welwitschii</i>	5
4	<i>Campostylus mannii</i>	3
5	<i>Collettoecema dewevrei</i>	5
6	<i>Dialium pachyphyllum</i>	2
7	<i>Diospyros iturensis</i>	9
8	<i>Diospyros whitei</i>	7
9	<i>Erythrophloeum suaveolens</i>	8
10	<i>Gambeya lacourtiana</i>	2
11	<i>Grewia coriacea</i>	2
12	<i>Isolona exaloba</i>	6
13	<i>Isolona pilosa</i>	8
14	<i>Kaeyodendron bridelioides</i>	7
15	<i>Nauclea diderichii</i>	3
16	Non identifié EV9	3
17	<i>Pachypodanthium confine</i>	2
18	<i>Polyalthia suaveolens</i>	2
19	<i>Strombosia pustulata</i>	5
20	<i>Strychnos sp.</i>	5
21	<i>Vitex sp.</i>	3

Figure M.9: Tableau représentant les espèces d'arbres reprises dans le circuit phénologique et le nombre de pieds pour chacune.

Figure M.8 : Circuit de suivi phénologique d'arbres clés

↑ Position respective des 97 arbres clés au long du circuit



l'arbre correspondant au fruit ramassé et nous caractérisions son état de fructification. Ces relevés sont des compléments pour ce travail. En effet, de cette manière nous avons plus de données sur la fructification durant la durée de notre étude.

La récolte des fruits

Il s'agissait de ramasser tous les fruits au sol ou de les cueillir lorsque cela était possible. Pour chaque fruit récolté, nous encodions les données phénologiques dans le cyber et nous le mettions dans un sachet plastique. Ces récoltes de fruits ont été faites dans le but d'analyses au laboratoire. Ces analyses seront détaillées plus tard et il s'agit d'une analyse HPLC de la concentration en glucose, fructose et sucrose pour chaque espèce de fruits ainsi qu'une analyse des tannins condensés par spectrophotométrie. Nous avons systématisé tant que possible cette étape de notre travail. La récolte s'est faite tout d'abord lors des prélèvements réguliers effectués sur le circuit phénologique et les transects, ensuite lors de prélèvements aléatoires le long des déplacements durant le pistage ou l'ouverture de boulevards. De retour au camp, nous préparions les fruits au séchage. Nous les placions dans des bacs de séchage (parallélépipèdes rectangles en tôle) pour pouvoir ensuite les placer dans le four prévu à cet effet (**figure M.6**). Les fruits non identifiés étaient démarqués des autres par un marquage ou étaient placés dans une cupule en papier journal. Nous les marquons de la façon dont l'étaient les rameaux prélevés à partir du même arbre et ce, dans le but d'une identification ultérieure. Nous les placions ensuite dans le four en vue du séchage complet. Ce séchage prenait plusieurs jours voir quelques semaines pour les spécimens les plus gros. Le séchage demandait une présence humaine presque permanente pour ne pas laisser le feu s'éteindre. Une fois les échantillons secs, ils étaient enveloppés d'une feuille de marantacée pour libérer les bacs de séchage pour de nouveaux échantillons. Ces paquets de fruits secs étaient replacés au-dessus des bacs remplis de nouveaux fruits afin d'être protégés de la moisissure due à l'humidité. Lorsque nous quittions le camp pour le retour mensuel au camp central (Mboko), il fallait éviter la détérioration des fruits malgré l'absence de feu. C'est dans ce but que nous avons créé la boîte de conservation au sec (**voir matériel**). Dans cette atmosphère d'humidité restreinte les échantillons pouvaient être conservés pendant une semaine assez facilement. A notre retour, nous replacions tous les fruits dans le four. A la fin du séjour en Afrique, ces fruits ont été placés dans des sachets plastiques à fermeture hermétique dans lesquels se trouvaient des petits sachets de silica gel en vue d'éviter la moisissure.

3.2 Les méthodes de laboratoire

Par une analyse des sucres et des tannins, nous avons essayé de mettre en évidence une relation entre la concentration de sucres et la consommation des fruits ainsi qu'une relation inverse entre la concentration en tannins et la consommation de fruits. Ces analyses ont été effectuées aux laboratoires de biologie végétale et de biologie des organismes des Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix (Namur).

3.2.a Analyse des sucres

Préparation des échantillons

La première étape a résidé en l'extraction des sucres. Les fruits étaient broyés dans l'azote liquide à l'aide d'un pilon et d'un creuset. Les fruits étaient soit broyés en entier, soit en séparant la pulpe et la peau selon que les gorilles consommaient préférentiellement une partie ou l'autre. Les broyats (poudre fine) étaient récupérés dans des petits piluliers, sur lesquels nous annotions le nom du fruit, pour être stocké dans le congélateur à -20°C. Cette étape de broyage longue et fastidieuse enfin terminée, nous mélangions les poudres des fruits de la même espèce pour atteindre le poids de 100 mg. Le protocole nous indiquait de préparer 10 mg mais pour une précision de pesée pour les échantillons qui devaient être mélangés nous avons multiplié ce poids par dix. La cause de cette multiplication est la précision de la balance. Ce mélange de poudre a bien sûr été calculé pour mettre la même quantité de poudre de chacun des fruits de la même espèce afin d'éviter tout biais dans les résultats. Après avoir homogénéisé les échantillons à l'aide d'une spatule courbée qui était tournée pendant deux minutes avec un mouvement de bas en haut dans le mélange des poudres, nous en prélevions 10 mg pour les mélanger à 1 ml d'eau milliQ dans des micro-tubes en plastique. Nous ajoutons à chacune des solutions 1 µl de toluène pour inhiber l'action des enzymes altérant les sucres. Ensuite nous centrifugions les poudres mises en solution à 13000 rpm pendant 15 minutes. Après cette centrifugation, nous prélevions 100 µl de surnageant que nous transvasions dans les petites cellules prévues pour l'analyse HPLC (High Precision liquid chromatography) et que nous diluons 10 fois dans de l'eau milliQ. Cette dilution 100 fois au total s'est avérée nécessaire car les premiers échantillons étaient trop concentrés pour un bon

traitement des données de l'HPLC. En effet, les pics dépassaient le seuil maximal de détection de la machine

Analyse HPLC (High Pressure Liquid Chromatography)

Avant d'injecter les échantillons préparés via l'injecteur automatique dans la colonne, il a fallu faire passer des solutions étalons pour chaque sucre analysé, et ce, à 4 dilutions différentes de 5, 10, 50 et 100 mg/l. Ces échantillons nous ont ensuite servi à dessiner la droite d'étalonnage. Quotidiennement, nous faisons repasser une solution de sucrose à 100 mg/l pour avoir un facteur correctif et ainsi éviter une mauvaise interprétation des résultats donnés par l'appareil. Une dizaine d'échantillons étaient préparés par jour puis nous les placions dans l'injecteur automatique. Nous pouvions suivre l'évolution de l'analyse sur l'ordinateur connecté à la cellule PAD et ainsi nous avons pu déceler quelques problèmes de lecture pour des échantillons que nous avons analysés une seconde fois. Lorsque tous les échantillons étaient analysés par l'appareil, nous avons pu déterminer les concentrations pour les différents sucres via les équations des courbes d'étalonnage correspondant aux différents sucres. Lorsque l'échantillon avait une concentration inscrite entre 5 et 100 mg/l le calcul utilisant l'équation de la droite d'étalonnage donnait de bons résultats mais lorsqu'une concentration était inférieure à 5 mg/l les valeurs pouvaient devenir négatives et donc impossible. C'est dans le but de corriger ces valeurs impossibles que nous avons recalculé des droites d'étalonnage en les forçant à passer par zéro de l'axe horizontal qui ont été utilisées pour les concentrations inférieures à 5 mg/l.

3.2.b L'analyse des tannins par spectrophotométrie

Pour l'analyse des tannins, il a fallu également effectuer un broyage des fruits dans l'azote liquide, de manière à les réduire en poudre (Reynolds, 1998). Pour cette étape de broyage, nous vous renvoyons au paragraphe sur les sucres (voir paragraphe 3.2.a du matériel et méthodes), le protocole étant identique. Pour une raison statistique qui sera abordée dans le paragraphe de l'analyse des données, chaque échantillon a été dupliqué. Voici le protocole qui a été suivi à la lettre.

- Peser 10 mg de poudre de fruit et les mettre dans un tube à essai en verre.
- Ajouter 1 ml d'acétone 50%.
- Ajouter 3 ml de la solution BuOH : HCl concentré 12,07 M (19 : 1).

- Ajouter 1 goutte à la pipette pasteur de la solution de 2% de $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ dans de l'HCl 2 M.
- Agiter à l'aide d'un vortex.
- Mettre en incubation pendant 40 minutes dans un bain-marie à 85°C.
- Laisser refroidir pendant 30 minutes.
- Centrifuger pendant 5 minutes à 4500 rpm).
- Mesurer et noter l'absorbance à 650 nm.

Toutes ces manipulations terminées et les absorbances notées, nous avons déterminé la concentration en tannins pour ces fruits grâce à une droite d'étalonnage (Grayer et Al., 1992 ; Porter, 1989).

Courbe standard

<i>mg/ml</i>	<i>Absorbance</i>
0,15	0,9
0,10	0,6
0,05	0,3

Il s'agit d'une courbe standard où l'absorbance est rapportée directement à la concentration. Ceci nous permet d'utiliser la formule qui suit afin de calculer la concentration en tannins dans les échantillons de matière séchée.

$$\frac{0,15 \times A \times 1000}{0,9 \times W} = \frac{167 \times A}{W} = \text{le contenu (en mg/ml) de procyanidin dans les échantillons de matière séchée.}$$

Avec : A=l'absorbance de l'échantillon test

W=le poids de l'échantillon test

0,15mg/ml correspond à une absorbance de 0,900 (sur la courbe standard)

3.2.c Le traitement des données.

Nous allons décrire la façon dont nous avons traité les données dans le même ordre que celui dans lequel nous avons décrit les méthodes.

Les transects

En ce qui concerne les différents transects, nous avons additionné toutes les aires, et pour cette surface totale, nous avons dénombré les arbres pour chaque espèce répertoriée. Comme nous le commenterons dans la discussion et perspectives, cette surface totale est trop petite pour être représentative du milieu, et donc, nous nous abstiendrons de traiter toute autre donnée. Néanmoins, par souci de rigueur, les tableaux de données récoltés seront fournis à titre informatif (voir annexe).

L'herbier

Les données fournies par l'herbier ne peuvent être qu'informatives et donc, seules les images scannées seront fournies (voir CD). Ces images nous représentent bien le travail qui a été effectué. D'autre part, nous avons réalisé un tableau où nous avons classé les espèces en fonction de leur famille.

Les boucles de prospection

Dans un premier temps, les données récoltées lors de ces boucles de prospection, ainsi que pour quelques boulevards, ont été placées sur une carte. De manière graphique, nous avons montré la présence de différents habitats le long des trajectoires (boucles et boulevards) parcourues.

Dans un deuxième temps, nous présenterons un tableau récapitulatif les longueurs pour les différents habitats rencontrés afin de montrer l'importance relative des différents habitats que nous avons traversés lors de ce travail.

Pistage

Les données de pistage de type distances parcourues et trajets effectués ont été dessinées sur une même carte et nous avons fait un tableau donnant les différents types de pistes suivies et leurs longueurs respectives.

Les données relatives à la constitution des excréments récoltés lors de ces pistages seront traitées plus tard (voir paragraphe 6 des résultats).

Boulevards d'éléphants

Nous avons mis sur une carte les tracés des différents boulevards d'éléphants qui ont fait l'objet d'une ouverture et d'une cartographie. Les autres données relatives aux habitats et à la présence d'arbres, pour lesquels les fruits ont été récoltés, ont été traitées dans des paragraphes spécifiques à ces types de données (voir paragraphes 1 et 7 des résultats).

Analyse des excréments

L'étude des excréments s'est réalisée en plusieurs étapes correspondant aux différentes séries de données. Premièrement, nous avons analysé les données, venant du cybertracker et mesurées à l'aide de l'échelle semi quantitative allant de 1 à 4, qui ont été prises sur les lieux de rencontres avec ces déjections. Nous avons voulu mettre en évidence l'évolution dans le temps des proportions de fibres, de fragments de feuilles et la présence ou non de graines. Deuxièmement, nous avons effectué le même type d'analyse sur les données provenant des proportions mesurées de manière un peu plus précise. En effet, ces mesures ont été mesurées au camp et sont des pourcentages des proportions des différents éléments constituants. Et troisièmement, nous avons observé l'évolution dans le temps du nombre d'espèce de graines se retrouvant dans les crottes. Ceci a été fait dans le but de pouvoir remarquer s'il y a une diminution ou une augmentation de la diversité des graines et donc des fruits consommés en fonction du temps. Enfin, nous avons rassemblé toutes les données concernant les excréments afin de pouvoir interpréter s'il y avait une évolution dans le temps de manière générale ou si on ne pouvait la mettre en évidence.

Phénologie

Les données qui ont été relevées sur le circuit phénologique n'ont pas fait l'objet d'une analyse. En effet, ces données n'étant pas assez nombreuses pour pouvoir en retirer une évolution dans le temps de la phénologie. Elles ne sont pas non plus représentatives d'une année, ni même d'une saison entière, nous ne pouvons donc pas interpréter ces données. Ce travail n'a cependant pas été effectué en vain étant donné qu'il est toujours en cours et que des interprétations pourront être faites par Céline Devos (tutrice de ce mémoire).

La récolte de fruits

Nous avons fait un graphique montrant l'évolution dans le temps de la fructification pour des espèces d'arbres pour lesquels nous avons assez de données. L'objectif de la récolte de fruits étant d'analyser ceux-ci en laboratoire, nous n'avons pas prélevé ni traités d'autres données les concernant.

Analyse des sucres

Pour des raisons financières et logistiques, nous avons dû regrouper nos échantillons par espèce. De cette manière, nous avons diminué fortement le nombre d'échantillons à traiter par HPLC. Notre volonté était de réduire au maximum la variance au sein de chaque espèce en effectuant des récoltes de fruits dans des habitats et des endroits différents. Les fruits que nous avons pu analyser ne sont qu'une partie des fruits récoltés car des moisissures ont provoquées des pertes estimées à un tiers de notre récolte.

L'analyse proprement dite des résultats de l'analyse des sucres a fait l'objet de différentes comparaisons entre des catégories de fruits consommés, non-consommés et des fruits dont nous ne savons pas s'ils sont consommés et ce pour les différents sucres. Nous avons fait des comparaisons des concentrations (mg/l) en différents sucres pour tous ces fruits. Pour des raisons qui seront discutées dans les « résultats et discussion », nous ne traiterons ces résultats que de manière qualitative

Analyse des tannins

Les données concernant les tannins ont fait l'objet de plusieurs graphiques pour mettre en évidence l'influence ou pas de cet inhibiteur de la digestion sur le choix des fruits à consommer. Pour quelques fruits nous avons fait des tests t de Student afin de montrer s'il y avait une différence significative entre des parties ou fruits entiers consommés et des parties ou fruits entiers non-consommés.

**Résultats
et
Discussion**

.RESULTATS ET DISCUSSIONS

1 Résultats des boucles de prospection

1.1 Résultats

De ce travail nous avons pu retirer plusieurs résultats intéressants pour mieux connaître la zone d'étude. Les résultats concernent, dans un premier temps, les données récoltées le long des parcours effectués et dans un second temps, les données récoltées au sujet des différentes clairières que nous avons visitées. Les boucles nord, sud et est mesurent respectivement 12, 7 et 9 kilomètres et au total ont durées quatre journées.

Les données géographiques prises, à l'aide du « GPS timer », le long de nos parcours ont été placées sur une carte réalisée à l'aide du programme « ArcView » (**figure M.5**). Nous avons symbolisé, par un code de couleur superposé aux tracés, les types habitats rencontrés (**figure R.2.a**). De cette façon, il est plus facile de visualiser les différents habitats traversés. Nous avons réalisé un tableau donnant la longueur totale pour chaque habitat parcouru par ces boucles (**figure R.2.b, c**). Cette partie du travail étant spécifique à la caractérisation des habitats, nous avons associé les données concernant les habitats qui ont été récoltées le long des pistes Macadam, Victor et d'autres boulevards d'éléphants (**voir annexe**).

Dans un second temps, les tracés des boucles passent par huit clairières au total, dont sept n'ont jamais été visitées par l'homme. Sur le terrain, ces boucles de prospection nous ont permis de juger la praticabilité du terrain pour arriver à ces différentes clairières et d'en définir l'intérêt potentiel pour des gorilles, et donc pour la recherche au sein de ces sites particuliers. Deux de ces huit clairières ont éveillé notre attention par les empreintes de gorilles que l'on a pu y observer en grande quantité. Les autres clairières étaient fortement hydromorphes et leur accès difficilement praticable.

Figure R.2.a: carte représentant la répartition des habitats le long de la boucle sud et des pistes Macadam, Victor et d'autres boulevards.

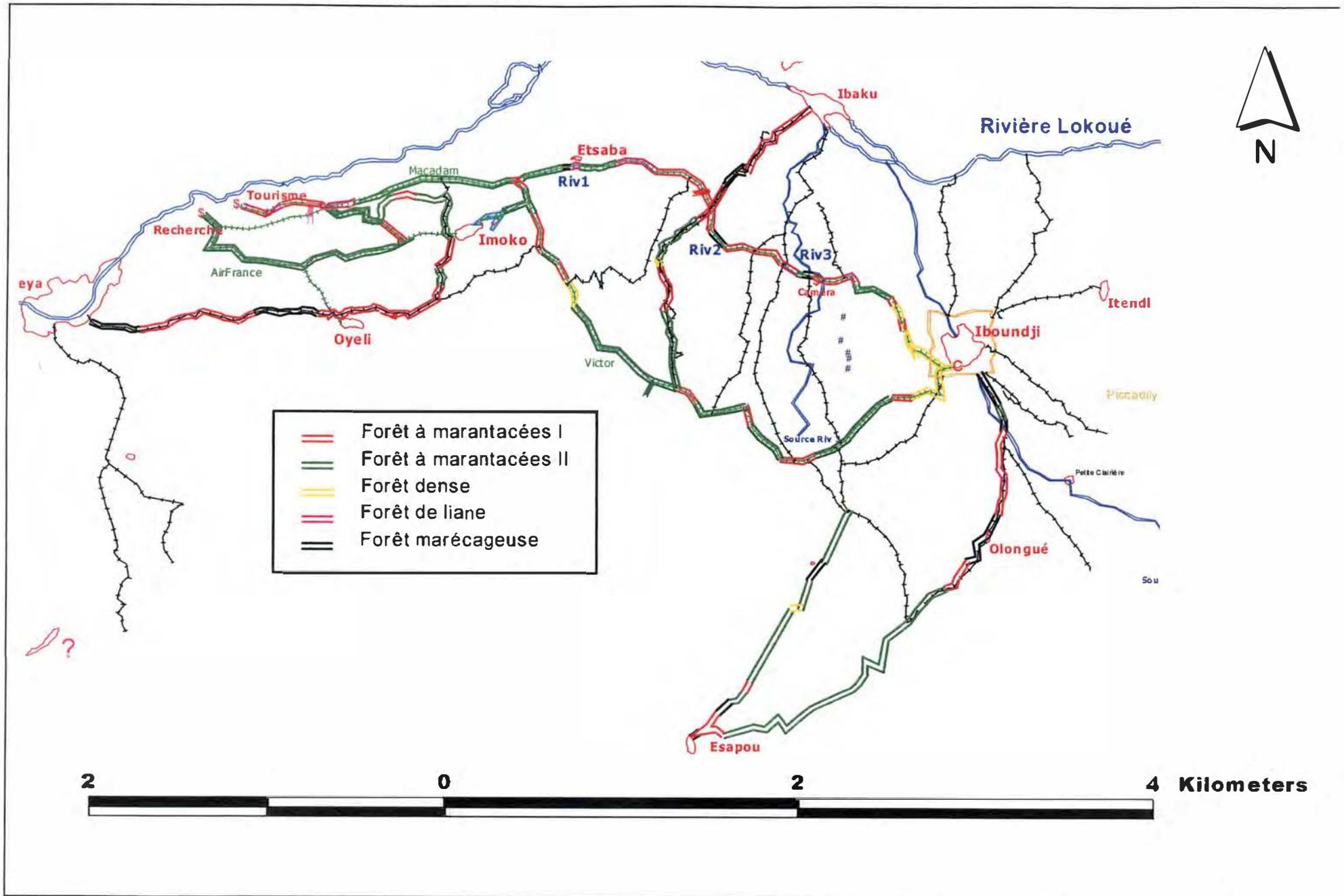


Figure R.2.b: carte représentant la répartition des habitats le long de la boucle est

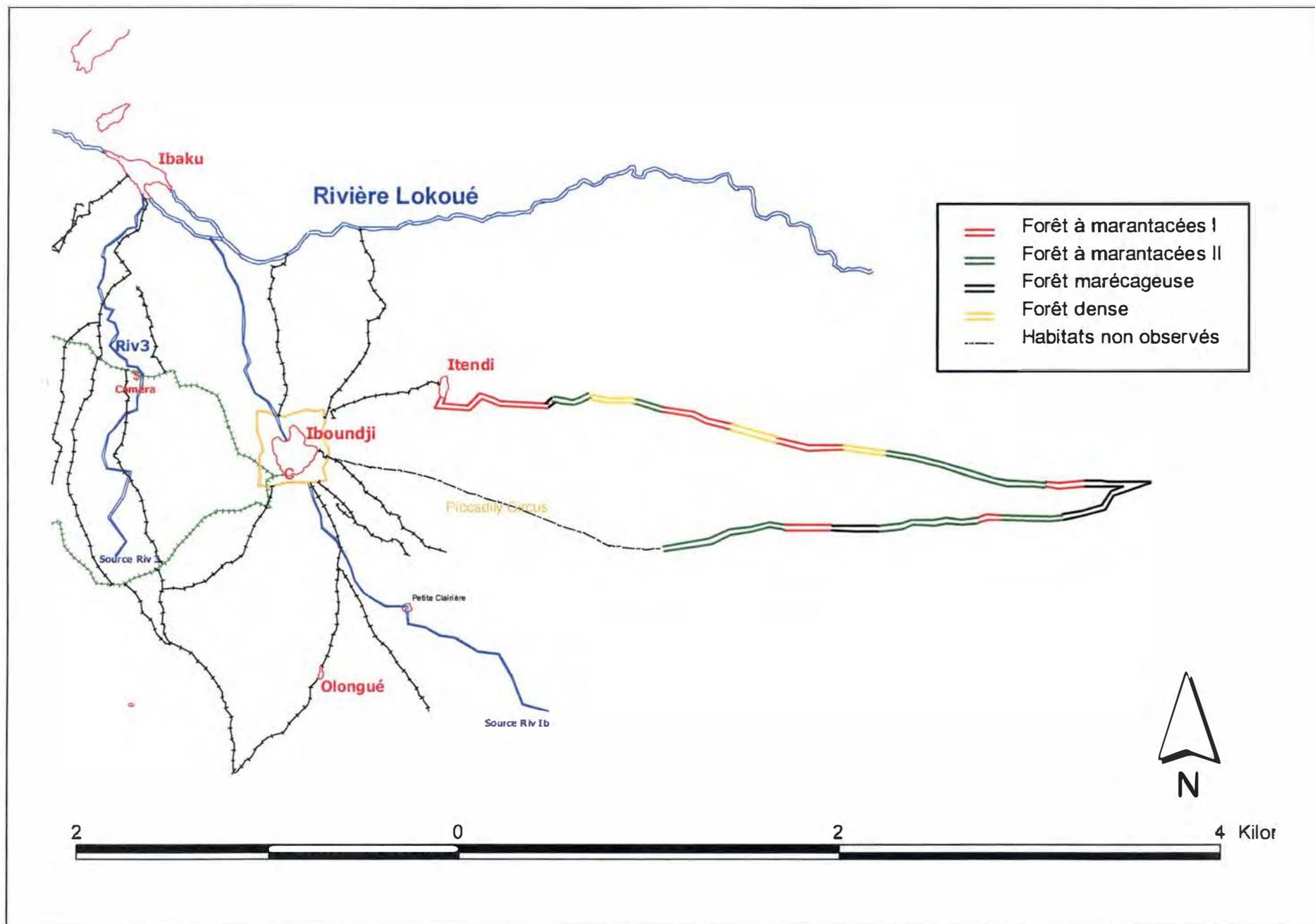
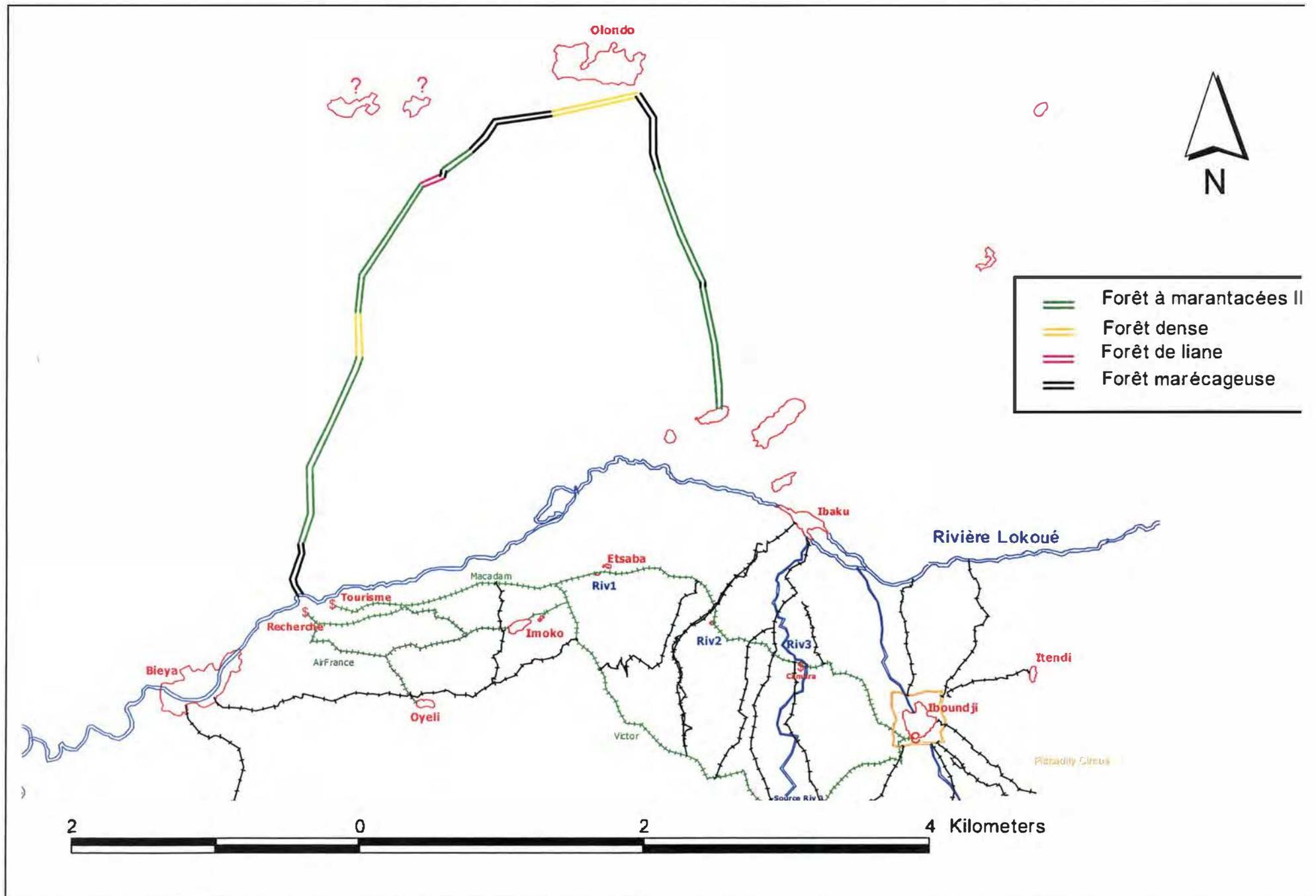


Figure R.2.c : carte représentant la répartition des habitats le long de la boucle nord



Habitats	nombre de pieds par espèce	Habitats	nombre de pieds par espèce		
F. dense 17 ares	1	afzelia bella	F. marantacée 1 10,5 ares	1	diospyros canaliculata
	1	alstonia boonnei		1	diospyros dendo
	1	anthonata macrophylla		1	fagara tasmani
	1	berlinia bractesa		1	funtimia elastica
	1	discoglypremna caloneura		1	kygelia africana
	1	homalium sp		1	lindakeria dentata
	1	lophita alata		1	markamia tomentosa
	1	tabernamontana sp		1	mitragina ciliata
	2	cassia manii		1	pausynistalia johimbe
	2	dialium pachyphyllum		1	terminalia superba
	2	markamia sp		1	vitex sp
	2	anthonata macrophylla		1	dichostema glaucescens
	3	erythrophleum suaveolens		2	diospyros sp
	3	isolona pilosa		2	discoglypremna caloneura
	4	diospyros sp		2	isolona pilosa
	5	NI 1 erablus		2	kaeyodindron bidelioides
	7	diospyros dendo		2	strombosia pustulata
16	diospyros canaliculata	3	diospyros iturensis		
25	diospyros iturensis	3	markamia sp		
F. galerie 10 ares	1	funtimia elastica	4	NI 2	
	1	platycephalum sp	15	dichostema glaucescens	
	1	strychnos sp	F. marécageuse 2,5 ares	1	markamia tomentosa
	1	calomcoba crepiniana		1	terminalia superba
	2	kygelia africana		2	diospyros canaliculata
	3	lophira alata		2	diospyros sp
	3	strombosia pustulata		2	NI 3
	4	rinoria dentata		3	diospyros dendo
	5	diospyros canaliculata		4	diospyros iturensis
	5	kaeyodindron bidelioides			
	6	NI 1			
	7	dichostema glaucescens			
	7	diospyros sp			
	9	diospyros dendo			
	20	diospyros iturensis			

Figure R.3 : Tableau représentant la répartition des espèces dans les différents habitats traversés par les transects. Nous avons indiqué le nombre de pieds pour chaque espèce d'arbres et la surface des transects couverte pour les différents habitats.

1.2 Discussion

Les données concernant la caractérisation des habitats étant bien systématisées et ne concernant pas directement le sujet de cette étude, elles seront utilisées plus tard par Céline Devos pour sa thèse (voir annexe). Les boucles de prospection ont permis d'apporter des informations essentielles qui ne pouvaient l'être que de cette manière. Les données concernant les clairières ont permis aux chercheurs de l'Université de Rennes 1 d'avoir un avis sur les clairières à observer pour leur étude. L'une d'entre elles (Olondo) fait actuellement partir de leur recherche.

2 Résultats pour les transects

2.1 Résultats

Les différents transects ont été faits afin de commencer une étude de la répartition de la diversité végétale au sein de notre site d'étude. Durant la période de ce mémoire, nous avons effectué quatre nouveaux transects qui viennent compléter les quatre autres déjà réalisés par Céline Devos. Nous les avons réalisés dans des habitats différents pour être le plus représentatif possible de la zone. Les données recueillies lors de ces transects ont été synthétisées dans un tableau représentant le nombre total de pieds pour chaque espèce rencontrée. De cette façon, nous pouvons nous figurer la présence plus ou moins forte des différentes espèces se retrouvant dans les transects. Dans un second tableau, nous avons donné l'aire totale échantillonnée pour chaque habitat ainsi que les familles et le nombre de pieds par espèce (figure R.3). Jusqu'à présent, les *Diospyros iturensis* semblent être les plus rencontrés dans les transects. Sur le terrain, cette espèce était observée à de nombreuses reprises mais les transects ne couvrent pas encore une surface assez grande pour pouvoir généraliser sa très forte densité dans les transects à toute la zone de Lokoué. Les données prises pour chaque arbre sont le nom de l'espèce, la forme de vie (arbre liane, arbuste, etc), sa hauteur, son DBH, l'habitat dans lequel il vit. Toutes ces données ne seront pas traitées dans le cadre de notre étude mais seront laissées dans les banques de données du PNO et donc à la disposition de chercheurs en systématique végétale.

2.2 Discussion

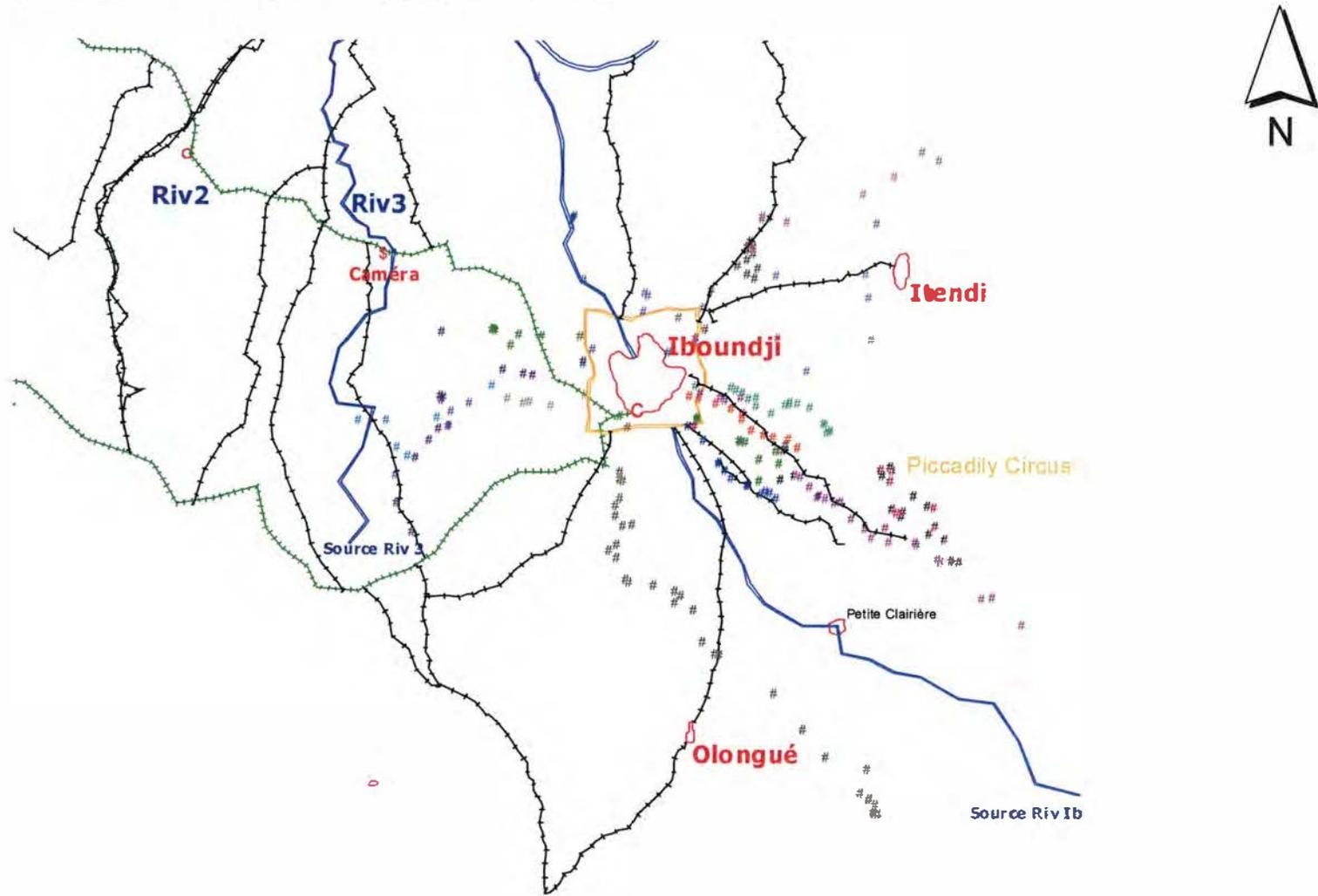
Les données prises et les résultats qui peuvent en être retirés sont plus que ce qu'il nous est nécessaire dans le cadre de cette étude. Nous avons bien systématisé la prise de données grâce à la création de la clé de prélèvement de données dans le Cybertracker. Les données prélevées jusqu'à présent ne sont bien évidemment pas assez nombreuses pour être représentative de la diversité végétale dans les différents habitats de la Zone de Lokoué. Dans le cadre de ce mémoire, le but de la réalisation de transects était de commencer une étude de la diversité végétale dans les différents habitats où les gorilles vivent afin de pouvoir, dans l'avenir, caractériser de manière plus précise le milieu de vie des gorilles habitant la zone de Lokoué et de mettre la caractérisation de la diversité végétale pour chaque habitat en relation avec le régime alimentaire. Pour que la représentativité de la diversité végétale, en tenant compte de la proportion de chaque habitat, de toute la zone de recherche soit correcte, il faudrait additionner une multitude de transects de 10*100 mètres ou réaliser un layon botanique beaucoup plus long (voir introduction § 1.3.5.1 le layon botanique de Tombi).

3 Résultats pour l'herbier.

3.1 Résultats

L'herbier confectionné à partir de rameaux d'arbres de la zone de Lokoué représente plus de 50 planches. Cet herbier nous a servi pour la reconnaissance des espèces d'arbres rencontrés à Lokoué. Il a été utile à différents moments et en différentes occasions. Lors de la non-reconnaissance d'un fruit sur le terrain nous récupérons un rameau de l'arbre en question pour le comparer à notre herbier et voir s'il s'agissait d'une espèce déjà récoltée ou d'une nouvelle espèce. Nous avons placé le nom des échantillons récoltés et identifiés dans un tableau récapitulatif pour avoir une vision synthétique du travail déjà accompli. Sur le terrain nous avons déterminé la moitié des espèces à l'aide de la flore du Gabon et le reste de la détermination a été effectué en Belgique. En effet, nous avons utilisé l'herbier de référence pour le Parc National d'Odzala qui se trouve au laboratoire du professeur Lejoly à l'Université Libre de Bruxelles. Nous avons informatisé cet herbier en le scannant (le compact disc mis à votre disposition contient les scannes de l'entièreté de l'herbier). Les livres de référence qui nous ont servi à la détermination des rameaux sont mis en annexe.

Figure R.4: Carte représentant la superposition des pistages au départ de la clairière Iboundji et des boulevards d'éléphant cartographiés et ouverts.



3.2 Discussion.

Cet herbier a été vérifié par le professeur Lejoly lui-même et il s'est avéré que les déterminations étaient correctes dans 95% des cas. Une faible partie des échantillons est restée indéterminée. En effet, pour pouvoir être sûr de la détermination, des échantillons fertiles auraient été préférables. Les informations que nous fournit cet herbier sont largement suffisantes pour notre étude mais tous les rameaux stériles devraient être complétés par un échantillon fertile de manière à rentrer dans les normes d'un herbier de référence

4 Résultats pour l'ouverture et la cartographie de boulevards d'éléphants

4.1 Résultats

L'ouverture et la cartographie de boulevards d'éléphants nous fournissent plusieurs types de données. Le premier type de données fourni concerne les références géographiques de différents points le long du boulevard qui sont reportés sur la carte de la zone pour pouvoir la compléter et mieux connaître la zone (**figure M.7**). Le deuxième type de données récoltées concernent l'habitat et ont déjà été traitées (voir paragraphe 1 des résultats). Une fonction de l'ouverture de boulevards d'éléphants était de permettre un pistage plus aisé. Il ne nous est pas possible de calculer le temps gagné par cette ouverture de boulevards. Cependant, en superposant à la carte des boulevards cartographiés à celle des trajets effectués lors du pistage de gorilles, on met en évidence que lors de nombreux pistages nous avons souvent utilisé les boulevards (**figure R.4**). Durant la période de travail sur le terrain, nous avons ouvert 13 boulevards d'éléphants, ce qui représente au total 13.5 kilomètres (mesurés sur Arcview). Nous pouvons observer sur la carte que le réseau de boulevards ouverts et cartographiés devient assez dense dans la zone comprise entre le camp « recherche » et la saline « lboundji ». Une fois ce réseau jugé assez dense, nous nous sommes attachés à l'ouverture de boulevards d'éléphants à partir de la saline lboundji. Le but de cette nouvelle série de boulevards d'éléphants est de progresser rapidement au départ de la clairière car il semblerait que les gorilles suivent souvent ces boulevards pour pénétrer et sortir de la clairière (Gatti,

Levero, communication personnelle). En effet, on observe sur la carte (figure Rblvd 2) qu'une grande partie des pistages longe ces boulevards.

4.2 Discussion

L'ouverture et la cartographie de boulevards d'éléphants est un travail long et éprouvant mais cela s'avère indispensable pour une meilleure connaissance du milieu et facilite les déplacements lors des pistages. Nous ouvrons en moyenne 180 mètres par heure, ce qui représente approximativement 75 heures de travail au total. Le temps que l'on passait à l'ouverture de ces boulevards d'éléphants était du temps qui ne pouvait être utilisé à aucune autre activité (voir paragraphe 3.1.d du matériel et méthodes). Lorsqu'on regarde la carte des boulevards cartographiés en superposant les pistages effectués, il est incontestable que ce temps a été mis à bon profit.

L'influence de l'ouverture de boulevards d'éléphants pour faciliter le pistage n'est pas quantifiable et donc ne pourra pas être discuté d'un point de vue scientifique dans ce mémoire. Cependant la figure R blvd 2 prouve le bien fondé de ce travail par son utilisation fréquente lors des pistages de gorilles. Ce travail doit encore être continué pour encore en améliorer son utilité.

5 Résultats des données de pistages

5.1 Résultats

Les données de pistage qui seront traitées dans ce paragraphe sont uniquement des distances car les données sur les excréments récoltés lors de ceux-ci sont analysées dans un paragraphe spécifique. Les pistes suivies sont de deux types, il y a les pistes de suivi au départ de la clairière Iboundji et les pistes de remontées aux nids toujours à partir de cette clairière. Ce dernier type de pistes peut encore être subdivisé en pistes menant à la localisation des nids et en pistes perdues avant la localisation des nids. Nous avons représenté sur des cartes différentes les pistes de suivi à partir de la clairière et les pistes de remontée aux nids afin que l'on puisse visualiser les distances parcourues et les directions prises par les différentes pistes.

Les pistes de suivi de groupe sont au nombre de 10 et possèdent une moyenne des distances parcourues équivalente à 909 mètres. Cette moyenne est faite sur base des pistes

Type de pistes suivies	Nombre de pistes suivies		Longueur des pistes		
			Moyenne	Limites de distribution	
Remontée aux nids	20	Localisation des nids	13	960 m	297-3110 m
		Perte de prise avant la localisation des nids	7	894 m	563-1258 m
Suivi à la sortie de la clairière Iboundji	10			909 m	520-1478 m

Figure R.5 : Tableau représentant la répartition des pistages suivant le type de piste suivie et représentant les distances parcourues en moyenne ainsi que les extrêmes.

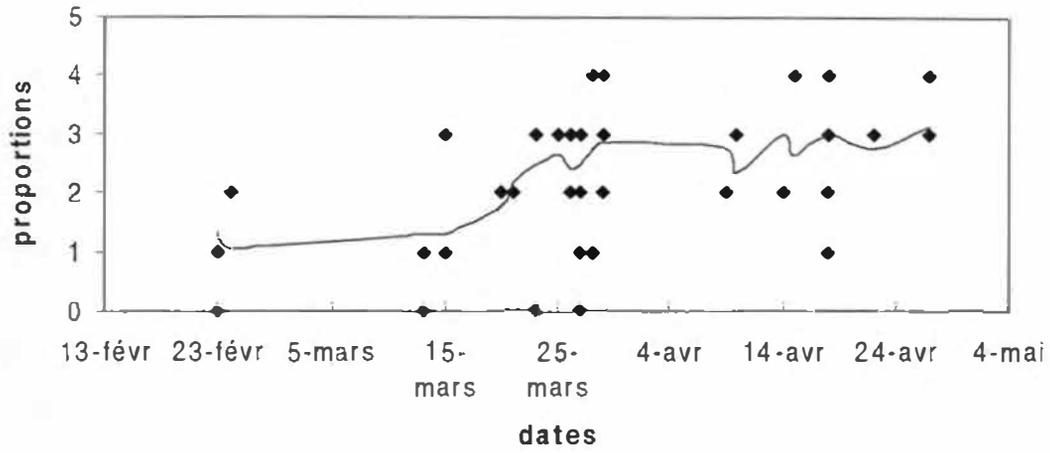
allant de 520 mètres au minimum et 1478 mètres au maximum. La progression durant le pistage n'est pas aisée et pour faire 500 mètres, il nous faut une moyenne de 1 heure et 27 minutes lors de ces suivis de groupes. Ce temps pour accomplir 500 mètres est plus long que dans le cas des remontées aux nids (voir plus bas dans le texte) mais les temps d'observations de gorilles y sont intégrés et il faut donc en tenir compte. Les contacts visuels que nous avons eu avec les gorilles dans la zone de Lokoué ont durés jusqu'à 65 minutes (**figure R.5**).

Les pistes de remontées aux nids sont au nombre de 20 dont 13 ont abouti à la découverte des sites de nidifications et 7 ont été interrompues. Les causes de ces interruptions peuvent être multiples ; il peut y avoir simplement une perte de la piste par nos pisteurs, l'heure trop tardive pour nous permettre un retour au camp avant la tombée de la nuit ou encore une pluie gommant toutes les traces nous permettant de progresser. Les distances moyennes parcourues pour les pistes de localisation des nids et celles d'interruption avant cette localisation sont respectivement de 960 mètres et de 894 mètres. Les limites de distributions sont, de nouveau respectivement, entre 297 et 3110 et entre 563 et 1258 mètres. Lors de ces pistages nous avançons de 500 mètres en 1 heure et 9 minutes.

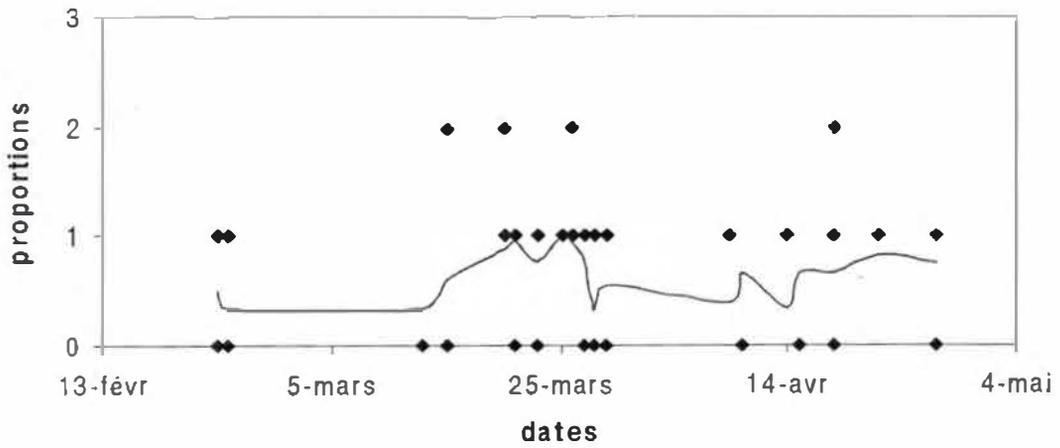
5.2 Discussion

Les pistages qui ont été effectués avaient pour but principal de nous fournir des excréments dans le but de leur analyse. Cependant, il ne faut dénigrer les informations très importantes que ce travail nous apporte. Nous n'avons traités que les données de distances mais il y a beaucoup d'autres informations intéressantes pour l'étude de l'écologie de cette espèce qui ont été prises mais qui seront analysées par Céline Devos lors de la présentation de sa thèse. Nous pouvons discuter les moyennes des distances mesurées car en effet, pour les remontées aux nids ayant abouties, nous avons une valeur extrême de 3110 mètres qui tire notre moyenne vers le haut étant donné que nous n'avons que 13 distances mesurées. Si nous retirons cette valeur de 3110 mètres alors nous obtenons une moyenne de 745 mètres. En ce qui concerne la moyenne des distances parcourues lors des suivis à partir de la clairière Ibou ndji, nous pouvons dire que cette distance est largement inférieure à la distance que les gorilles suivis ont parcouru. En effet, nous devons quitter les groupes ou solitaires suivis avant qu'ils ne s'installent pour la nuit. Nous y sommes obligés pour pouvoir revenir au camp avant la tombée de la nuit. De plus, en certaines occasions, les gorilles sont assez loin devant nous et donc cette distance est encore plus sous-estimée.

FIBRES



FRAGMENTS DE FEUILLES



GRAINES

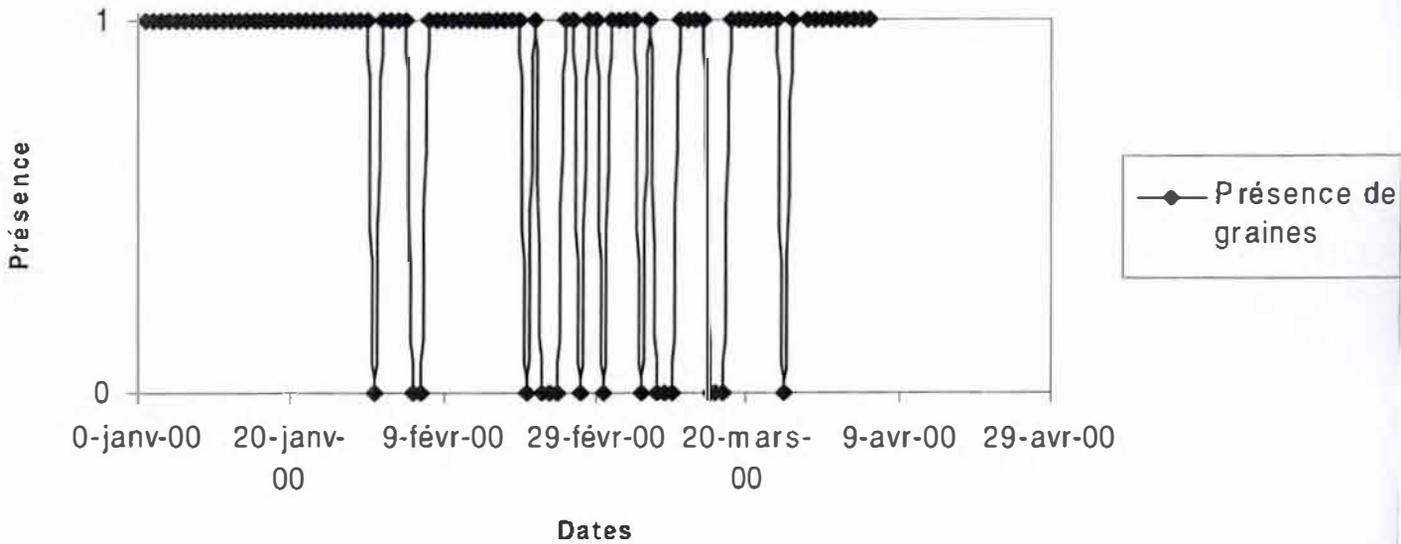


Figure R.6 : Graphiques représentant l'évolution dans le temps des proportions de fibres et de fragments de feuilles ainsi que la présence de graines dans les excréments.

6 Résultats de l'analyse des excréments

6.1 Résultats

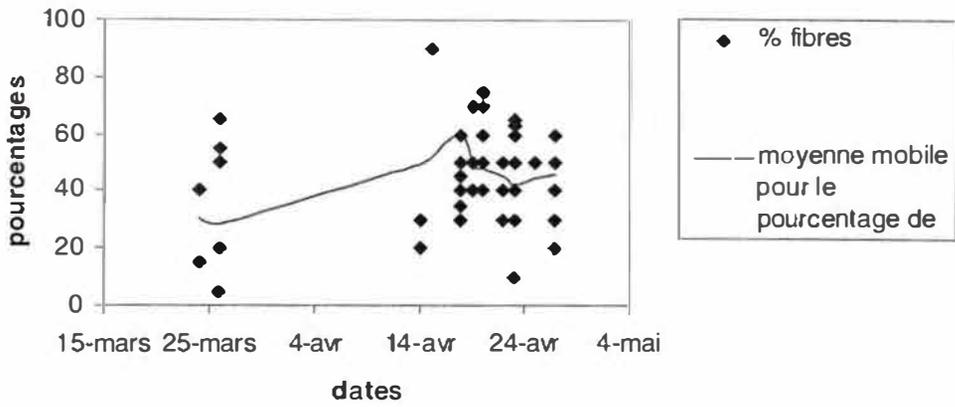
Nous avons trois séries de données en ce qui concerne les excréments. Ces séries correspondent premièrement à l'estimation de la proportion de fibres, de feuilles, grâce à l'échelle semi-quantitative de 1-4 (voir paragraphe 3.2.c du matériel et méthodes), et la présence ou l'absence de graines. Deuxièmement, une estimation toujours visuelle mais un peu plus précise en pourcentage de fibres, de feuilles, et de graines pour les excréments amenés jusqu'au camp. Et enfin, troisièmement, un comptage des différents types de graines retrouvées dans les déjections.

Grâce à ces séries de données, nous avons mis en évidence une évolution dans le temps des proportions de fibres, feuilles et graines.

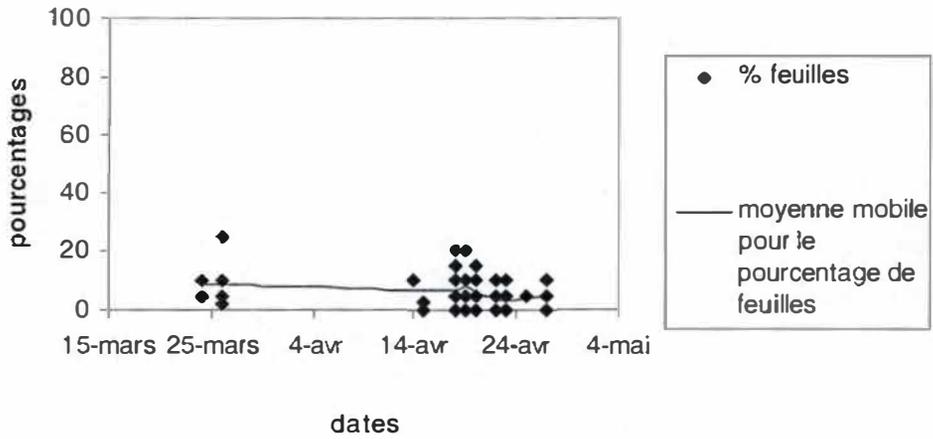
La première série de données, nous a permis de remarquer une augmentation de la proportion de fibres en fonction du temps (**figure R.6**). En effet, en observant le nuage de points donné par la totalité des données, nous pouvons déjà visualiser cette augmentation qui est encore plus marquée par la moyenne mobile sur trois points de la proportion de fibres par dates. Nous avons effectué le même type d'analyse des données pour les proportions de feuilles (**figure R.6**). Dans ce cas-ci, il n'y a pas d'évolution dans le temps visible sur le nuage de points ni en observant la moyenne mobile. Les données concernant la présence de graines nous montrent une diminution de la présence bien que celle-ci soit peu marquée (**figure R.6**).

La seconde série de données qui correspond à l'estimation en pourcentage des proportions de feuilles, fibres, graines nous permet de confirmer et de compléter les résultats provenant de l'estimation semi-quantitative. En ce qui concerne les fibres, nous observons également une tendance à l'augmentation en fonction du temps (**figure R.7**). Les données concernant les feuilles complètent les résultats de la première série de données (**figure R.7**). En effet, nous remarquons une tendance à la diminution très faible voire nulle de la proportion de feuilles. Les résultats provenant des proportions de graines sont d'un intérêt majeur (**figure R.7**). En effet, nous avons mis en évidence une diminution bien visible grâce au nuage de

FIBRES



FRAGMENTS DE FEUILLES



GRAINES

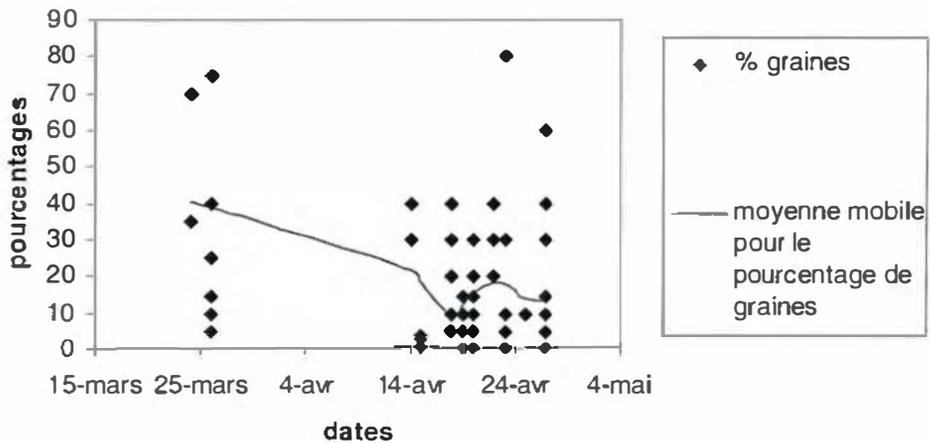


Figure R.7 : Graphiques représentant l'évolution dans le temps pour les fibres, fragments de feuilles et graines pour les excréments qui ont été analysés au camp de Lokoué.

GRAINES

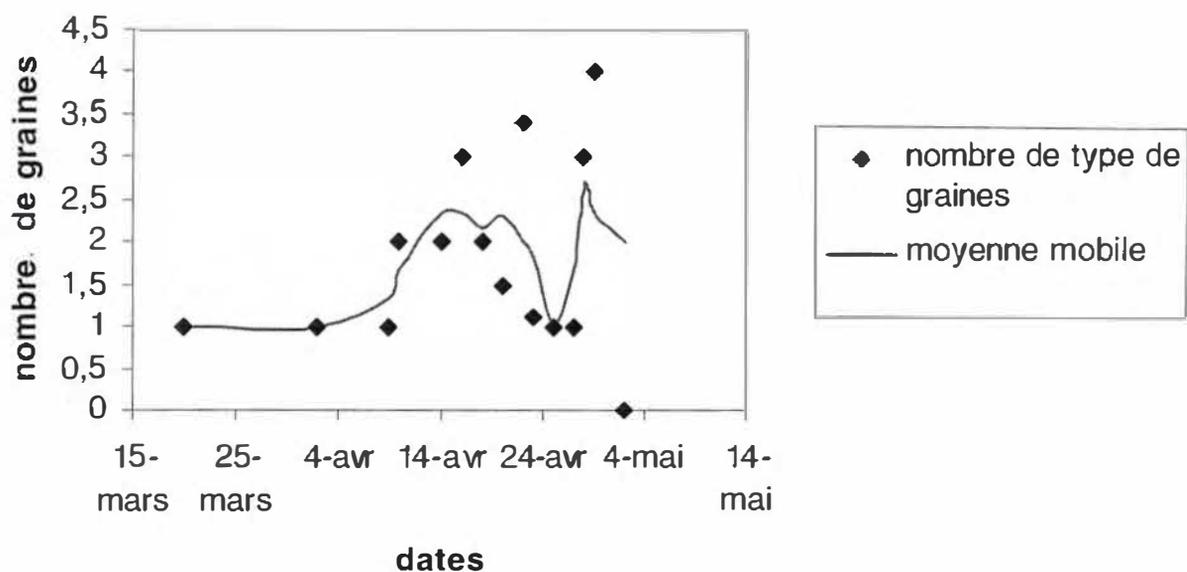


Figure R.8 : Graphique représentant l'évolution dans le temps de la variété de graines dans les excréments analysés au camp de Lokoué.

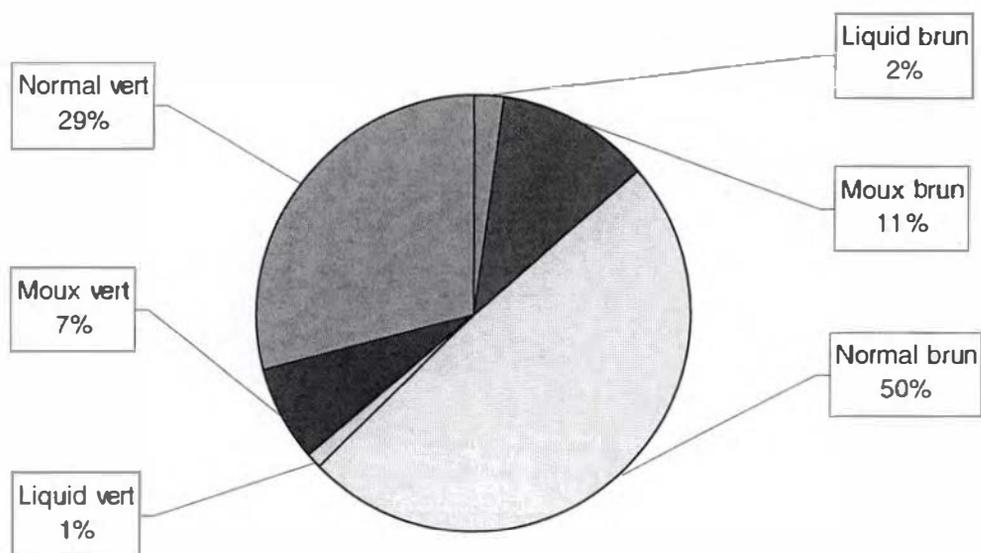


Figure R.9 : Graphique représentant les pourcentages des différentes couleurs et consistances pour les excréments rencontrés lors des pistages.

La troisième série de données donne une information sur l'évolution temporelle de la variation d'espèces de graines dans les excréments (**figure R.8**) et donc directement sur le changement de fruits consommés en fonction du temps. Grâce au nuage de points nous montrons qu'une diminution du nombre d'espèces consommées, durant la période de comptage précis des graines, ne peut être mise en évidence. Ce résultat prend toute son importance lors de la confrontation des trois séries de données.

En nous basant sur la totalité des analyses d'excréments, nous avons mis en évidence une évolution temporelle dans le régime alimentaire des gorilles des plaines occidentales (*Gorilla gorilla gorilla*). Sur la durée de notre travail de terrain, les données montrent une tendance générale à l'augmentation de la proportion de fibres, une très légère diminution à la limite du détectable pour la proportion de fragments de feuilles et une diminution de la proportion de graines. Le point remarquable de l'analyse de l'évolution dans le temps de la proportion de graines et qu'elle ne peut pas être mise en relation avec une diminution du nombre de d'espèces de graines rencontrées dans les déjections de gorilles.

6.2 Discussion

Nous avons interprété ces résultats concernant les données récoltées dans les déjections d'une manière générale. Le but de cette analyse des proportions de fibres, fragments de feuilles et graines était de montrer une évolution en fonction du temps et il a été mené à bien. Cependant, il y a une perte d'information dans la succession des séries de données qui était inévitable. La différence du nombre d'échantillons entre la première et la seconde série est justifiée par l'impossibilité de récolter les excréments diarrhéiques et certaines selles trop molles. La proportion de déjections normales, molles et diarrhéiques était respectivement de 78%, 19% et 3% (**figure R.9**). La justification du nombre plus petit d'excréments pour lesquels nous avons effectué un comptage précis du nombre d'espèces de graines est que nous avons mis cette méthode au point sur le terrain. En effet, notre travail était pionnier dans ce site, il a fallu un temps d'adaptation pour pouvoir systématiser ces analyses. De plus, ce comptage nécessitait un séchage préalable qui n'était pas toujours réalisable à cause des conditions climatiques peu favorables. Un mauvais séchage provoquait un pourrissement de l'excrément qui le rendait non-analysable.

N°	Espèce	Nbre de pieds
1	<i>Annonidium manni</i>	6
2	<i>Bridelia stenocarpa</i>	6
3	<i>Caloncoba welwitschii</i>	5
4	<i>Camptostylus manni</i>	3
5	<i>Colletocema dewevrei</i>	5
6	<i>Dialium pachyphyllum</i>	2
7	<i>Diospyros iturensis</i>	9
8	<i>Diospyros whitei</i>	7
9	<i>Erythrophleum suaveolens</i>	8
10	<i>Gambeya lacourtiana</i>	2
11	<i>Grewia coriacea</i>	2
12	<i>Isolona exaloba</i>	6
13	<i>Isolona pilosa</i>	8
14	<i>Kaeyodendron bndelioides</i>	7
15	<i>Nauclea diderichii</i>	3
16	Non identifié EV9	3
17	<i>Pachypodanthium confine</i>	2
18	<i>Polyalthia suaveolens</i>	2
19	<i>Strombosia pustulata</i>	5
20	<i>Strychnos sp.</i>	5
21	<i>Vitex sp.</i>	3

Figure R. 10 : Liste des espèces concernées par le circuit de suivi phénologique.

7 Résultats de la phénologie et de la récolte de fruits

7.1 Résultats de la phénologie

La phénologie sur le site d'étude de Lokoué est étudiée à partir d'un circuit phénologique (voir paragraphe 3.1.g du matériel et méthodes) de quelques espèces d'arbres dont certaines parties (fruits, feuilles, écorce, etc) sont consommées par les gorilles. Nous avons représenté sur une carte le positionnement des différents arbres étudiés dans ce cadre (**figure M.8**). Nous avons également synthétisé, dans un tableau récapitulatif, le nombre de pieds par arbre étudié (**figure R.10**). Les données issues de l'étude du circuit phénologique seront traitées par Céline Devos lors de la présentation de sa thèse. Pour le moment, ces données ne sont pas assez nombreuses pour être représentatives de l'évolution phénologique au sein de notre site d'étude. En effet, pour pouvoir décrire la phénologie d'une espèce, il faut faire les relevés durant une année entière. Néanmoins, nous pouvons communiquer quelques constatations faites sur place qui pourront engendrer quelques changements dans le futur. Les relevés sont effectués chaque premier du mois mais pour une plus grande précision, ils devraient être effectués toutes les quinzaines. En effet, dans le cas de *Diospyros whitei*, nous avons observé une feuillaison déjà avancée le premier avril alors que la totalité des arbres observés étaient sans feuille le premier mars. Une autre constatation concerne le nombre de pieds étudiés pour certaines espèces qui est trop faible. En effet, les espèces *Camptostylus manii*, *Dialium pachyphyllum*, *Gambeya lacourtiana*, *Grewia coriacea*, *Nauclea diderichii*, nonn-identifié (*erablus*), *Pachypodantium confine*, *Polyalthia suaveolens*, et *Vitex sp.* ont un nombre de pieds étudiés égal ou inférieur à trois. De plus, certaines espèces comme *Gambeya lacourtiana* et *Dialium pachyphyllum* sont connus pour être très importantes dans l'alimentation des gorilles au sanctuaire de Lossi qui se situe à environ 50 kilomètres du site de Lokoué (Bermejo, comm. pers).

7.2 Discussion

Les résultats obtenus jusqu'à présent ne sont pas analysables mais apportent leur part d'information sur la manière d'améliorer ce circuit phénologique. Nous rappelons qu'encore aucune étude de ce type n'a été réalisée dans cette zone et que par conséquent, il faut être indulgent et permettre une évolution dans cette étude qui prendra toute son importance dans le futur. Les constatations du nombre de pieds trop faibles pour certaines espèces peuvent être généralisées à toutes les espèces du circuit si on se base sur les résultats et discussion du paragraphe concernant la récolte de fruits.

7.3 Résultats de la récolte de fruits

Les fruits étaient récoltés sur le terrain en vue d'une analyse ultérieure en laboratoire. Cependant, nous avons récolté quelques données lors des récoltes.

Le premier type de données qui est traité dans le cadre de ce mémoire a pour but de montrer l'utilité de récolter ces fruits le plus souvent possible et dans le plus d'habitats possibles. En se basant sur le tableau récapitulatif du nombre de prélèvements pour les différentes espèces de fruits récoltées et du nombre de milieux où nous les avons récoltées, il est évident que les espèces les plus récoltées l'ont été dans le plus d'habitats différents. Cette volonté de récolter les fruits dans le plus grand nombre de milieux a tout son intérêt dans les analyses de ceux-ci en laboratoire (voir point suivant).

Le deuxième type de données qui a pu être abordé concerne l'état phénologique et plus précisément l'évolution dans le temps de l'état de fructification des arbres dont les fruits ont été récoltés. Nous avons schématisé par un graphique cette évolution pour les trois espèces pour lesquelles nous avons assez de données. Il s'agit des espèces *Kaeyodindron bridelioides*, *Colletecema dewevrei* et *Strychnos sp.* sous la forme de vie « arbre ». Nous observons sur ce graphique des évolutions dans le temps qui avaient déjà été constatées sur le terrain. En effet, *Colletecema dewevrei* était en pleine fructification, de manière générale, au début de notre séjour pour ensuite s'estomper et reprendre un cycle de fructification vers la fin du mois d'avril. En ce qui concerne l'espèce *Kaeyodindron bridelioides*, nous montrons sa période de fructification recouvrant l'entièreté de notre séjour. Les variations de l'état de fructification visible à la fin du mois d'avril pourraient représenter l'asynchronisme de

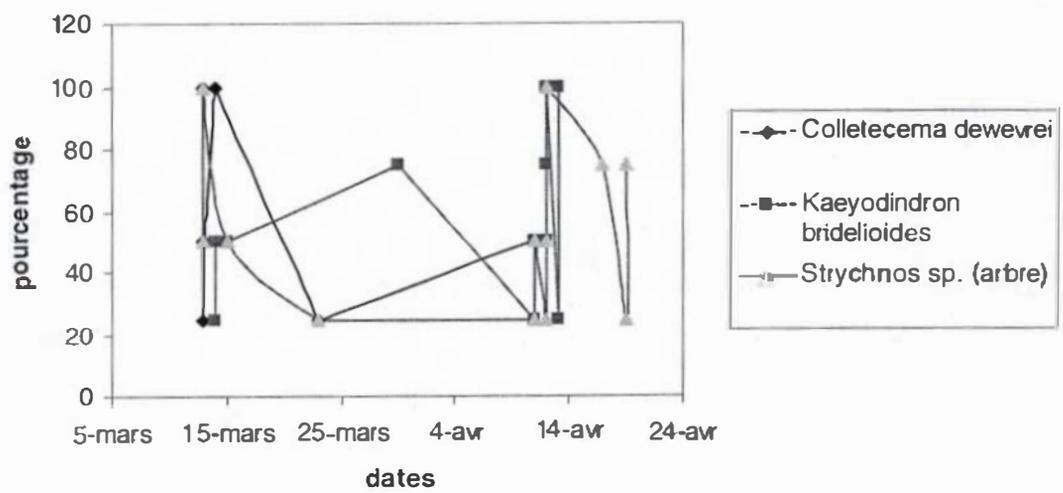


Figure R.11 : graphique représentant l'évolution dans le temps du pourcentage de fructification pour *Colletecema dewevrei*, *Kaeyodindron bridelioides* et *Strychnos sp.* (arbre).

fructification possible au sein d'une même espèce (**figure R.11**). Nous ne pouvons cependant pas l'affirmer car les données concernant ces arbres ont été prélevées dans des habitats différents et nous n'avons pas assez de données pour comparer l'évolution de l'état de fructification entre les différents milieux. Sur le terrain, nous avons constaté que ces fruits étaient pour la plupart à l'état immature et que la maturation commençait vers le mois d'avril. La dernière espèce est *Strychnos sp.* sous sa forme de vie « arbre » pour laquelle nous pouvons observer une évolution proche de celle de *Colletecema dewevrei*.

7.4 Discussion

Les données du tableau récapitulatif ont bien montré la volonté d'atteindre un échantillonnage le plus représentatif possible des espèces de fruits rencontrées dans notre site d'étude. Dans une discussion plus large, ce tableau renforce l'idée que les transects doivent se faire dans le plus d'habitats possibles et couvrant une surface également la plus grande possible, tout en respectant la proportion des habitats dans la zone d'étude. En effet, nous montrons qu'une même espèce peut se retrouver dans différents habitats et donc, il faudrait pouvoir donner des informations de présence dans ces différents milieux. Le but de ce travail serait de mettre en évidence s'il y a une relation entre l'habitat et certaines espèces d'arbres, ce qui deviendrait très intéressant dans le cas où il y aurait une relation pour des arbres utilisés par les gorilles.

Les données concernant l'évolution de l'état de fructification traitées dans ce paragraphe sont utiles pour compléter les données de phénologie encore trop peu nombreuses. En effet, les espèces dont on a pu montrer une évolution de la phénologie ont été prélevées douze fois ou plus (*Colletecema dewevrei* n= 12, *Kaeyodindron bridelioides* n= 17, *Strychnos sp.* n= 22).

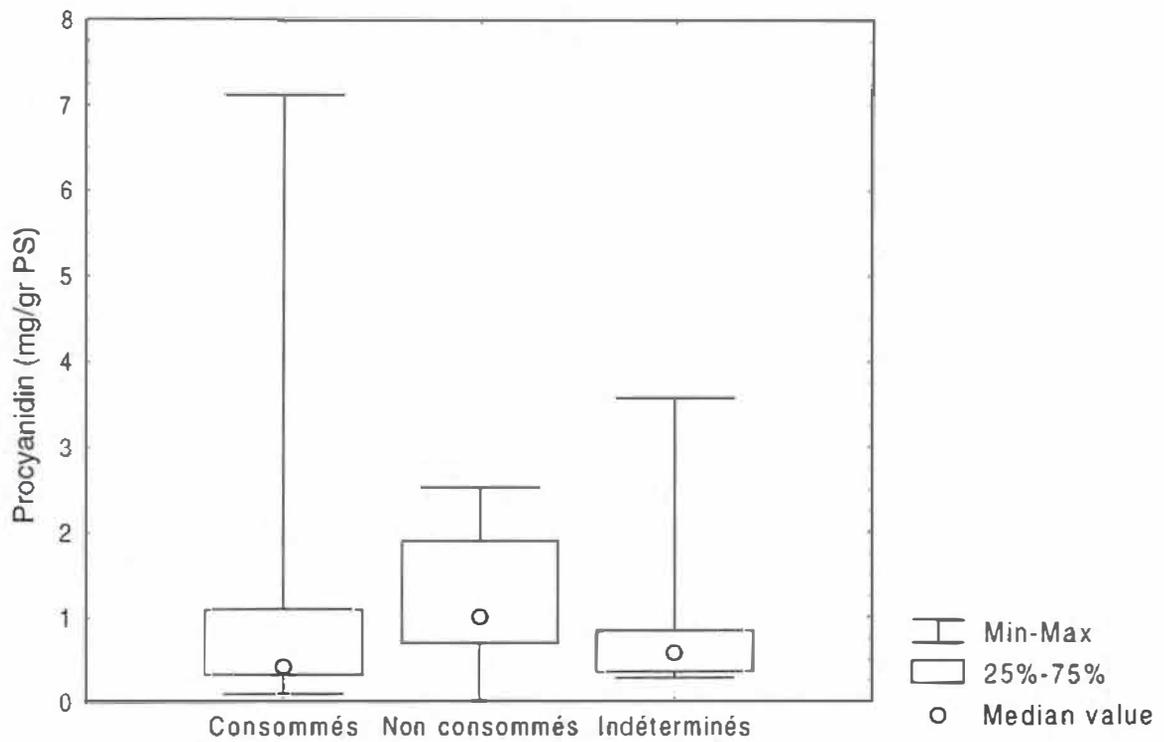


Figure R.12 : Graphique « Box and Whisker plot » représentant les médianes, quartiles à 25 et 75% ainsi que les valeurs extrêmes pour les catégories de fruits consommés, non-consommés et « indéterminés ».

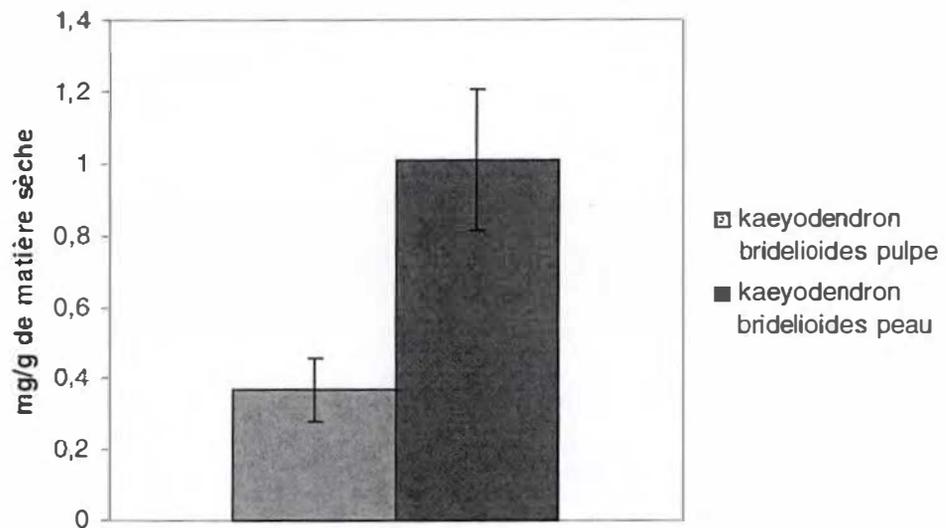


Figure R.13 : Graphique représentant la concentration en procyanidin pour la pulpe et peau de *Kaeyodendron bridelioides*. Représentation des moyennes et des écarts types.

8 Résultats de l'analyse des tannins (procyanidin)

8.1 Résultats

Nous avons réalisé 480 mesures de concentration en tannins, ce qui représente 240 fruits mesurés en duplicat. Ces 240 fruits appartiennent à 24 espèces de fruits récoltés sur le terrain. A la **figure R.12**, nous avons représenté dans un graphique « Box and whisker Plot » la médiane, les quartiles à 25 et 75% ainsi que la valeur maximale et minimale pour les catégories de fruits consommés, non-consommés et « indéterminés ». Les fruits dits « indéterminés » sont en fait les fruits dont on ne sait s'ils sont consommés. En observant ce graphique, nous remarquons qu'il n'y a pas de différences nettes entre les médianes des différentes catégories. Ce graphique nous pousse à croire que les différences de concentration en procyanidin ne sont pas assez marquées pour permettre de différencier les fruits consommés des non-consommés et des « indéterminés ». Nous avons été plus loin dans les analyses pour confirmer ceci. Nous avons effectué des mesures sur la pulpe et la peau de différents fruits dont nous savons que les gorilles des plaines occidentales (du moins à Lokoué) dissocient la peau de la pulpe, pour ne manger que celle-ci. Nous avons donc fait des mesures de concentration de tannins sur chacune de ces parties pour des fruits dont nous étions sûrs que seule la pulpe était consommée. Dans le cas des fruits dont la pulpe est consommée, il n'y a qu'un fruit sur quatre pour lequel la différence de concentration est très hautement significative qui est *Kaeyodindron bridelioides*. Pour les trois autres fruits, il n'y a pas de différences significatives (**figure R.13**). Grâce à la comparaison entre la peau et la pulpe des fruits consommés, nous mettons en évidence que cette différence n'est pas significative pour trois des quatre fruits analysés de cette façon. Nous ne pouvons pas généraliser ces résultats à tous les fruits, mais par comparaison à la littérature, il y a une grande probabilité que ce soit le cas pour tous les fruits.

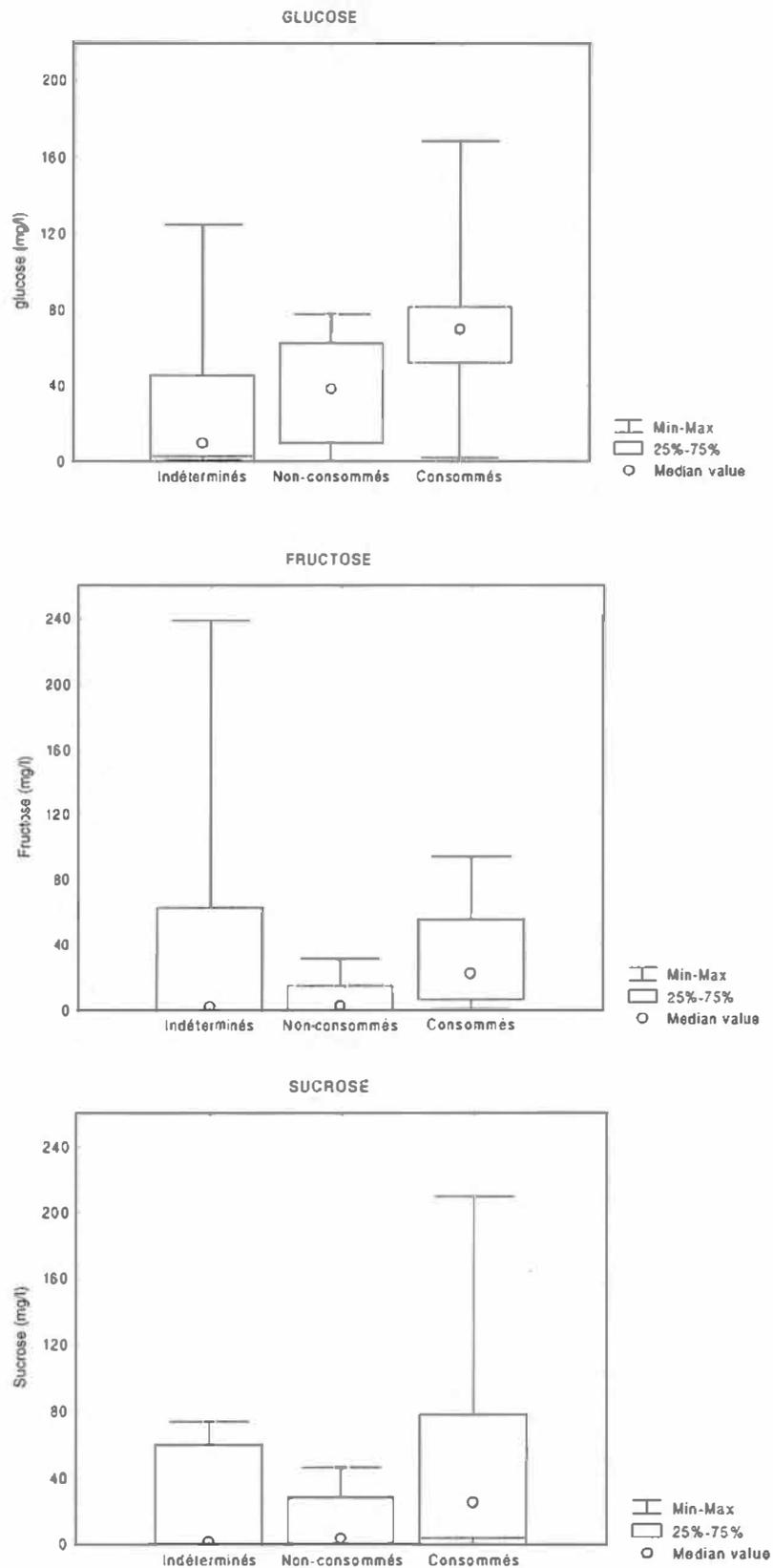


Figure R.14 : Graphiques « Box and whisker plot » représentant les médianes, quartiles à 25 et 75% ainsi que les extrêmes pour les catégories de fruits consommés, non-consommés et « indéterminés ». Chacun de ces graphiques représente un sucre, il s'agit du glucose, du fructose et du sucrose.

8.2 Discussion

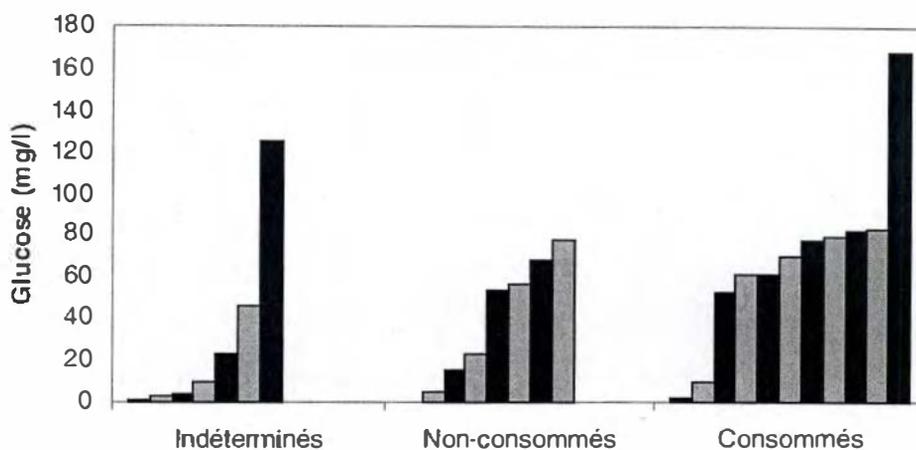
Dans une étude sur le régime alimentaire des chimpanzés, il a été prouvé que les tannins condensés, représentés par le procyanidin, n'influencent pas le choix des fruits à consommer (Reynolds *et al.*, 1998). D'autre part, nous savons que les gorilles peuvent assimiler plus de fibres et d'éléments toxiques (voir intro paragr xx) que les chimpanzés. Nous avons donc vérifié que le procyanidin, qui est le représentant majeur des tannins condensés dans l'étude de Reynolds, n'influçait pas le choix des fruits à consommer chez les gorilles des plaines occidentales. Les résultats obtenus vont dans ce sens. Mais pour rester critique, d'une part les concentrations en procyanidin sont fortement plus faibles dans nos analyses que dans celles effectuée par Reynolds *et al.*. Leurs valeurs sont de 15.54 (n=209) pour les fruits consommés et 12.37 (n=19) pour les fruits non-consommés, dans notre étude les valeurs sont respectivement de 1.32 (n= 130) et de 1.51 (n= 146). Il faut s'accorder le fait que le nombre d'espèces analysées reste faible et que le nombre d'échantillons par espèce ne dépasse jamais 10. Donc le poids statistique de notre analyse est assez faible, mais correspond à nos attentes. De plus, nous pouvons appuyer nos résultats avec la littérature dans laquelle il a été mis en évidence que les tannins ne justifiaient pas, à eux seuls, le choix des fruits à consommer (Harborne, 1977). Pour pouvoir étendre l'affirmation que le procyanidin n'influence pas le choix des fruits à consommer, à d'autres types ou à l'entièreté des tannins, il faudrait travailler avec une analyse HPLC.

9 Résultats de l'analyse des sucres

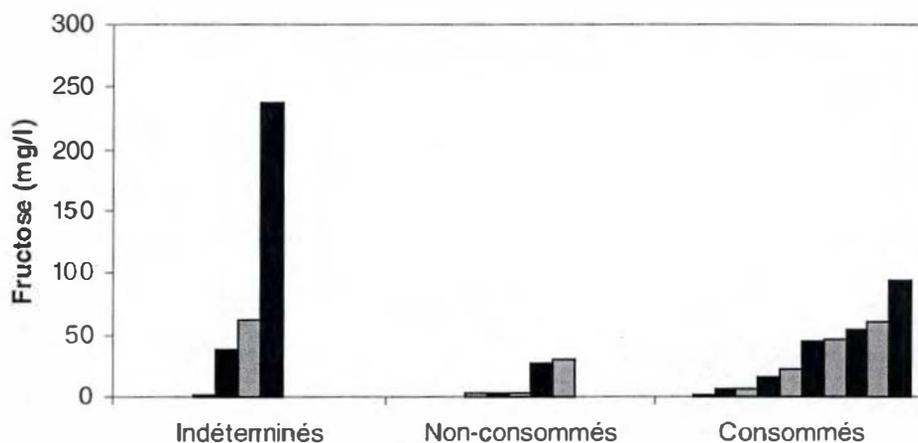
9.1 Résultats

Comme pour l'analyse du procyanidin, les fruits ont été séparés selon les trois catégories. Nous avons pratiqué le même type d'analyse pour le glucose, fructose et sucrose que celle appliquée pour le procyanidin. Nous pouvons voir des différences entre les fruits consommés et ceux qui ne le sont pas. Pour le glucose, la médiane des fruits consommés est plus élevée que pour les fruits non- consommés. De plus nous remarquons que l'aire comprise entre les deux quartiles se chevauche peu et nous pouvons encore insister sur le fait que les fruits non-consommés sont moins concentrés en glucose en observant la valeur maximale qui n'atteint même pas le quartile dans 75% des fruits consommés (**figure R.14**). Ces

Glucose



Fructose



Sucrose

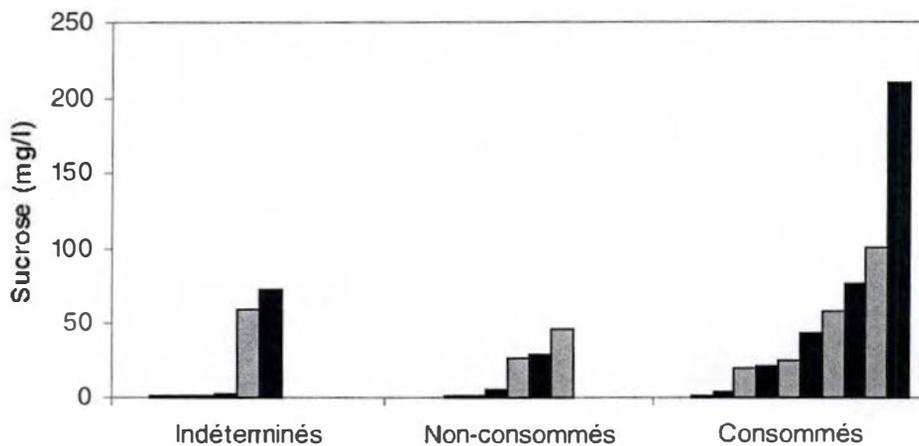


Figure R.15 : Graphiques représentant la moyenne pour chaque espèce de fruit regroupés par catégories et par sucre analysé. Les différents sucres sont le glucose, le fructose et le sucrose.

observations s'appliquent au fructose et sucrose. Nous observons que les valeurs maximales des ces deux sur pour les fruits non-consommés sont plus proches de la médiane que du quartile à 75% que dans le cas du glucose. En analysant ces graphiques ensemble, il est flagrant qu'il y a une plus forte concentration pour les fruits consommés. Un autre fait remarquable sur ces graphes concerne les fruits "indéterminés" pour lesquels nous montrons une valeur maximale correspondant pour les trois sucres à des valeurs nettement supérieures respectivement aux médianes des fruits consommés. De plus, nous savons que ces valeurs correspondent à la même espèce de fruit. Sans trop nous avancer, nous pouvons dire que ce fruit a de grandes chances d'être consommés par les gorilles en ce basant uniquement sur les valeurs de glucose, fructose et sucrose.

Afin d'appuyer ce qui a été montré par l'analyse des différentes catégories de fruits précédemment, nous avons réalisé des histogrammes montrant les valeurs des différentes espèces de fruits au sein de ces catégories. Nous avons placé dans un tableau les fruits qui ont été analysés suivant leur catégorie (**figure R.15**). Bien évidemment nous ne pouvons pas certifier cela par des tests statistiques étant donné que nous n'avons pas d'écart type et que de plus, le nombre d'échantillons pour chaque catégorie est différent. Si on compare les valeurs de concentration pour les fruits « indéterminés » avec les valeurs des deux autres catégories, pour certains fruits on observe qu'en se basant uniquement sur les concentrations en différents sucres, ils pourraient appartenir à la catégorie des fruits consommés et d'autres aux non-consommés mais comme déjà signalé plus haut, nous ne pouvons pas trop nous avancer à ce stade de la recherche.

D'une manière plus précise, dans la catégorie des fruits consommés, nous pouvons observer que *Colletes dewevrei* se trouve surtout dans les hautes concentrations pour les trois types de sucres. De plus, nous avons observé une forte consommation durant la fin du mois de février et le début du mois de mars. Nous pouvons donc dire que les différentes concentrations observées correspondent à une consommation du fruit. D'autres fruits, comme *Lavigeria macrocarpa*, *Caloncoba welwitschi*, et N-I 3, hautement consommés, ont de fortes ou de moyennes concentrations suivant le type de sucre. Pour les fruits « indéterminés », nous observons que le fruit N-I 2 dont nous n'avons pu déterminer l'espèce a des concentrations fortes, similaires à celles des fruits consommés. Et pour le fruit N-I 1 nous pouvons faire le même type de constatation mais pour des concentrations un peu plus faibles que N-I 2.

9.2 Discussion

L'analyse des sucres nous a posé quelques problèmes. En effet, nous avons utilisé une analyse HPLC dans le but d'être le plus précis possible. La méthode de détection était l'ampérométrie pulsée. Cette technique (voir paragraphe 2.2.c du matériel et méthodes) est très précise mais pose des problèmes lorsque le détecteur se salit. Entre chaque échantillon on fait passer un courant assez fort (XX) dans le détecteur afin de nettoyer l'électrode de travail mais avec le nombre d'échantillons, des résidus y restent attachés et donc elle se salit ce qui influence la détection. En théorie, il faudrait un nettoyage manuel pour être sûr de la propreté du détecteur mais en pratique cela n'est pas pensable. Le temps, que ce nettoyage aurait pris, aurait été beaucoup trop important et de plus les quelques mesures faites juste après celui-ci ne sont pas précises. Il est donc conseillé de pratiquer ce nettoyage tous les 15 jours (Cambier P., comm. pers). Cela n'a pas été fait durant notre expérience mais le nombre d'échantillons passé au total étant de 55, il n'était pas nécessaire de le faire. Chaque début de journée, nous faisons repasser un échantillon standard de 100mg/l pour chaque sucre afin de donner un facteur correctif aux valeurs des concentrations mesurées quotidiennement. Nous avons remarqué que les facteurs correctifs variaient très fort d'une journée à l'autre, ce qui est lié à des mesures de standards changeantes. Nous les avons utilisés pour être le plus rigoureux possible mais il faut être critique à leur égard. En effet, si la mesure des standards pouvait varier d'un jour à l'autre nous pouvons donc interpréter que des variations de mesures ont lieu au cours d'une journée pour les échantillons analysés. Cette interprétation est appuyée par les mesures effectuées le dernier jour durant lequel nous avons analysé trois fois le même standard et qui nous a donné des valeurs différentes. Nous avons dû regrouper nos spécimens par espèces (voir paragraphe 3.2.a du matériel et méthodes) et donc nous n'avons pas pu mesurer les variations entre les échantillons qui auraient pu être dues à l'appareil. En conséquence de ces mesures imprécises des concentrations pour les différents sucres, nous n'avons pas pu analyser ces résultats d'une manière quantitative et nous nous sommes restreints à une approche qualitative. Néanmoins, les résultats sont en accord avec la littérature.

**Conclusions
et
Perspectives**

Conclusion et perspectives

1 Conclusion

Une étude de l'écologie alimentaire des gorilles des plaines occidentales est une étude qui nécessite des préliminaires pour pouvoir s'adapter aux conditions de terrain qui ne sont pas aisées. Il est nécessaire de connaître en partie le terrain avant de pouvoir s'attacher à son étude en relation avec l'écologie alimentaire. Dans le cas de la zone de Lokoué, il n'y a encore eu aucune étude ayant pour sujet les gorilles en habitat forestier. En effet, depuis deux ans, la zone de Lokoué est étudiée par l'Université de Rennes I mais uniquement au niveau de la clairière Iboundji. De plus, il s'agit d'une étude comportementale et non écologique. Cette zone de Lokoué se trouve dans le Parc National d'Odzala qui comprend de nombreuses clairières ouvertes au milieu du paysage forestier. La zone de Lokoué est caractérisée par un complexe dense de clairières de moyennes et petites tailles. Le service d'éthologie de l'Université de Liège (Céline Devos) débutant une étude sur le domaine vital des gorilles dans ce site, nous nous sommes joints à eux et nous nous sommes consacrés à une approche préliminaire dans l'objectif d'une étude de l'écologie alimentaire.

Nous avons fractionné notre étude en trois catégories : Prise de connaissance du terrain, prise de connaissance de l'espèce étudiée, approche préliminaire à l'étude du régime alimentaire.

Afin de mieux connaître la zone d'étude, nous avons effectué trois boucles de prospection visant à observer le potentiel attractif de clairières pour les gorilles et de caractériser les habitats de la zone. Les conclusions que l'on peut en tirer sont que ce travail a montré la diversité d'habitats et nous a permis d'identifier deux clairières d'un grand intérêt

En ce qui concerne l'étude de l'écologie alimentaire des gorilles du Parc National d'Odzala, la description des habitats nous a permis de mieux comprendre le milieu dans lequel vivent les gorilles de cette zone. Nous pouvons confirmer que l'habitat le plus représenté est la forêt à marantacée de type I et II comme dans le Sud du PNO (Lejoly, 1996). Les données qui n'ont pas été analysées dans ce manuscrit seront utilisées lorsque l'étude écologique des gorilles sera plus avancée. Les transects réalisés nous ont montré l'importance de la diversité végétale dans les différents habitats et l'intérêt de faire des prélèvements dans ceux-ci de façon à obtenir des résultats les plus représentatifs de la zone. L'herbier confectionné sur base des arbres trouvés dans la zone d'étude confirme la présence d'une

grande diversité végétale. D'une manière générale, nous pouvons conclure que cette prise de connaissance du terrain et du milieu dans lequel évolue l'espèce étudiée a été menée à bien. En effet, n'ayant pas l'intention présomptueuse de décrire entièrement un milieu si riche en moins de trois mois, nous avons pu prendre conscience de cette richesse et évaluer l'utilité et les limites des méthodes d'analyses que nous avons utilisées. Nous pouvons donc dire que ce milieu mérite que l'on y mène une étude de systématique végétale ou du moins que l'on étudie suffisamment ce site extraordinaire pour y mettre en évidence son influence sur l'écologie des gorilles.

Afin d'étudier l'écologie alimentaire des gorilles, il fallait entrer en contact visuel avec ces animaux. C'est dans ce but que nous avons procédé au pistage des gorilles. Les données relatives aux sites d'alimentation et de déjections ont été traitées dans ce manuscrit et nous révèlent des informations intéressantes sur le régime alimentaire des gorilles. Les données spécifiques au pistage qui ont été traitées jusqu'à maintenant dépendent des distances parcourues quotidiennement. Nous montrons les parcours des différents groupes et solitaires pistés durant le séjour et les distances accomplies. Nous pouvons conclure que le pistage n'est pas encore assez bon pour permettre de suivre un groupe pendant plus d'une journée et que parfois, les pistes sont perdues. Dans le but de faciliter le pistage et de mieux connaître la zone d'étude, plusieurs boulevards d'éléphants ont été ouverts et cartographiés. L'utilité de ce travail est maintenant un fait certain et il doit être poursuivi afin d'en augmenter l'efficacité. De manière générale, nous pouvons conclure de cette étape de prise de connaissance avec l'espèce que le pistage n'est pas encore une technique tout à fait au point mais que l'ouverture de boulevards d'éléphants contribue à son amélioration.

Pour décrire l'écologie alimentaire de gorilles, nous nous sommes attardés au choix des fruits et sur l'évolution temporelle au cours de la période d'étude. En effet, le temps et les moyens techniques nous limitant, il fallait restreindre l'étude du régime alimentaire. Nous avons montré que la consommation de fruits était proportionnelle à la concentration en sucres et que la concentration en tannins avait peu d'influence dans ce choix. Et, afin de mettre en relation l'évolution temporelle de la consommation de fruits par les gorilles et leur disponibilité dans le milieu, nous avons mis sur pied un circuit phénologique. La partie récolte de fruits et circuit phénologique sont fortement associées et nous tirerons des conclusions de manière générale. Les données prélevées le long du circuit phénologique mensuellement sont bonnes mais malheureusement pas assez nombreuses pour pouvoir en tirer des conclusions sur la phénologie. Les données prises au sujet de la fructification lors de la récolte de fruits nous ont montré que nous ne pouvons observer une évolution temporelle que pour des fruits

récoltés assez souvent et en assez grand nombre (minimum 12 pieds). Nous avons pu montrer que les concentrations en procyanidin n'influençaient pas, du moins pas à eux seuls, le choix pour les fruits que nous avons pu récolter et analyser. En ce qui concerne l'analyse des sucres, nous n'avons pas pu tenir compte des résultats obtenus par HPLC pour cause de problèmes techniques détectables uniquement après les manipulations (voir paragraphe 9. des résultats). Lorsque les problèmes techniques se sont révélés, nous n'avions plus physiquement le temps de refaire les analyses. Néanmoins nous pouvons tirer des conclusions de ces analyses et même des perspectives. La colonne à ampérométrie pulsée qui est utilisée pour les analyses HPLC est précise mais la reproductibilité des résultats n'est pas bonne à cause des souillures laissées par les échantillons. Les conclusions que l'on peut tirer de l'analyse des sucres est qu'il semble bien y avoir une relation entre les concentrations des différents sucres et le choix des fruits à consommés. Les conclusions que l'on peut tirer à partir des analyses de l'évolution temporelle de leurs constituants sont très encourageantes. Nous avons pu montrer une augmentation du taux de fibres alors qu'il y avait une diminution du taux de graines. Ce qui peut être remarquable est que cette diminution en quantité des graines ne correspond pas à une diminution de la diversité des graines pour les résultats que nous avons obtenus. Ces résultats, montrant une évolution sur trois mois de terrain, nous permettent de démontrer qu'il y a bien un effet du temps sur le régime alimentaire des gorilles des plaines résidant dans le Parc National d'Odzala.

2 Perspectives

Nous allons suivre le même schéma de pensée que pour le reste de ce manuscrit. Les perspectives que nous émettrons vont dans le sens de l'amélioration d'une étude de l'écologie alimentaire surtout centrée sur l'aspect de la frugivorie, qui est très importante chez cette sous-espèce du genre *Gorilla*.

L'étude du terrain d'un point de vue biodiversité végétale peut être améliorée pour comprendre de nouvelles choses. La description des habitats le long des boucles et de différentes pistes nous a permis de comprendre la diversité de l'habitat et de la décrire de manière qualitative, mais il serait encore plus intéressant et précis de la décrire de manière quantitative. Pour atteindre cet objectif, il faudrait ouvrir des layons rectilignes pour en décrire les habitats traversés comme déjà fait dans le Nord du PNO par le docteur Lejoly (ULB). D'autres part, ces layons pourraient servir, du moins pour une partie, de transects pour

une étude plus précise de cette diversité végétale que nous avons pu mettre en évidence. Et, il est bien sûr évident que les nouvelles espèces rencontrées seront ajoutées à l'herbier afin de pouvoir améliorer la reconnaissance des différentes espèces lors des différentes activités comme le pistage ou l'ouverture de boulevards d'éléphants. Cette bonne reconnaissance des différents arbres pourra permettre de décrire des observations de manière plus précise comme une description des arbres utilisés par les gorilles lorsqu'ils sont rencontrés.

En ce qui concerne le pistage et l'ouverture de boulevards, les méthodes utilisées jusqu'à maintenant sont bonnes cependant, il serait intéressant d'améliorer le pistage de façon à le rendre plus rapide et plus efficace. Dans ce but, les pisteurs ont actuellement suivi une formation avec le Docteur Bermejo et les pisteurs du sanctuaire de Lossi qui étudient les gorilles dans ce site depuis six ans (Bermejo, comm. pers). L'ouverture de boulevards d'éléphants est quant à elle bien mise au point et les seules perspectives que l'on pourrait émettre à ce sujet poussent vers une densification du réseau de boulevards dans de nouvelles zones.

Les perspectives ayant pour sujet l'étude du régime alimentaire sont beaucoup plus nombreuses étant donné la spécificité de notre étude. En ce qui concerne les analyses des sucres et des procyanidins se trouvant dans les fruits récoltés, il serait très intéressant de pouvoir faire une étude plus quantitative. Dans un cas comme dans l'autre, d'autres techniques pourraient être utilisées pour analyser les résultats. Nous pouvons imaginer faire une analyse HPLC pour les tannins afin de pouvoir élargir les conclusions tirées à partir de l'étude des procyanidins. Il serait évidemment très utile d'analyser les sucres de manière quantitative afin de pouvoir être plus précis et de vérifier des études menées en captivité sur le compromis entre sucres et tannins ingérés. Le point positif de notre étude était d'avoir mis en évidence le changement de régime en fonction du temps. Pour être encore plus précis dans cette partie de l'étude, il faudrait pouvoir identifier toutes les graines présentes dans les excréments pour pouvoir mettre l'évolution de la consommation de fruits en relation avec la phénologie dans la zone de Lokoué. Il faudrait prévoir également une étude semi-quantitative (de 1 à 4) pour les graines observées dans les déjections. Dans le cadre de l'estimation visuelle faite de retour au camp, il n'y a pas de changement à faire dans le fond des choses mais peut-être dans la forme. Il serait plus précis de pouvoir étaler l'excrément dans un bac métallique, du type de ceux utilisés dans le séchage des fruits pour notre étude. Ces mêmes bacs qui pourraient être utilisés dans le but de l'amélioration du séchage des excréments en vue du comptage des graines. En effet, il serait plus efficace de sécher les excréments dans un four et de plus, nous ne serions plus dépendant des bons vouloirs de la météorologie assez

humide dans cette région du globe. Il est impératif de modifier le circuit phénologique de façon à atteindre 10 à 12 pieds par espèce afin que les données soient plus nombreuses et que les données soient analysables (Tutin and Fernandez, 1993).

La récolte des fruits en vue d'analyses ultérieures sur différentes composantes de ceux-ci pourraient être améliorée à différents points de vue. Il faudrait d'abord systématiser la récolte des fruits le long des layons, dont nous avons déjà parlé à différentes reprises. D'une manière ou d'une autre, il faut absolument agrandir la zone dans laquelle nous prélevons ces fruits afin d'être plus représentatif de la zone et surtout de retrouver tous les fruits dont on retrouve les graines dans les excréments. Les étapes de conservation des fruits et surtout de transport et de stockage devraient être améliorées pour éviter les moisissures qui ont ravagé le tiers de notre récolte. Avec des moyens financiers et une aide de nos laboratoires, nous pouvons envisager d'emporter un congélateur fonctionnant au gaz ou sur l'électricité 12 volts, qui nous est fournie par les panneaux solaires, ainsi qu'une réserve d'azote liquide pour un transport dans les meilleures conditions que celles des fruits ayant subi un séchage. Les analyses de laboratoire peuvent être nettement améliorées et d'autres types d'analyses peuvent être faits pour être plus précis dans cette description du régime alimentaire.

Dans le cadre de perspectives beaucoup plus larges et générales, il serait intéressant d'étudier l'écologie alimentaire et surtout le régime alimentaire des gorilles des plaines occidentales, de manière globale, et non plus centrée uniquement sur les fruits, à la fois dans le milieu naturel et dans les zoos. Ceci afin de comprendre et de remédier aux problèmes de régurgitation, de diarrhée et de coprophagie observés dans ces zoos (M-C Huynen, communication personnelle). D'un point de vue plus fondamental, il serait intéressant d'étudier l'écologie alimentaire dans différents sites similaires à celui de Lokoué, caractérisé par la présence de clairières, pour pouvoir les comparer entre elles, ainsi qu'avec d'autres études effectués dans d'autres sites sans clairières.

Bibliographie

Bibliographie

- Aubreville, A., 1949. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale. Société d'édition Geo, Mar. Et Coloniales, Paris, 351
- Bermejo, M., 1995. Recensement des gorilles et chimpanzés du Parc National d'Odzala. Rapport final. Projet ECOFAC ; Composante Congo. CEE-AGRECO GEIE.
- Calvert, J., 1985. Food selection by western gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in relation to food chemistry. *Oecologia*, Berlin, 65 : 236-246.
- Chamberlan, C., Maurois, C., Maerchal, C., 1995. Etude mammalogique dans le Parc National d'Odzala. ECOFAC-Congo.
- Chivers, D.J., Hladik, C.M., 1980. Morphology of the gastrointestinal tract in primates: Comparisons with other mammals in relation to diet. *Journal of Morphology*, 166 : 337-386.
- Collet, J.Y., Bourreau, Cooper, R.W., Tutin, C.E.G., Fernandez, M., 1984. Experimental demonstration of cellulose digestion by *Troglodytella gorillae*, an intestinal ciliate of lowland gorillas. *International Journal of Primatology*, 5 : 328.
- Demment, M.W., Van Soest, P.J., 1985. A nutritional explanation for body size patterns of ruminant and non-ruminant herbivores. *American Naturalist*, 125 (5) : 641-672.
- Doran, M.D. and Mc Neilage, A., 1998. Gorilla ecology and behavior. *Evolutionary anthropology*, 6 (4), 120-131.
- Dowsett-Lemaire, F., 1995. Etude de la végétation des mosaïques forêt-savanne au Parc National d'Odzala (Congo) et essai de cartographie. Projet Ecofac—Composante Congo. AGRECO-CTFT.
- Dowsett-Lemaire, F., 1995. Inventaire ornithologique du Parc National d'Odzala (Congo). Projet Ecofac—Composante Congo. AGRECO-CTFT.
- Gautier-Hion, A., 1996. Statut des populations des primates au sein du bloc forestier d'Afrique Centrale. Rapport, Projet Ecofac. CEE DGVVIII AGRECO-CTFT.
- gorilla (*Gorilla gorilla beringei*). In : *Primate Ecology*. (Clutton-Brock, T.H., ed.), 415-447. Academic Press, London, UK.
- Grimsdell, J.J.R. et Bell, R.H.V., 1975. The black lechwe project. Final report. National Council for scientific research, Lusaka, Zambia.
- Harborne, J.B., 1977. Introduction to ecological chemistry. Academic Press, London, 130-151.
- Harcourt, A.H., et Fossey, D., 1977. Feeding ecology of free-ranging mountain
- Hecketsweiler, P., Doumenge, C., and Mokoko Ikonga, 1991. Le parc national d'Odzala, Congo. IUCN. Gland, Suisse.
- Hinde, R.A., 1983. Interaction, relationship and social structure. The great Apes. Primate social relationship. An integrated approach, Oxford, Blackwell.
- Hladik, C.M. and Chivers, D.J., 1994. Foods and the digestive system In: The digestive system in mammals: food, form and function. D.J. Chivers and P. Langer, (eds), 65-73.
- IUCN, 1992. Conservation Atlas of Tropical Forests. Africa. IUCN, Gland, Suisse.
- Kawai, M., 1965. Newly acquired pre-cultural behavior of the natural troop of Japanese on Koshima islet. *Primates*, 1965, 6 (1) 1-30.
- Lejoly, J., 1996. Biodiversité végétale dans le Parc National d'Odzala (Congo). Projet ECOFAC, composante Congo. AGRECO-CTFT.

Leroux, M., 1983. Le climat de l'Afrique tropicale. Atlas. Champion, Paris, 24, 250 cartes h-t.

Letouzey, R., 1968. Etude phytogéographique du Cameroun. Encyclopédie Biologique no. 69. Editions Paul Lechevalier, Paris.

Magliocca, F., 2000. Etude d'un peuplement de grands mammifères forestiers tropicaux fréquentant une clairière : structure des populations; utilisation des ressources; coexistence intra et inter-populationnelle. Université de Rennes I. 236.

Maisels, F., Mbolo, V., Gulick, S., Fay, M., Peirsman, K., 1996. Cartographie de la végétation du Parc National d'Odzala. 1. Mission vérité terrain, et corrections préliminaires des cartes de la végétation. 2. Corrections définitives des cartes de la végétation (Gent). + annexes. Projet Ecofac-Composante Congo. AGRECO-CTFT.

Maisels, F.G., 1995. Etude sur la communauté des petits primates diurnes, Parc National d'Odzala, République du Congo. Rapport préliminaire. Projet Ecofac-Composante Congo. AGRECO-CTFT.

Maley, J., 1990. Conclusion de la quatrième partie : synthèse sur le domaine africain au Quaternaire récent, 383-389 in Lanfranchi, R., Schwarts, D., (eds). Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique. ORSTOM, Paris, 535.

Maley, J., 1990. L'histoire récente de la forêt dense humide africaine : essai sur le dynamisme de quelques formations forestières, pp 367-382 in Lanfranchi, R., Scharts, D., (eds). Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique. ORSTOM, Paris, 535.

Milton, K., 1984. The Role of Food Processing Factors in Primate Food Choice In : Adaptations for Foraging in Nonhuman Primates, pp 249-279. P., Rodman and J. Cant (eds) Columbia U. Press, New York.

Moles, S., Waterman, P.G., 1987. Tannins as antifeedants to mammalian herbivores - still an open question? Waller GR (ed) Tannins as Allelochemicals, role in Agriculture and Forestry, American Chemical Society, Washington DC, 572-587.

Nishihara, T., 1992. A preliminary report on the feeding habits of western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) in the Ndoki Forest Congo. Topics in Primatology Behavior, Ecology, and Conservation (Itoigawa, N., Sugiyama, Y., Sakett, G.P., Thompson, R.K.R., eds.), 2 : 225-243. University of Tokyo Press, Tokyo, Japan.

Nishihara, T., 1995. Feeding ecology of western lowland gorillas in the Nouabale-Ndoki National Parc, Congo. *Primates*, 36 : 151-168.

ORSTOM, 1969. Atlas du Congo. Service cartographique de l'ORSTOM. Phytogéographie, pédologie, oro-hydrographie, géologie, climat.

Peirsman, K., Borry, F., 1995. Monitoring of tropical forest using spatial information techniques. Report of the extension of the TELSATIII/02/005 project. University of Gent: Unit of Forest Management and Spatial Information Techniques. Dept Forest & Water Management, Fac. Agri. & Appl. Biol. Sciences, Gent.

Pulliam, H.R., 1975. Diet Optimization with nutrient constraints. *American Naturalist*, 109 : 765-768.

Remis, M.J., 1995. The effect of body size and social context on the arboreal behavior of lowland gorillas in the Central African Republic. *American Journal Of Physical Anthropology*, 97 : 413-433.

Remis, M.J., 1997. Western lowland gorillas (*Gorilla gorilla gorilla*) as seasonal frugivores : Use of variable resources, *American Journal of Primatology*, 43 : 87-109.

Rogers, M.E., Maisels, F., Williamson, E.A., Fernandez, M., Tutin, C.E.G., 1990. Gorilla diet in the Lope Reserve Gabon : a nutritional analysis. *Oecologia*, Berlin, 84 : 326-339.

Rogers, M.E., Williamson, E.A., 1987. Density of herbaceous plants eaten by gorillas in Gabon : some preliminary data. *Biotropica*, 19 : 278-281.

Rogers, M.E., Williamson, E.A., Tutin, C.E.G., Fernandez, M., 1988. Effects of the dry season on gorilla diet in Gabon. *Primate Report*, 22 : 25-33.

Ruggiero, R., Fay, M., 1994. Utilisation of terminarium soils by elephants and its ecological implications. *African Journal of Ecology*, 32 : 222-232.

Schwartz, D., Lanfranchi, R., Mariotti, A., 1990. Origine et évolution des savanes intramayombiennes (R.P. du Congo). I. Apports de la pédologie et de la biogéochimie isotopique (^{14}C et ^{13}C). In Lanfranchi, R., Schwartz, D., (eds). Paysages quaternaires de l'Afrique centrale atlantique. ORSTOM, Paris, 314-325.

Szlachetko, D.L. (1995) Orchidaceae Lisowskianae. 4. Habenaria. *Fragm. Flor. Geobot*, 40 : 719-724.

Turkalo, A., Fay, J.M., 1995. Studying elephants by direct observation : preliminary results from the Dzanga Clearing, Central African Republic. *Pachyderm*, 20 : 45-53.

Tutin, C.E.G., Fernandez, M., 1993. Composition of the diet of chimpanzees and comparaisons with that of sympatric lowland gorillas in the Lopé Reserve, Gabon. *American Journal of Primatology*, 30: 195-211.

Tutin, C.E.G., Fernandez, M., Rogers, M.E., Williamson, E.A., McGrew, W.C., 1991. Foraging profiles of sympatric lowland gorillas and chimpanzees in the Lopé Reserve, Gabon. *Philosophical Transactions Of The Royal Society Of London. Series B. Biological Sciences*, London, 334 : 179-186.

Tutin, C.E.G. And Fernandez, M., 1993. Faecal analysis as a method of describing diets of apes: Examples from sympatric gorillas and chimpanzees at Lopé, Gabon. *Tropics*, 2 (4), 189-197.

Vennetier, P., 1965. Les hommes et leurs activités dans le nord du Congo-Brazzaville. Mem. ORSTOM num 26, Paris, 458.

Watts, D.P., 1984. Composition and variability of mountain gorilla diets in the central Virungas. *American Journal of Primatology*, 7: 323-356.

White, L.J.T., 1994. Biomass of rainforest mammals in the Lopé Reserve, Gabon. *J. Anim. Ecol.*, 63 : 499-512.

White, L.J.T., 1995. Etude de la végétation de la réserve de la Lopé. Rapport final, Projet ECOFAC, Composante Gabon, AGRECO-CTFT.

White, L.J.T., Tutin, C.E.G., Fernandez, M., 1993. Group composition and diet of forest elephants *Loxodonta africana cyclotis* Matschie 1900 in the Lopé Reserve, Gabon. *African Journal of Ecology*, 31 : 181-199.

Williamson, E.A., Tutin, C.E.G., Fernandez, M., 1988. Western lowland gorillas feeding in streams and on savannas. *Primate Report*, 19 : 29-34.

Williamson, E.A., Tutin, C.E.G., Rogers, M.E., Fernandez, M., 1990. Composition of the diet of lowland gorillas at Lopé in Gabon, *Oecologia* 21: 265-277.

Annexes

Planning

Date	Activités
22-févr	Découverte du camp (construction de boîte de conservation)
23-févr	Apprentissage de reconnaissance des arbres marqués Observation de 2 groupes de gorilles au Mirador
24-févr	Récolte de fruits Observation au Mirador Analyse des fruits (graines, séchoir)
25-févr	Récolte de fruits
26-févr	Boucle Sud
27-févr	Observation de clairière
28-févr	Boulevard d'éléphant
1-mars	Boucle Est
2-mars	Préparation des échantillons pour la conservation Lecture articles Observation herbiers
3-mars	Lecture livre plantes
4-mars	idem
5-mars	idem
6-mars	idem
7-mars	idem
8-mars	idem
9-mars	idem
10-mars	idem
11-mars	idem
12-mars	Pirogue
13-mars	Récolte de fruits sur macadam Observation au Mirador Tris des fruits Herbier
14-mars	Récolte de fruits
15-mars	Observation 40 minutes d'un groupe de 4 Récolte de fruits Herbier
16-mars	Séchage des fruits Observation au Mirador Pistage d'un groupe jusqu'au nid Récolte d'excréments Tableau pour analyse des excréments
17-mars	Saline en attente d'un groupe (solitaire) Recherche de boulevard sur macadam pour l'ouverture + cartographie de celui-ci
18-mars	Observation au Mirador (solitaire)
19-mars	Travail au camp: Herbier + traitement des données
20-mars	Observation au Mirador et Pistage (14 individus) "Photo-crottes"
21-mars	Observation au Mirador Description d'habitats sur piste macadam
22-mars	Pistage Récolte d'excréments
23-mars	Parcours des transects pour la récolte de fruits
24-mars	Parcours des transects pour la récolte de fruits Parcours de boulevards pour récolte de fruits
25-mars	Pistage
26-mars	Pistage jusqu'au nid

27-mars	Cartographie des habitats sur macadam
28-mars	Pistage jusqu'au nid
29-mars	Pistage Observation au Mirador (2groupes) Découverte du nid (jusqu'à 10 individus) (2,7 km et 13 excréments) Récolte d'excréments Triage des excréments
30-mars	Expédition de l'autre côté de la rivière (12km en forêt vierge) Recherche de 2 salines repérées sur image IKONOS
31-mars	Rejoint la grande saline (OLONDO) Joué avec groupe pendant 30 minutes Passage par 3 salines
1-avr	Circuit phénologique
2-avr	Circuit phénologique
3-avr	Préparation des échantillons à la conservation Pirogue jusqu'au centre
4-avr	Pirogue jusque MBOKO
5-avr	Courses
6-avr	Lecture
7-avr	Journée à LOBO
8-avr	Départ de LOBO (vu une panthère)
9-avr	Saline en attente d'un groupe (solitaire) et Pistage
10-avr	Pistage et remontée jusqu'au nid Utilisation du programme Arcvieuw
11-avr	Utilisation du programme Arcvieuw Récolte de fruits
12-avr	Pistage Victor Rangements des fruits
13-avr	Récolte de fruits piste Victor
14-avr	Rangements des fruits Arcvieuw Pistage
15-avr	Récolte d'excréments Pistage jusqu'au nid Récolte d'excréments Observation au Mirador
16-avr	Pistage
17-avr	Récolte des graines à partir des excréments Récolte de fruits
18-avr	Pistage Récolte d'excréments
19-avr	Récolte de fruits
20-avr	Transects Ouverture de boulevards
21-avr	Ouverture de boulevards(suite)
22-avr	Pistage
23-avr	Pistage Herbier Récolte des graines à partir des excréments Traitement des données
24-avr	Pistage
25-avr	Observation au Mirador et Pistage Nuit au Mirador
26-avr	Observation au Mirador et pistage
27-avr	Pistage
28-avr	Récolte des graines à partir des excréments

29-avr	Ouverture de boulevards
30-avr	Pistage OLONDO
1-mai	Récolte de fruits
2-mai	Circuit phénologique
3-mai	Pistage
4-mai	2 transects
5-mai	2 transects
6-mai	1 transect
	Analyse du pH des fruits
7-mai	Récolte des graines à partir des excréments
8-mai	Récolte des graines à partir des excréments
9-mai	Pistage
10-mai	Pistage
11-mai	Préparation pour retour
12-mai	LOKOUÉ-LOBO
13-mai	LOBO
14-mai	MBONO-LOSSI
15-mai	LOSSI
16-mai	LOSSI
17-mai	LOSSI-MBONO
18-mai	MBONO-MAKOKOU
19-mai	Gabon-Belgique
20-mai	Gabon-Belgique

PISTE	PISTE ID	SUBSTRAT	STRUCTURE	HAUTEURSTR	OUVERTURE	SSBOIS1	SSBOIS2	DENSITSSB	HABITAT	TOPOGRAPHI
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Eleph	Boucle sud	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homq	Boucle sud	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homq	Boucle sud	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homq	Boucle sud	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Plaine
Piste Eleph	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Eleph	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	2 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Eleph	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	3 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	4 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homq	Boucle sud	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	5 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère

N.B : Les colonnes « PISTE », « PISTE ID » correspondent aux piste parcourue durant la boucle.

La colonne « SUBSTRAT » caractérise le type de sol.

Les colonnes « STRUCTURE », « HAUTEURSTR » et « OUVERTURE » caractérisent la canopée par sa stratification, la hauteur de sa strate principale et son ouverture pour laisser passer la lumière.

Les colonnes « SSBOIS1 », « SSBOIS2 » et « DENSITSSB » caractérisent les espèces végétales prédominantes dans le sous-bois et la densité avec laquelle on les retrouve.

La colonne « HABITAT » correspond à l'habitat que nous traversons.

La colonne « TOPOGRAPHI » caractérise la topographie à l'endroit de la prise de données.

PISTE	PISTE ID	SUBSTRAT	STRUCTURE	HAUTEURSTR	OUVERTURE	SSBOIS1	SSBOIS2	DENSITsSB	HABITAT	TOPOGRAPHI
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Non stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Non stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	2 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Non stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	3 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Non stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Non stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marantacée 1	Pente légère
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente raide
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	Boucle est	Terre inondable	Non stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine

N.B : Les colonnes « PISTE », « PISTE ID » correspondent aux piste parcourue durant la boucle.

La colonne « SUBSTRAT » caractérise le type de sol.

Les colonnes « STRUCTURE », « HAUTEURSTR » et « OUVERTURE » caractérisent la canopée par sa stratification, la hauteur de sa strate principale et son ouverture pour laisser passer la lumière.

Les colonnes « SSBOIS1 », « SSBOIS2 » et « DENSITsSB » caractérisent les espèces végétales prédominantes dans le sous-bois et la densité avec laquelle on les retrouve.

La colonne « HABITAT » correspond à l'habitat que nous traversons.

La colonne « TOPOGRAPHI » caractérise la topographie à l'endroit de la prise de données.

La boucle nord :

PISTE	REPREID	SUBSTRAT	STRUCTURE	HAUTEURSTR	CANOPE	SSBOIS1	SSBOIS2	DENSITSSB	HABITAT	TOPOGRAPHI
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Lianes	Arbustes	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Lianes	Arbustes	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	2 esp. dominante	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	2 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Lianes	Arbustes	Clair	F. lianes	Pente légère
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	2 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	3 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	4 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	5 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine

PISTE	REPREID	SUBSTRAT	STRUCTURE	HAUTEURSTR	CANOPE	SSBOIS1	SSBOIS2	DENSITSSB	HABITAT	TOPOGRAPHI
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marantacée 1	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marantacée 1	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Lianes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 3	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine

N.B : Les colonnes « PISTE », « PISTE ID » correspondent aux piste parcourue durant la boucle.

La colonne « SUBSTRAT » caractérise le type de sol.

Les colonnes « STRUCTURE », « HAUTEURSTR » et « OUVERTURE » caractérisent la canopée par sa stratification, la hauteur de sa strate principale et son ouverture pour laisser passer la lumière.

Les colonnes « SSBOIS1 », « SSBOIS2 » et « DENSITSSB » caractérisent les espèces végétales prédominantes dans le sous-bois et la densité avec laquelle on les retrouve.

La colonne « HABITAT » correspond à l'habitat que nous traversons.

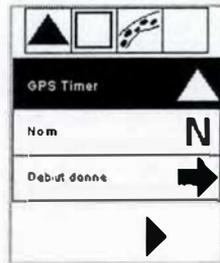
La colonne « TOPOGRAPHI » caractérise la topographie à l'endroit de la prise de données.

PISTE	REPREID	SUBSTRAT	STRUCTURE	HAUTEURSTR	CANOPE	SSBOIS1	SSBOIS2	DENSITsSB	HABITAT	TOPOGRAPHI
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Lianes	Arbustes	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Lianes	Arbustes	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	2 esp. dominante	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	1 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	2 esp. dominante	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Lianes	Arbustes	Clair	F. lianes	Pente légère
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	2 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	3 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	4 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	5 esp. dominante	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
PISTE	REPREID	SUBSTRAT	STRUCTURE	HAUTEURSTR	CANOPE	SSBOIS1	SSBOIS2	DENSITsSB	HABITAT	TOPOGRAPHI

Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Très clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondée	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Non stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marantacée 1	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Clair	F. marantacée 1	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Elephants	boucle nord	Terre inondable	Stratifiée	< 25 m	Fermée (75-100%)	Arbustes	Marantacées	Clair	F. marécageuse	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	Lianes	Clair	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Lianes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Ouverte (15-75%)	Arbustes	1 esp. dominante	Clair	F. dense	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Pente légère
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	entre 25 et 35 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Lianes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 2	Plaine
Piste Homo	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	> 35 m	Très ouverte (1-15%)	Marantacées	Arbustes	Très dense	F. marantacée 3	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine
Piste Elephants	boucle nord	Terre ferme	Stratifiée	< 25 m	Ouverte (15-75%)	Marantacées	Arbustes	Dense	F. marantacée 1	Plaine

Annexe : Le Cybertracker: Principaux écrans constituant la clé de prélèvement de données relatives au pistage

A. Réglages initiaux, avant le début de la collecte de données



0.A : Programmation prélèvement de point GPS à intervalle de temps régulier



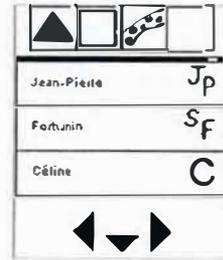
0.A.a : Choix de l'intervalle de temps



Ecran 0 : Ecran de départ



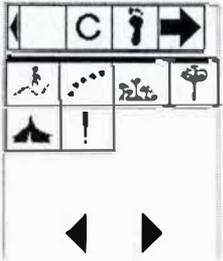
0.B : Choix du nom du collecteur de données



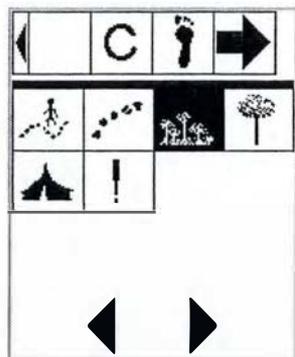
0.B.b : Liste de noms des collecteurs potentiels



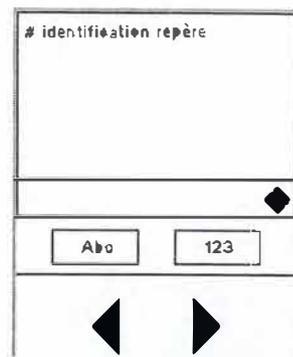
0.C : Dirige vers le début de la collecte des données



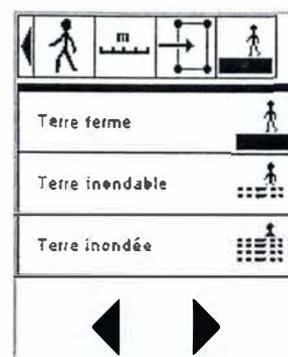
0.C.c : Choix de la clé désirée (Observation sur sentiers ; Pistage ; Description des milieux ; Arbres ; Mirador ; Autres)



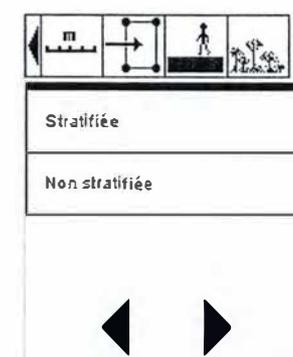
0.C.c : Sélection de la clé de caractérisation de l'habitat



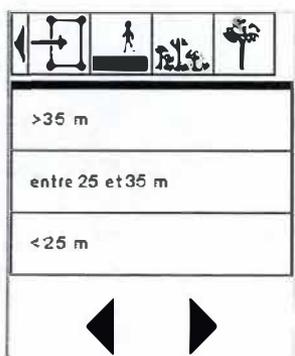
H.1 : Identification de la piste parcourue et/ou du repère le plus proche



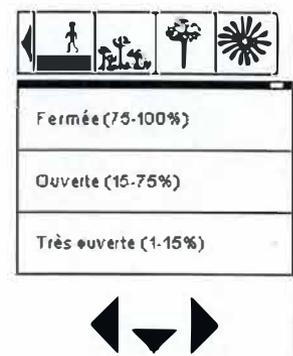
H.2 : Type de substrat



H.3 : Stratification de la canopée



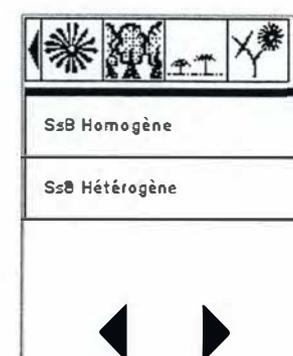
H.4 : Hauteur de la strate principale



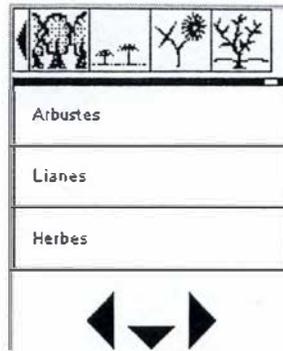
H.5 : Ouverture de la canopée



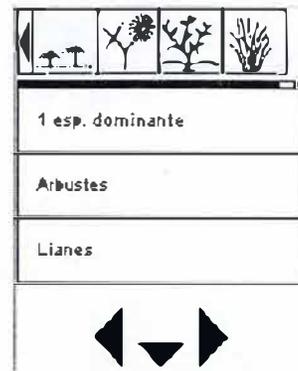
H.6 : Densité du sous-bois



H.7 : Homogénéité du sous-bois



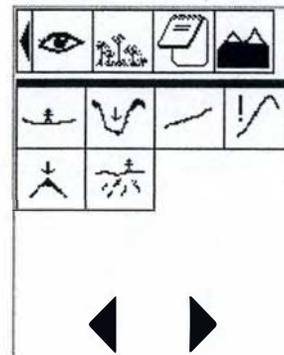
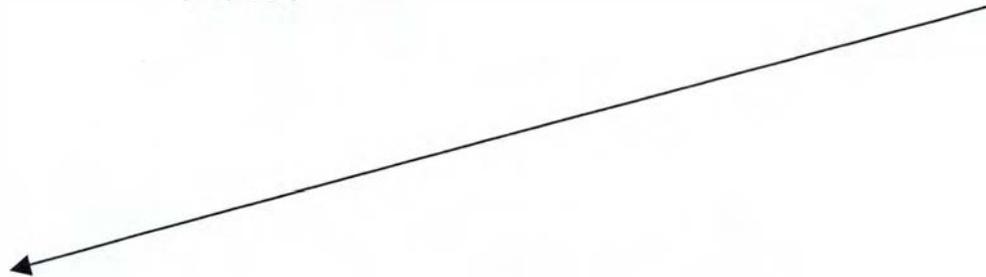
H.8 : Première famille végétale dominant le sous-bois



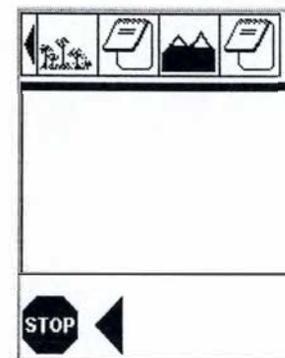
H.9 : Deuxième famille végétale dominant le sous-bois



H.10 : Dénomination du type de milieu



H.11 : Topographie



H.12 : Page de notes





Parc National d'Odzala, Station de Lokoué
Herbarium

N° échantillon : 26
Piste : Macadam
Récolteur : J. J. J.

Espèce : *Mikania brunei*
Famille : APOCYNACÉE
Etat maturité : r
Etat phénologique :
Forme de vie : A
Consommation Gorilles : Oui / Non ?
Partie consommée :
Note :









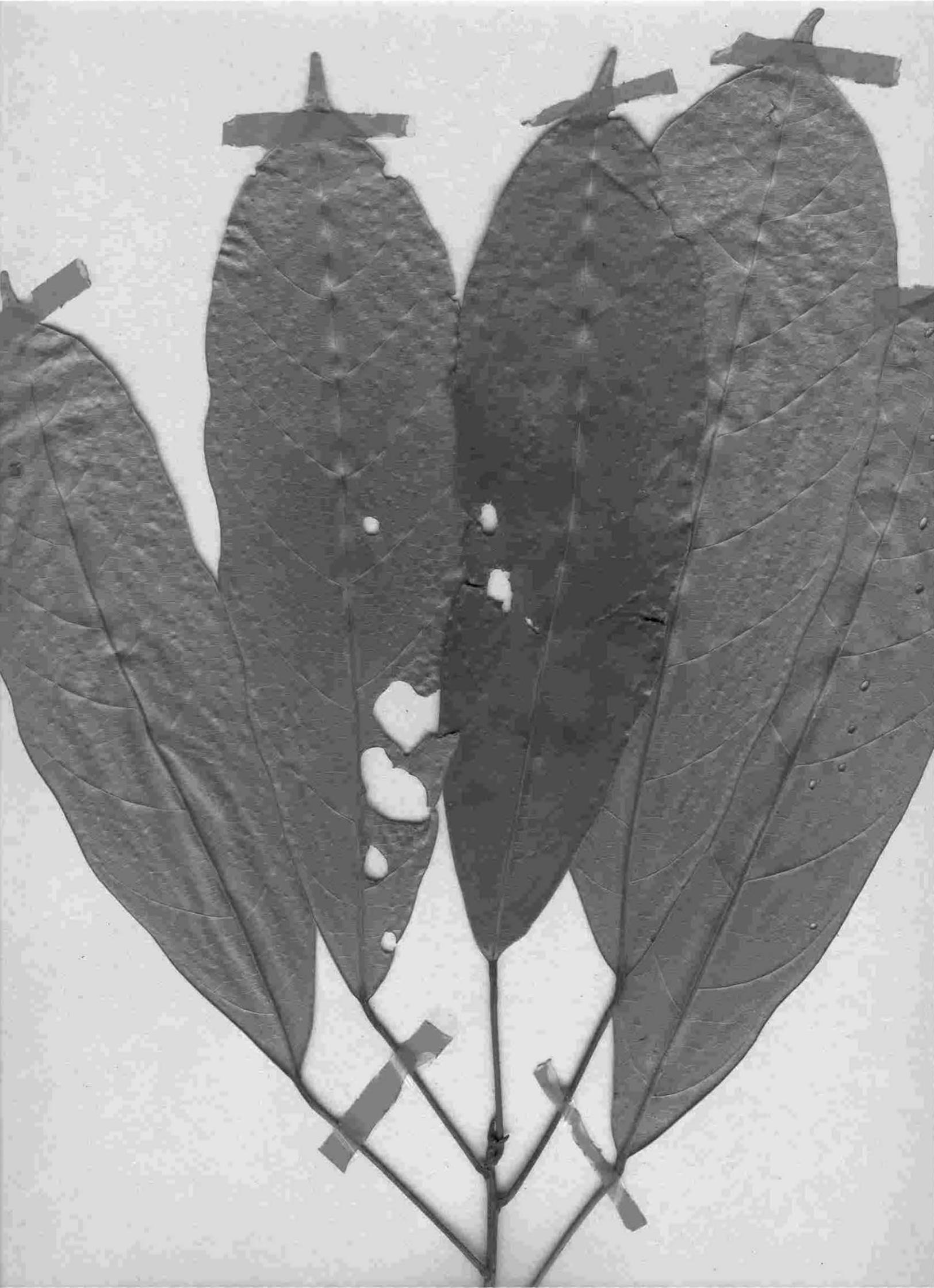














Parc National d'Odzala, Station de
Herbarium

N° échantillon :









Parc National d'Odzala, Station
Herbarium

N° échantillon :

Piste :

Récolteur :

Dial...



Parc National d'Orléans
H





d.c.







Parc National d'Odzala, Sta
Herbarium

N° échantillon :

Piste :

Récolteur :

Espèce : *Dracaena*

Famille : AGAVACEAE

Etat maturité :

Etat phénologique :



Parc National d'Odzala, Station de
Herbarium

N° échantillon : 28
Piste :
Récolteur :

Espèce :
Famille :
Etat maturité :
Etat phénologique :



Parc National d'Odzala, Station de Lokoué
Herbarium

N° échantillon :

Piste :

Récolteur :

Especie :

Famille :

Etat maturité :

Etat phénologique :



Parc National d'Orizaba, Station de L-
Herminium







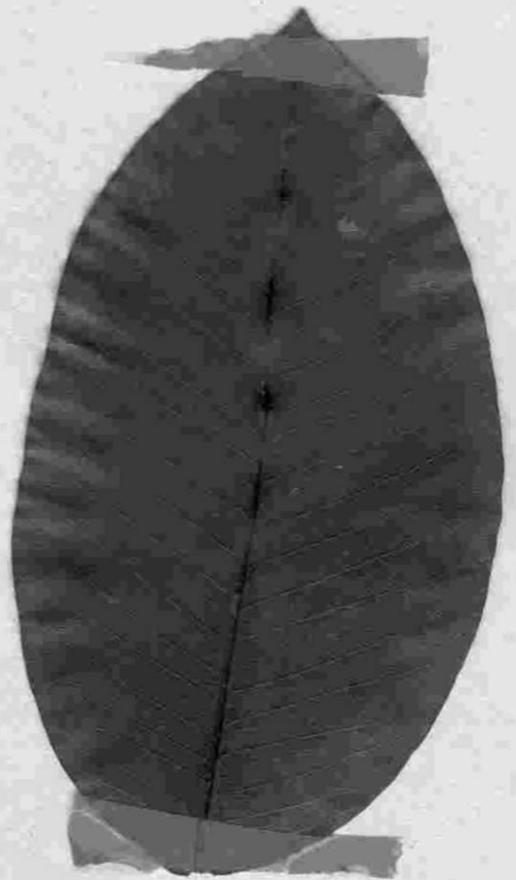
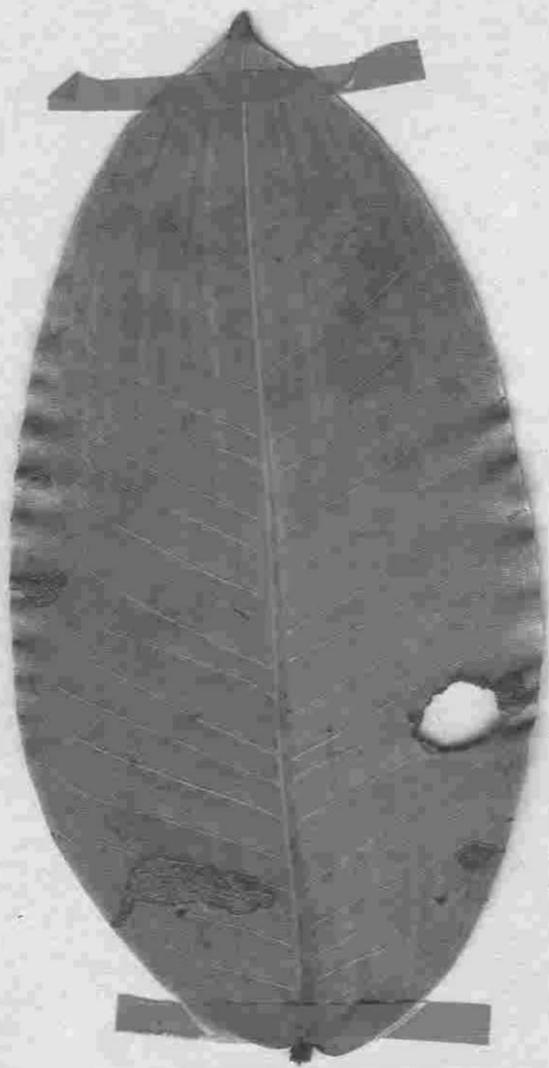
Parc National d'Odzala, Station de Lokoué
Herbarium





















Parc N

N° échant
Piste ?
Récolte

































... Acanthaceae









