

Table des matières

Remerciements	66
Introduction	77
I. Présentation du milieu d'étude	99
A. Contexte villageois du Bas Congo (District de la Lukaya).....	99
1) Un climat favorable au développement de la forêt.....	99
2) La zone d'action du projet Makala	99
3) Les <i>Mavoka</i> , témoins de l'histoire des migrations	1111
a) L'organisation coutumière	1111
b) Les anciens villages	1111
4) Une réalité économique difficile	1313
B. Notre étude dans ce contexte	1414
1) Enjeux de notre étude pour le projet	1414
2) Bénéfices de l'étude pour les villages	1414
3) Intégration de l'étude dans une problématique actuelle.....	1515
II. Caractérisation des Mavoka par un inventaire forestier	1515
A. Méthode de collecte et d'analyse des données.....	1515
1) Planification de l'inventaire	1515
a) Choix des peuplements à inventorier	1515
b) Choix du type d'inventaire	1717
c) Délimitation des espaces à inventorier	1717
2) Réalisation de l'inventaire	1818
a) Besoins humains et matériels.....	1818
b) Besoins matériels	1818
c) Travail effectué	1818
i. Individus concernés	1818
ii. Détermination des essences	1818
iii. Mesures	1919
Mesure du diamètre	1919
Estimation de la hauteur	1919
Superficie du peuplement	2020
iv. Attribution des codes	2020
3) Traitement des données.....	2020
a) Composition floristique et structure	2121
Diversité floristique	2121
Structure : diamètre et recouvrement.....	2222
b) Quantification de l'activité humaine.....	2222
c) Estimation du stock de carbone	2222
Biomasse aérienne	2222
Biomasse souterraine	2424
Stock de carbone.....	2525
4) Limites et conscience des sources d'erreur.....	2525
C. Résultats	2626
1) Limite comparaison et analyse.....	2626
2) Composition floristique.....	2626
a) Etude de la flore.....	2626
b) Etude de la diversité entre les sites	3029
3) Structure des peuplements	3232
a) Classe de diamètre	3232
b) Hauteur	3434
c) Surface.....	3434
4) Estimation du stock de carbone.....	3434
5) Relation entre la surface et la richesse, le recouvrement ou la biomasse.....	3535
6) Observation des pressions pesant sur ces espaces.....	3838
a) Le feu.....	3838

b)	La coupe	3838
c)	Les espèces invasives	3839
III.	Caractérisation des espaces boisés par enquêtes.....	3939
A.	Préparation de l'étude	3939
1)	Redéfinition du sujet et du cadre de l'étude	3939
a)	Les termes du sujet et ses dimensions	3939
b)	Délimitation des champs de l'étude	3940
c)	Catégories d'analyse	4040
d)	Périmètre de l'étude	4041
2)	Construction de la problématique.....	4041
a)	Objectifs spécifiques.....	4041
b)	Hypothèses	4142
B.	Méthode et récolte des données.....	4142
1)	Enquêtes semi-directives.....	4142
2)	Questionnaire-test	4242
3)	Tableau récapitulatif des enquêtes menées	4343
4)	Encodage des données	4444
C.	Analyse	4445
1)	La forêt des anciens villages, cadre de vie et services rendus.....	4445
a)	Biens et services	4445
<input type="checkbox"/>	Le rôle historique d'une forêt sacrée.....	4445
<input type="checkbox"/>	Le rôle de réservoir de ressources d'un espace boisé.....	4445
b)	De nombreux bénéfiques	4647
i.	Une motivation de conservation	4647
ii.	Les bénéficiaires de la conservation	4748
iii.	Bénéfiques à court ou long terme.....	4848
c)	Les pratiques réalisées : Interdits, us et coutumes	4848
i.	Pratiques	4848
ii.	Interdit de coupe	4949
2)	La perception de l'ancien village par les villageois	5050
a)	Perception de l'entité	5050
b)	Quelle place pour le sacré aujourd'hui ?.....	5051
c)	Type d'attachement	5151
3)	La maîtrise foncière réelle et perçue	5152
a)	Implication et intérêt porté à la gestion du terroir.....	5152
b)	Les règles ancestrales et la pratique actuelle : un fossé ?	5152
c)	Niveau de contrôle sur les espaces boisés.....	5354
i.	Surveillance	5354
ii.	Responsabilité	5454
4)	Perspectives d'évolution des forêts de Mavoka	5455
a)	Pressions menaçant le maintien et la pérennité des <i>Mavoka</i>	5455
i.	Les pressions dues à la configuration actuelle	5556
ii.	Les pressions dues au système de gestion local	5656
b)	Le futur que nous imaginons pour les <i>Mavoka</i> de chaque lignage	5858
i.	1er lignage, Kinduala, noté L1	5858
ii.	2 nd lignage, Kinduala, noté L2	5858
iii.	3 ^{ème} lignage, Kinduala, noté L3.....	5959
iv.	Lignage Nsimbu Lukeni du Clan Mawangu, Kingunda, noté M	5960
5)	Place du projet Makala dans la perception des villageois	6161
IV.	Différences majeures des perceptions entre les catégories de personnes	6262
A.	Hommes / Femmes.....	6262
B.	Origine.....	6363
1)	Un bien social pour les ayants droits.....	6363
2)	Une appropriation différente pour des bénéfiques différents	6364
3)	Le regard extérieur des allochtones.....	6464
4)	Gestion	6464

5) Les non ayants droits, catégorie la plus exclue	6465
C. Âge	6565
1) Des 20-35 ans peu impliqués	6565
2) Des 36-55 ans responsables du système présents, gardiens des règles	6565
3) Des 56+ ans qui gardent l'histoire	6566
D. Appartenance au groupe de travail du PSG	6666
1) Plus de connaissances, moins de tabou	6666
2) Prise de conscience	6666
3) Regard sur les règles	6667
4) Responsabilisation	6767
V. Confrontation entre la réalité du Voka et la perception des personnes du lignage	6767
A. Perception, attentes et volonté de changement	6767
1) Perception du changement	6767
2) Perception des causes de changement.....	6969
a) Le risque de feu dans la dégradation du Voka	6969
b) Une dégradation due à la coupe abusive.....	7070
3) Attentes quant aux actions nécessaires pour un changement futur	7171
B. Appropriation sur les arbres et les ressources du Voka.....	7172
1) L'interdit de coupe des grands arbres	7172
2) Attachement au Voka	7273
C. Les trajectoires futures selon les pressions actuelles.....	7374
1) La taille du Voka, garante de sa conservation	7474
2) La proportion de non ayants droits du lignage, un facteur de non implication dans la gestion ?	7575
3) La situation du Voka	7576
D. Pistes d'orientations et recommandations.....	7677
1) Moyen de faire respecter les règles.....	7677
a) Un contrôle plus effectif	7677
b) Documents administratifs	7778
i. Règles écrites	7778
ii. Quelles règles sont adaptées à la situation ?	7878
iii. Sanctions.....	7979
2) Recommandation au projet	7979
a) Appropriation des arbres.....	7979
b) Implication de tous	8080
c) Lieu et surface des activités de reboisement.....	8080
VI. Vers une réflexion sur le processus REDD	8181
A. Critères de valorisation de ces espaces	8282
B. Estimation du stock de carbone	8283
C. Analyse des principaux facteurs de déforestation et de dégradation.....	8383
D. Activités correspondantes aux axes stratégiques du REED +	8383
E. Obstacle pour la mise en œuvre d'une stratégie REDD.....	8484
Conclusion	8485
Bibliographie	8586
ANNEXE 1 : Protocole Inventaire Mavoka	8888
ANNEXE 2 : Résultats des inventaires par forêt.....	9192
ANNEXE 3 : Liste des espèces inventoriées	116+16
ANNEXE 4 : Questionnaire initial Enquête	120+20
ANNEXE 5 : Questionnaire officiel Enquête	122+23
ANNEXE 6 : Composition des lignages.....	125+26

Remerciements

Plusieurs personnes ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce document. Nous présentons nos excuses aux personnes qui nous ont apporté leur concours et que nous omettrions de citer dans ces quelques lignes ; nos remerciements leur sont également adressés.

Tout d'abord, nous tenons à remercier le chef de village de Kinduala, F. Matunga, pour son accueil et son intérêt porté au projet Makala. Nous remercions également l'ensemble de la population du village de Kinduala qui nous a accueillies et a répondu à nos questions.

Nous tenons à remercier également Timothée Yamba Yamba, Babi Mvolo et Serge Mawa, pour leur aide indispensable, leur sens du terrain et leur patience.

Merci à Cédric Vermeulen, co-responsable du module 3, pour ses conseils précieux.

Nous remercions particulièrement Emilien Dubiez, co-responsable du module 3, qui a tout fait pour le bon déroulement de notre stage, et Jean Noël Marien, chef du projet Makala, pour son soutien et son enthousiasme. Nous avons beaucoup appris à votre contact et vous remercions de nous avoir confié ce travail.

Enfin, merci aux chercheurs de l'UR 105 du Cirad Baillarguet pour leur disponibilité et leur écoute.

Introduction

Le bois est la principale source d'énergie en République Démocratique du Congo : le bois de feu et le charbon de bois représentent 80% de la consommation totale d'énergie, à usage aussi bien domestique qu'industriel. L'absence d'alternative à cette source d'énergie pèse sur sa durabilité. En effet, l'utilisation intensive de cette ressource, pour subvenir aux besoins des petites entreprises et de la population, met en péril les forêts du pays.

La filière d'approvisionnement en bois énergie en RDC manque cruellement de structures de contrôle et de suivi, ce qui conduit à une dégradation de la ressource boisée, sans améliorer les conditions de vie des acteurs. Cette dynamique est très présente dans les bassins d'approvisionnement urbains, où la pression sur les espaces forestiers est forte.

En effet, dans la province du Bas Congo, la forêt a quasiment disparu du paysage. Seules ont survécu à la pression de l'homme des forêts à valeur sacrée, symbolisant les lieux de sépulture des ancêtres pour les villageois des districts des Cataractes et de la Lukaya (zone d'étude). Cependant ces espaces boisés « conservés » subissent de fortes dégradations, c'est à dire une affectation de l'état qualitatif des forêts et de la valeur des services rendus par leur écosystèmes (Ngongo, Friognet et al. 2010).

Face à ce contexte, le projet *Makala* (« braise » en Lingala) intervient dans plusieurs régions de la RDC depuis 2009 et s'articule autour de sept modules, se proposant d'assurer l'approvisionnement durable des villes en bois énergie tout en limitant l'impact de cette production sur l'environnement. Notre travail s'intègre dans les activités du module 3 du projet, qui ont pour but d'améliorer la connaissance des écosystèmes forestiers naturels péri-urbains dégradés et de proposer des solutions pour une meilleure gestion et une augmentation durable de la ressource, sous la responsabilité des communautés rurales.

Cette étude porte sur la nature de la relation qu'ont les habitants de deux villages de la province du Bas Congo avec leur terroir, et sera focalisée sur les espaces forestiers des anciens villages (*Mavoka* en *Kitandu*). Ceci s'intègre dans une démarche de caractérisation du milieu d'étude, afin que la mise en place d'un aménagement des terroirs villageois se fasse au plus près des réalités socio-économiques des populations concernées.

Les villages de Kinduala et Kingunda appartiennent au bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Kinshasa. Ils ont été choisis pour leur proximité, facilitant la mise en place de l'étude, leur position sur l'axe d'acheminement vers Kisantu et Kinshasa, la persistance à cet endroit d'un écosystème forestier dégradé, et enfin pour la dynamique et l'intérêt des populations résidentes, appréhendés grâce à des enquêtes antérieures.

Ces deux villages sont considérés représentatifs d'autres villages de la zone d'étude, en ce sens qu'y est présente l'organisation coutumière propre à l'ethnie *Bantundu*, et que la population y vit d'une production d'autosubsistance agrémentée de la vente de produits bruts, ou peu transformés (huile de palme, *lunguila*^a, charbon de bois).(Dubiez, Vermeulen et al. 2010)

^a Le *lunguila* est un vin de palme ou de canne à sucre

Nous souhaitons d'une part appréhender ces espaces et leurs ressources dans leurs différentes dimensions, en les caractérisant d'un point de vue botanique et écologique et en déterminant la perception qu'en ont les villageois et les usages qu'ils en font, et d'autre part comprendre la maîtrise des populations locales en identifiant les droits d'accès et d'usage qui ont cours dans ces espaces, ceci afin de poser les bases d'une gestion durable des ressources naturelles et des forêts des *Mavoka*.

Les finalités de l'étude se résument en trois points ;

- Comprendre l'état présent des forêts et leur trajectoire future selon les pressions actuelles ;
- Donner des pistes d'orientation adaptées et cohérentes pour faciliter la mise en place des Plans Simple de Gestion, notamment autour de la gestion des *Mavoka*
- Estimer le stock de carbone contenu dans ces espaces afin d'obtenir une référence pour pouvoir par la suite étudier les possibilités de mettre en place le mécanisme REED+.

La problématique de l'étude est la suivante :

Quelle est la place de ces espaces dans le quotidien des populations ?
Comment ces espaces peuvent-ils contribuer à la sauvegarde de la biodiversité et au stockage de carbone ?

La première question sera abordée par un travail d'enquête dans les villages. La deuxième question sera abordée à l'aide d'inventaires forestiers permettant d'appréhender la composition floristique et de quantifier la biomasse végétale de ces forêts afin d'estimer le stock de carbone contenu dans chacun de ces espaces forestiers.



Photo n° 1 : Paysage de savane, caractéristique du district de la Lukaya en périphérie de la ville de Kisantu

Photo n°2 : Îlot forestier dans un paysage anthropisé ; forêt du *Voka* de Ngudilemfu (village de Kingunda)

I. Présentation du milieu d'étude

A. Contexte villageois du Bas Congo (District de la Lukaya)

1) Un climat favorable au développement de la forêt

On peut observer une saison sèche bien marquée (mai à septembre), à laquelle succède une longue saison de pluie (octobre à mai), interrompue par une courte saison sèche (février, mars). Les précipitations durant la saison des pluies sont fréquentes mais de courte durée. La température moyenne annuelle uniforme est autour de 25°C.

Ainsi, le climat du Bas Congo est a priori favorable au développement d'une végétation forestière. Cependant, se situant dans le bassin d'approvisionnement en charbon de bois de Kinshasa, la ressource boisée a presque totalement disparu du paysage, exception faite de galeries forestières qui subsistent, et de la forêt du Mayombe à l'extrême Ouest de la province du Bas Congo.

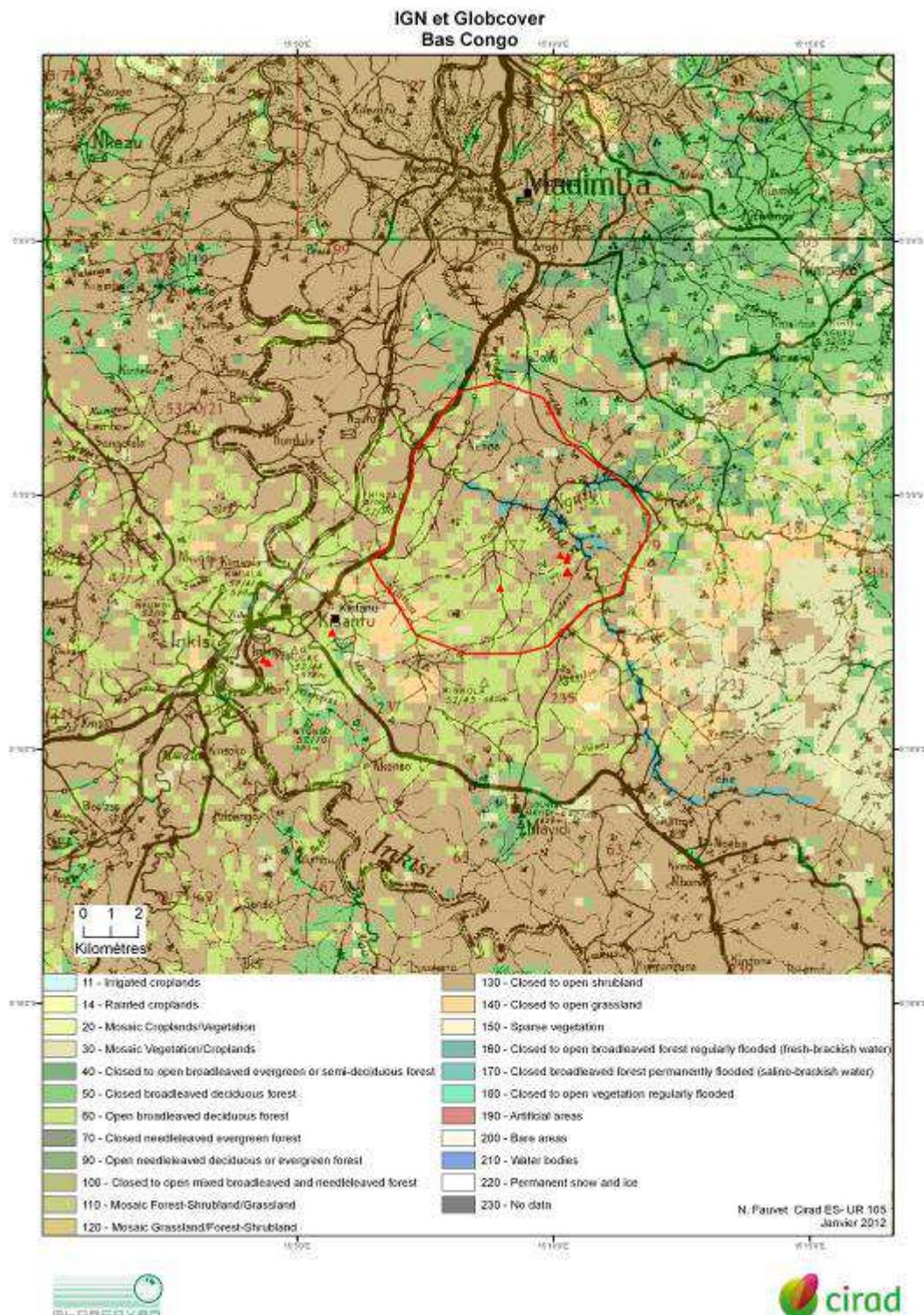
2) La zone d'action du projet Makala



Photo n°3 : Lieux d'intervention du projet Makala en RDC
source : <http://makala.cirad.fr>

Le projet Makala intervient sur trois sites en RDC : deux en périphérie de Kinshasa, dans le bassin d’approvisionnement en bois-énergie : la province du Bas-Congo (Kisantu) et le plateau Batéké (Mampu), et un en périphérie de Kisangani.

La présente étude a eu lieu dans la province du Bas Congo, dans deux villages, Kinduala et Kingunda en périphérie de *Kisantu* (à 120 km de Kinshasa). Des activités dans le cadre du projet Makala sont en cours dans ces deux villages, en l’occurrence des pépinières de reboisement et le processus de co-élaboration des plans simples de gestion dans les terroirs villageois.



Carte n°1: Zone d’action du projet Makala au Bas Congo
Source : Cirad, UR 105, N. Fauvet

Sur la carte n°1, la zone d'action du projet au Bas Congo apparaît en rouge (trait continu), englobant plusieurs terroirs villageois. À l'intérieur, les triangles rouges désignent les emplacements des anciens villages, cinq sur le terroir de Kinduala, et un sur le terroir de Kingunda.

3) Les *Mavoka*, témoins de l'histoire des migrations

a) L'organisation coutumière

Les informations qui suivent ont été tirées de (Procès 2009) ainsi que des entretiens que nous avons pu avoir sur place avec Timothée Yamba Yamba, co-auteur de (Dubiez, Vermeulen et al. 2009).

Nous sommes ici sur le territoire de l'ethnie *Bakongo*, présente en Angola, au Congo, et à l'Ouest de la République Démocratique du Congo. Le sous-groupe ethnique en présence à Kinduala et Kingunda est celui des *Bantandu*.

La population est regroupée en clans ; un clan est composé de frères qui descendent d'une même mère. La transmission est matrilineaire : l'enfant appartient au clan de sa mère, et au lieu que ce soit les fils de l'homme qui lui succèdent, ce sont ses neveux (les enfants de sa sœur).

Les lignages sont les branches descendantes de la même mère. Elles sont hiérarchisées selon le droit d'aînesse : le premier lignage descend de l'aînée et est le lignage dominant, ensuite vient le 2^{ème} lignage, ... jusqu'au n^{ième} lignage, descendant de la dernière fille (Procès 2009).

Dans la hiérarchie, il n'y a aucune structure au dessus de la cellule clanique villageoise dirigée par le chef et les anciens.

La propriété du sol est collective : le terroir appartient au clan, c'est à dire non seulement aux vivants du clan, mais aussi aux morts. Les vivants ont la jouissance du terroir mais les morts en ont la propriété. Ces derniers n'ont pas disparus mais vivent dans un deuxième monde invisible, sous le sol, et ils veillent sur leur descendance. Une fois tous les quatre jours, c'est le jour de repos des ancêtres, *Nsona*, où il est interdit d'utiliser la houe car celle-ci dérange le 2^{ème} monde. Ces jours-là, seule l'agriculture sur marécages est autorisée et la plupart des personnes restent au village.

Le clan forme donc avec sa terre une unité indivisible. C'est pourquoi l'aliénation absolue du sol est contraire à la mentalité des *Bakongo* ; en revanche, ils peuvent céder la jouissance d'une parcelle de leur terroir à un allochtone, pour une période définie ou indéfinie, contre rémunération ou non.

Le terroir a souvent été divisé (comme ici) entre les différents lignages, et chaque membre du lignage cultive sur le terroir de son lignage. Libre à lui de profiter de tout ce qui croît spontanément à la surface du sol. Seuls les arbres plantés appartiennent en propre à celui qui les a plantés ou à son successeur, le reste est propriété du clan et si un lignage s'éteignait complètement, son domaine reviendrait aux autres lignages.

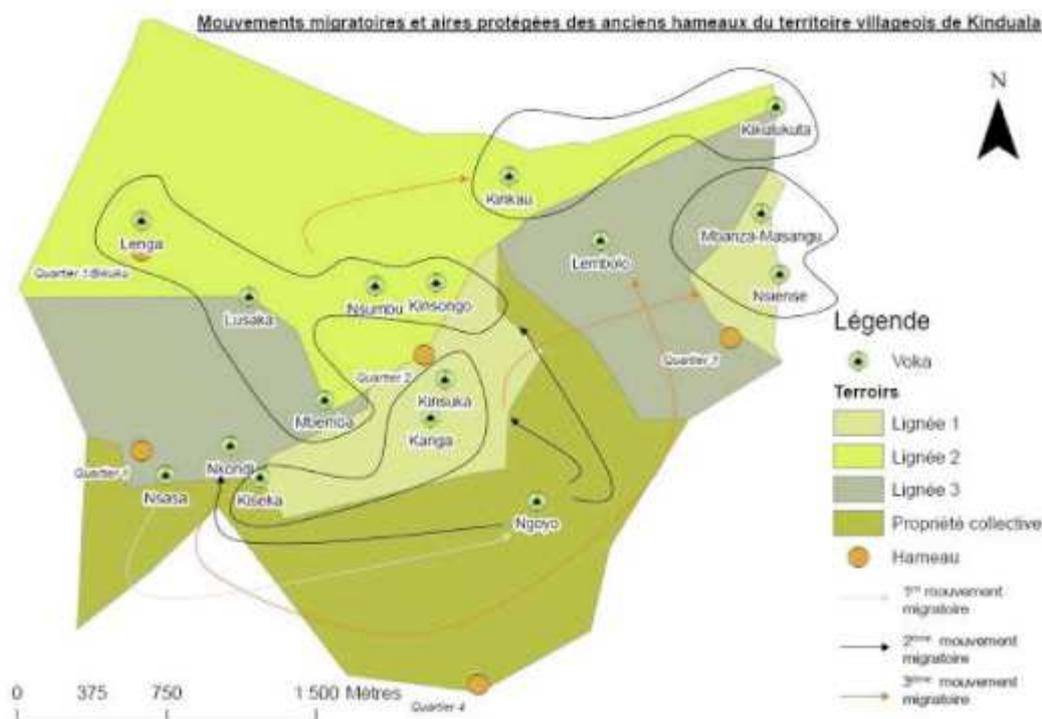
Il est indispensable de comprendre cette unité entre le clan, ses morts et sa terre pour apprécier l'importance des anciens villages pour les villageois. (Juhé-Beaulaton 2010)

b) Les anciens villages

Les anciens villages du Bas Congo, appelés *Mavoka* en Kitandu, sont issus du flux migratoire de la population au cours du temps. Ce sont des lieux à haute valeur

symbolique et chargés d'histoire pour les habitants du Bas Congo. Aujourd'hui, présents sous forme de formations forestières, les anciens villages sont le lieu d'implantation des fondateurs des villages de l'époque.

Sur la carte ci-dessous, le terroir du village de Kinduala ; on peut observer les migrations successives de la population. Les hameaux correspondent à ses points d'occupations actuelles : les 1^{er} et 2^{ème} lignages résident au quartier 1, le 3^{ème} lignage au quartier 3 ; dans les quartiers 1 et 4 vivent des sous lignages avec lesquelles le projet ne met pas en place de Plan Simple de Gestion.



Carte n°2 : Migrations successives de la population de Kinduala
Source: P. Procès in (Peltier et al., 2010)

La forêt des anciens villages s'est formée après déplacement de la population. Les arbres qui la constituent ont diverses origines : d'une part, des arbres implantés dans les jardins de cases, telles que les espèces à valeur économique ou nutritive (*Eleais guinense*, arbres fruitiers : *Mangifera indica*...) qui se sont maintenues. D'autre part, suite au départ des habitations d'autres essences ont poussées naturellement (*Lovoa trichilioides*, *Millettia versicolor*, *Millettia drastica*...). Et enfin, dans chaque ancien lieu d'habitation se trouvait un cimetière caractérisé par la présence d'arbres symboles.

En effet, dans les *Mavoka*, certains arbres ont une valeur symbolique plus forte que les autres, ils représentent le lieu de repos éternel des premiers occupants du village mais surtout ils sont une sorte de personnification des ancêtres, toujours vivants dans un deuxième monde souterrain pour veiller sur leur descendance. Symboles de la présence des ancêtres et de la protection qu'ils leur assurent (raison pour laquelle il faut les respecter), ces arbres appelés « *Bikinda* » (Juhé-Beaulaton 2010), correspondent à des essences durables, grandes, imposantes, comme *Ceiba pentandra*, *Piptadeniastrum africanum* ou *Pycnanthus angolensis*.

Ainsi les anciens villages du Bas Congo, représentants des lieux de vie des ancêtres, ont-ils une valeur sacrée, mais ils correspondent aussi au patrimoine historique du lignage, du clan ou du village, hérité de leurs aïeux. Ce sont les témoins de l'histoire migratoire d'une famille, pour un peuple fortement attaché à ses origines ethniques. Aujourd'hui, la transmission des connaissances, de l'histoire se fait par la référence à l'ancien village. Le lieu lui même « est pensé comme un lieu d'engendrement du clan, au sens où c'est en ce lieu que se construit son origine, son identité » (Liberski-Bagnoud, 2002 : 160) (Juhé-Beaulaton 2010).

Par cette valeur historique et symbolique, il est interdit de couper et de brûler les arbres symboles des *Mavoka*. Il est également interdit de cultiver dans les forêts des anciens villages.

Cependant, bon nombre de ces anciens villages ne sont plus aujourd'hui des anciens villages forestiers (*Voka di Mfinda*), mais ont été remplacés par des champs, ou conservés en tant que palmeraie (*Voka di Maba*). Les *Mavoka di Mfinda* désignés par la population d'aujourd'hui sont à Kinduala : Kanga et Kinsuka en 1^{er} lignage, Kinsongo et Nsumbu pour le 2nd lignage, Lembolo pour le 3^{ème} lignage. À Kingunda, nous avons travaillé avec le lignage Nsimpu Lukeni du clan Mawangu, qui possède aujourd'hui un seul *Voka di Mfinda* : Ngudilemfu, *Voka* commun aux trois lignages du clan.

Par la suite, ce que nous désignons sous le terme de *Mavoka* sont les *Mavoka di Mfinda* actuels.

4) Une réalité économique difficile

L'agriculture traditionnelle est l'activité économique la plus importante au sein du village et est essentiellement de subsistance. La pêche et la chasse constituent les deux activités accessoires traditionnelles fournissant des protéines complémentaires indispensables. Ces produits sont destinés généralement pour l'autoconsommation.

Les sources de revenus complémentaires, divers produits agricoles et surtout la *chikwangue* (manioc fermenté cuit dans des feuilles de Marantacées) sont vendues par les femmes qui vont pour cela jusqu'à Kisantu ou Kinshasa. Pour les hommes, la fabrication de *charbon de bois* (*makala* en Lingala) ou d'huile de palme, à partir de ressources naturellement disponibles, génère des bénéfices importants et surtout plus rapides que l'activité agricole (un à deux mois pour la production de *makala*) (Dubiez, Vermeulen et al. 2009).



Photo n°4 : Agriculture sur brûlis, principale activité des villages de la province du Bas Congo

Ainsi, les habitants du village sont en proie à des difficultés économiques et certains partent à la ville, espérant trouver un quotidien moins difficile que le champ et la vie sans eau ni électricité au village. Or, l'emploi manque cruellement à Kinshasa et l'économie informelle y est dominante. C'est pourquoi certaines personnes, parties à la capitale, reviennent la moitié du temps au village, à la saison des pluies, pour assurer la subsistance de leur famille.

B. Notre étude dans ce contexte

Face à cette réalité socio-économique et au contexte général, le projet Makala travaille avec les populations locales pour améliorer leur accès aux ressources naturelles et la gestion de ces derniers écosystèmes forestiers.

1) Enjeux de notre étude pour le projet

Pour le projet Makala, l'enjeu est ici de mettre en place des mesures de gestion adaptées aux besoins de la population, à leur idéologie et au droit coutumier en place, ceci afin que les personnes s'approprient les décisions prises pour la gestion durable de leur terroir, car aucune politique de gestion ne peut se faire sans intégrer le facteur humain.

Pour pouvoir définir des activités et instaurer des règles cohérentes de gestion, nous avons voulu apprécier la maîtrise de la population sur ses ressources forestières en étudiant les termes de l'accès à ces ressources et le système foncier forestier coutumier, ainsi que la place qu'elles ont dans l'espace vécu de la population. Ceci afin de prévoir la durabilité et l'appropriation des règles de gestion par la population.

En parallèle, nous avons voulu caractériser l'état des ressources réelles par l'étude de terrain, afin de mettre en lien le discours et la pratique, par exemple les richesses perçues avec les richesses réelles, et le système de gestion théorique avec le système de gestion effectif.

Le but était également, pour ce qui est du programme de reboisement, de pouvoir prévoir et comprendre l'appropriation qui se fera sur les arbres, quels en seront les bénéficiaires futurs et la pression sociale qui pèsera sur la ressource. Ainsi cette approche permet d'appréhender la réalité de terrain afin de cadrer les Plans Simples de Gestion (PSG) dans la définition des séries de gestion (protection, agro-forêts, agriculture...) d'une manière la plus adaptée au contexte et aux activités actuelles.

Cela permet également de comprendre la dynamique des pouvoirs en place, les rivalités et les divers éléments qui pourraient menacer la pérennité des forêts, la légitimité de l'assemblée endogène ou encourager la fraude.

2) Bénéfices de l'étude pour les villages

Le bénéfice direct de notre étude pour les communautés locales peut être une connaissance plus approfondie de leurs propres ressources forestières. Les listes floristiques inventoriées sur chaque espace pourront leur être utiles afin d'avoir une vision claire de l'état de leur ressource boisée, de connaître le nombre et la taille des espèces potentiellement exploitables ou à protéger dans le futur (PFNL, bois

d'œuvre). Cela leur sera utile également pour situer les semenciers ou futurs semenciers pouvant servir à l'alimentation de leurs pépinières.

Les bénéficiaires en sont également les personnes interrogées qui n'appartiendraient pas à l'assemblée endogène : l'enquête leur donne l'occasion de s'exprimer sur la question et la possibilité que leur opinion soit prise en compte pour une gestion qui les concerne.

La confrontation des observations et des paroles des personnes permet de cerner les problèmes réels et les manques dans la gestion des espaces boisés afin d'essayer de comprendre et de trouver la meilleure solution pour répondre au besoin des populations.

3) Intégration de l'étude dans une problématique actuelle

L'inventaire réalisé permet également d'estimer la quantité de carbone séquestrée dans ces espaces et d'interroger la possibilité de considérer ces espaces comme des réservoirs de carbone. La soumission à la communauté REDD+ d'un projet de gestion par les communautés locales d'espaces boisés qui représenteraient des réservoirs de carbone entraînerait une reconnaissance au niveau international, et la confirmation que le projet est au cœur des problématiques globales actuelles. Cela permettrait également de favoriser la gestion durable de leurs écosystèmes forestiers par les populations, grâce à un mécanisme de financement.

II. Caractérisation des Mavoka par un inventaire forestier

Nous avons entrepris un travail d'inventaire dans les anciens villages (*Mavoka* en kikongo) des deux villages : Kinduala et Kingunda. Ce travail a pour objectif de caractériser ces peuplements forestiers d'un point de vue écologique afin de connaître avec précision l'état actuel de la ressource arborée.

Les inventaires ont permis de caractériser la composition floristique, de connaître la structure du peuplement, et enfin de quantifier la biomasse végétale aérienne. Cette dernière nous permet d'évaluer le stock de carbone contenu dans ces forêts conservées à l'aide d'équations allométriques. La question sous jacente est de savoir si la conservation de ces espaces pourrait être récompensée par un mécanisme de financement dans le cadre du processus REDD+.

A. Méthode de collecte et d'analyse des données

1) Planification de l'inventaire

a) Choix des peuplements à inventorier

Plusieurs espaces à formation ligneuse ont été recensés au sein des terroirs de Kinduala et Kingunda. Chaque type d'espace a des utilités et des modes de gestions différents.

Ainsi, on peut répertorier différents types de formations forestières telles que les jardins de cases, les forêts marécageuses (*Tanga*) et les anciens villages (*Mavoka*) issus des migrations récentes. La plupart de ces espaces ont des origines anthropiques

et fournissent encore de multiples biens et services à la population : bois d'œuvre, bois de construction, bois pour la fabrication de *Makala* (charbon), bois de chauffe, PFNL (fruits, pharmacopée, gibier...).



Photo n°5 : Fruit de *Myrianthus arboreus* issus de la forêt du *Voka* de Kinsongo



Photo n°6: Bois utilisés pour la cuisson

En raison de l'origine des anciens villages, de leur histoire, de leur symbolique dans la société *Kitandu* et de leur place dans le paysage des finages villageois, il a été décidé d'inventorier ces espaces constituant, la plupart du temps, les derniers espaces forestiers relictuels au milieu de l'occupation agricole.

Au cours de notre étude, six anciens villages ont été inventoriés. Cinq anciens villages forestiers ont été inventoriés dans le village de Kinduala et un seul a été inventorié dans le village de Kingunda (les deux autres anciens villages forestiers de Kingunda seront inventoriés lors d'une prochaine étude).



Photo n°7 : Forêt du *Voka* de Kinsongo. Kinduala



Photo n°8: Forêt du *Voka* de Kinsuka. Kinduala



Photo n°9 : Forêt du *Voka* de Nsumbu. Kinduala



Photo n°10 : Forêt du *Voka* de Ngudilemfu du village de Kingunda

b) Choix du type d'inventaire

Pour le choix du type d'inventaire, nous avons dû nous adapter à la réalité de terrain. Les espaces boisés correspondant aux anciens villages sont des espaces à forte valeur symbolique, comme nous l'avons vu en première partie. Ce sont notamment les seuls endroits du terroir où l'on rencontre des arbres de grande taille, symbolisant le lieu de sépulture des ancêtres. Aucune coupe, ni aucune marque permanente sur les arbres n'étant donc possible, l'inventaire en bloc contigu a été retenu plutôt que l'inventaire en layon généralement utilisé. Une rigueur de travail était fondamentale pour se repérer dans l'espace.

En raison de la faible superficie de ces espaces forestiers (entre 0,1 et 1 ha), nous avons choisi un diamètre de pré comptage supérieur ou égal à 1 centimètre. Cela nous permet d'avoir des données complètes pour approcher la composition floristique de ces espaces et pour caractériser la régénération présente dans ces espaces.

c) Délimitation des espaces à inventorier

Face à l'impossibilité de former des layons et de marquer les arbres, il a été décidé d'effectuer des inventaires en bloc contiguë ou chaque bloc était délimité par des éléments remarquables du paysages environnants (souche, arbre remarquable : *Elaeis guineensis*, *Piptadeniastrum africanum*, sentier...), et par un marquage des arbres limites avec des bandes de tissus. Lors de l'inventaire, un arbre mesuré était aussitôt marqué à la craie pour éviter la répétition de mesures.



← Ruban repère
← Alignement d'arbres

Photo n°11 : Repérage au sein de la forêt du Voka de Ngudilemfu



Photo n°12 : Marquage à la craie

2) Réalisation de l'inventaire

a) Besoins humains et matériels

Les inventaires ont été réalisés par deux équipes de deux ou de trois personnes selon la disponibilité des personnes compétentes. Les équipes étaient constituées de la façon suivante : un (ou deux) identificateur(s) chargé(s) de la détermination des espèces et de la prise de mesure du diamètre ; un pointeur chargé de la prise de note, de l'estimation de la hauteur et de l'observation du milieu.

b) Besoins matériels

Le matériel utilisé pour effectuer l'inventaire a été :

- plusieurs pieds à coulisse (précision 0,5 mm) pour mesurer les arbres de diamètre de moins de 10 centimètres (autant d'unités qu'il y a de compteurs dans l'équipe) ;
- un compas forestier (précision de 5 mm) pour mesurer les arbres de diamètre de 10 centimètres à 80 centimètres ;
- un décimètre pour mesurer la circonférence des arbres de plus de 80 cm de diamètre ;
- des craies / rubans en tissu pour marquer les arbres mesurés et matérialiser l'espace inventorié ;
- une échelle pour les mesures au dessus de 1,3 mètres ;
- des fiches d'inventaire et des crayons pour la consignation des données collectées;
- un GPS CX60, de précision de 5m pour mesurer la superficie des forêts inventoriées.
- 2 baguettes de même taille pour la croix du bûcheron

c) Travail effectué

i. Individus concernés

L'inventaire portait sur tous les individus de diamètres à hauteur de poitrine (dbh, à 1,30 mètres) supérieur ou égale à 1 centimètre. Tous les types végétaux (arbres, arbustes, lianes), sont concernés ; bois vivant comme bois mort.

ii. Détermination des essences

L'identification (nom vernaculaire et nom scientifique) a été réalisée grâce aux connaissances botaniques de l'équipe de terrain. Nous avons également identifié certaines espèces indéterminées à l'aide de l'ouvrage de P. Latham et A. Konda ku Mbuta, Plantes Utiles du Bas-Congo, République Démocratique du Bas-Congo, 2007, et grâce au botaniste M. Lubimi, professeur à l'Université de Kinshasa.

Il nous reste cependant quelques espèces non déterminées, notamment certaines dont nous avons seulement le nom vernaculaire, non le nom scientifique. Les différentes espèces de lianes étant peu référencées dans la littérature, nous nous sommes heurtées à plus de difficultés pour leur détermination.

iii. Mesures

Mesure du diamètre

Sur chaque tige inventoriée, le diamètre à hauteur de poitrine était mesuré. Deux mesures étaient prises en croix perpendiculaires, à l'aide d'un compas forestier ou d'un pied à coulisse pour avoir une mesure de diamètre plus précise. Lorsque l'utilisation du compas n'était pas possible (limité aux tiges de moins de 80 centimètres à dbh), le décimètre était utilisé pour mesurer la circonférence des individus. Ceci a été le cas également pour les individus présentant de grands contreforts. Les deux mesures en croix permettaient de calculer le diamètre moyen de chaque individu.



Photo n°13,14,15 : Babi, Timothée et Serge mesurant le diamètre à hauteur de poitrine (dbh)

Estimation de la hauteur

L'un des objectifs étant de calculer le stock de carbone séquestré, la hauteur est une variable importante à prendre en compte pour améliorer la qualité du modèle d'estimation de la biomasse végétale aérienne. Cependant, face à la réalité de terrain et à l'absence de matériel disponible, il nous a été impossible de mesurer avec précision la hauteur des arbres sous couvert. En effet, le peuplement présente une telle densité qu'il a été difficile de prendre suffisamment de recul pour mesurer la hauteur de chaque individu. Nous avons donc estimé la hauteur des arbres par équipe. Pour les tiges de moins de 10 mètres de hauteur, nous avons effectué une estimation à 0,5 mètre près et pour les tiges de plus de 10 mètres nous avons estimé la hauteur par classe de 5 mètres d'intervalle. Cette estimation était réalisée à vue d'œil par deux observateurs pour avoir une estimation plus pertinente. Il est important d'avoir conscience que cette estimation peut avoir des répercussions importantes quant au calcul de volume.

Nous avons auparavant pris le soin de mesurer, de l'extérieur, 3 hauteurs moyennes de peuplement grâce à la croix du bûcheron : dominante (32 mètres), moyenne (20 mètres), sous-couvert (12 mètres), ceci tenant lieu de référence.

Superficie du peuplement

Nous avons déterminé la superficie des six *Mavoka* étudiés à l'aide d'un GPS CX60.

Village	Lignage ou Clan	Voka	Superficie (m ²)
Kinduala	L1	Kanga	2545
Kinduala	L1	Kinsuka	2039
Kinduala	L2	Kinsongo	8723
Kinduala	L2	Nsumbu	1075
Kinduala	L3	Lembolo	10482
Kingunda	Clan Mawangu	Ngudilemfu	5746

Tableau n°1 : Liste des *Mavoka* inventoriés

iv. Attribution des codes

Le niveau de mesure de référence est situé à 1,30 mètres. Ci-dessous sont présentés, les codes associés aux cas particuliers pouvant être rencontrés lors de l'inventaire.

La prise de mesure des cas particuliers est décrite en détail et illustrée en ANNEXE n°1.

- Code 1** : Le tronc présente une malformation à 1m30 (nécessité de rabaisser ou remonter la prise de mesure) ;
- Code 2** : Le tronc présente des contreforts, la prise de mesure s'effectue au dessus des contreforts ;
- Code 3** : Le tronc présente 2 ou plusieurs fourches en dessous de 1m30 (mesurer l'ensemble des fourches) ;
- Code 4** : La cime de l'arbre est cassée ;
- Code 5** : Le tronc est écorcé par activité humaine;
- Code 6** : D'autres traces d'activités humaines sont présentes sur l'arbre (à préciser dans les observations) ;
- Code 7** : L'arbre est issu d'un rejet de souche ;
- Code 8** : Arbre mort ;
- Code 9** : Arbre au sol ;
- Code 10** : Arbre penché, inclinaison du matériel de mesure de sorte que celle-ci soit prise perpendiculairement à l'axe de l'arbre.

3) Traitement des données

Les données inventoriées permettent ainsi d'évaluer la richesse floristique et la diversité spécifique, ainsi que la densité du peuplement par espèce ou interspécifique. Nous avons aussi voulu analyser la structure des forêts à travers la distribution des individus par classes de diamètre et le recouvrement, avec la surface terrière. Le but était également d'estimer la biomasse végétale aérienne.

Au total, un peu plus de trois hectares ont été inventoriés dans un temps de 90h/ha/équipe.

a) Composition floristique et structure

Diversité floristique

L'importance relative de chaque espèce a été calculée à partir de la densité relative, la fréquence relative et le recouvrement moyen de chaque espèce.

La richesse floristique (effectif des différentes familles, genres et espèces) a été évaluée dans les six anciens villages.

Pour quantifier et comparer la dominance des espèces dans les six anciens villages, les espèces sont classées par ordre d'importance grâce à l'**indice de valeur d'importance** IVIr dérivé de « Importance Value Index » de Curtis et McIntosh (1950) et de Pelissier (1995) qui ne prend en compte que la fréquence relative (Fr) et la dominance relative (surface terrière STr) des espèces.

Il est obtenu par la formule suivante : $IVIr = Fr + STr = (ni/N*100) + (STi/STtot*100)$ (Andriamalala, Ranaivoarimanana et al. 2010)

La diversité floristique de chaque inventaire a été mesurée grâce aux indices de diversité suivant; l'indice de Shannon et Weaver (1949) noté H et l'indice d'Équitabilité de J. de Piélu (1966) noté E. Ces indices permettent de décrire la diversité et la structure du peuplement.

L'indice de Shannon et Weaver (1948) se calcule selon la formule suivante ;

$$H = -\sum(ni/N)*\ln(ni/N)$$

avec ni : nombre d'individu d'une espèce donnée, i allant de 1 à S (nombre total d'individu)

N le nombre total d'individus

L'indice est compris dans l'intervalle $[0 ; \ln(S)[$, H est minimal si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce et si dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu. H est maximal quand tous les individus sont répartis de façon égale sur toutes les espèces (équirépartition).

L'indice d'équitabilité de J de Piélu (1966), ou indice d'équirépartition (Blondel, 1979) permet de connaître la manière dont les individus sont répartis entre les différentes espèces, ce qui donne une idée de la structure. Cet indice est le rapport entre la diversité calculée et la diversité théoriquement maximale.

On le calcule dans le cas de l'indice de Shannon de la manière suivante ; $E = H / \ln(S)$

Ces deux indices ont été calculés à partir d'un échantillonnage aléatoire dans les relevés afin d'éviter les biais dus à la variation de surface d'un *Voka* à l'autre. Ceci est développé dans la partie résultat.

Structure : diamètre et recouvrement

Nous avons groupé les arbres en classe de diamètre (dbh) d'amplitude de 10 cm, ceci pour analyser la distribution structurale des peuplements de chaque *Voka*. Au vu du nombre important d'arbres au diamètre compris entre 1 et 10 centimètres, il est judicieux de diviser cet intervalle. C'est pourquoi nous avons étudié la structure diamétrique selon les intervalles suivants (en cm) : $1 \leq dbh < 5$; $5 \leq dbh < 10$; $10 \leq dbh < 20$; $20 \leq dbh < 30$...

Nous évaluons d'autre part le recouvrement de l'ensemble des individus, et de chaque espèce, par l'intermédiaire de la surface terrière.

b) Quantification de l'activité humaine

L'inventaire de chaque *Voka* permet aussi de quantifier l'activité humaine dans ces espaces «protégés » par des observations et par les codes 5, 6 et 7. Comme exposé dans le protocole de l'inventaire, la signification des codes est la suivante :

Code 5 : Le tronc est écorcé par activité humaine;

Code 6 : D'autres traces d'activités humaines sont présentes sur l'arbre;

Code 7 : L'arbre est issu d'un rejet de souche ;

Nous pouvons ainsi quantifier le nombre de souches présentes dans chaque *Voka*, puis ramener ce nombre à l'hectare, ainsi qu'au nombre de personnes exploitant le *Voka*. Nous pouvons aussi quantifier les activités humaines autres que coupes de pieds (écorcement, coup de machette, coupe de branches...). Ces chiffres permettent une comparaison entre les différents *Mavoka*, notamment pour ce qui est de leur gestion.

Enfin, il est intéressant de voir sur quelles espèces ces prélèvements sont préférentiellement réalisés, afin de savoir quelles utilisations fait la population des arbres du *Voka*. Nous comptabilisons pour cela le nombre de souches ou traces d'activités humaines (coupe + écorcement) par espèce.

Ces informations sont à recouper avec l'analyse des enquêtes.

c) Estimation du stock de carbone

Biomasse aérienne

La biomasse végétale aérienne (AGB, Above Ground Biomass) a été estimée à partir d'équations allométriques basées sur le diamètre à hauteur de poitrine (dbh). Cependant, peu de modèles ont été établis à partir d'études en continent africain ; et les seuls existants ont été effectués sur peu d'échantillons. Nous choisissons d'utiliser le modèle de Chave et al. (2005) élaboré sur de larges échantillons d'arbres (2410 arbres) englobant plusieurs zones tropicales dans trois continents (Amérique, Asie et Océanie).

Les critères de choix de ce modèle sont les suivants :

- Il s'agit d'un modèle largement utilisé et vérifié (Chave, Andalo et al. 2005);

- Ce modèle est valide pour le type de forêt dont nous étudions la biomasse : forêts tropicales humides poly-spécifiques (Chave, Andalo et al. 2005) de plus, des études montrent par une analyse de la covariance qu'il n'y a pas d'effets considérables dus au continent (Njepang 2010) ;
- Ces équations prennent en compte la densité spécifique du bois, ce qui permet d'être plus exact dans l'estimation de la biomasse végétale aérienne.

Variables utilisées

→ **La densité (D)**

L'utilisation de la densité spécifique améliore nettement l'estimation de la biomasse aérienne (Chave, Andalo et al. 2005). Plusieurs bases de données sont disponibles pour déterminer la densité spécifique des essences africaines comme celle du Cirad (Tropix) ou celle du Dryad (Global Wood Density)(Chave, Coomes et al. 2009).

Nous utiliserons les densités spécifiques de la base de données *Global Wood Density* en sélectionnant les données collectées seulement en Afrique tropicale.

Lorsque la densité de l'espèce n'est pas disponible, nous utilisons une densité moyenne du genre ; si la densité du genre n'est pas fournie alors nous faisons une moyenne au niveau de la famille, puis enfin de l'ordre. Le niveau de précision de la densité étant noté respectivement E, G, F ou O. Enfin, lorsqu'aucune donnée n'est disponible, nous utilisons une valeur de densité par défaut calculé à partir des densités spécifiques des peuplements étudiés.

En effet, considérant que la densité spécifique varie selon les conditions climatiques, pédologiques, lumineuses, nous préférons utiliser une valeur moyenne des densités des peuplements que nous avons étudiés, plutôt que de prendre une valeur moyenne pour les espèces africaines.

Nous avons donc calculé une valeur moyenne pour 13 espèces dont la densité n'était pas fournie dans la base de données. La densité moyenne par défaut est une moyenne des densités connues des 101 espèces inventoriées au sein des six forêts, pondérées par la surface terrière de chaque espèce dans l'ensemble des peuplements.

$$D \text{ défaut} = (\sum D_s * ST_s) / ST_{\text{tot}}$$

STs : somme des surfaces terrières des individus d'une espèce

- Ds : la densité spécifique
- STtot : surface terrière totale de l'ensemble des Mavoka

On obtient une valeur moyenne de densité de 0,51 g/cm³ ce qui semble cohérent car les valeurs moyennes recommandées pour les espèces africaines sont comprises dans une fourchette de 0,50 g/cm³ ou 0,79 g/cm³ (BROWN, 1997 d'après REYES et al 1992 et cité par GIEC, 2006), (Bayol, Cassagne et al. 2009).

→ **Le diamètre à hauteur de poitrine (dbh)**

Le modèle de Chave et al. (2005) limite son domaine de validité pour des diamètres (dbh) compris entre 5 et 156 centimètres. Or pour les petits diamètres, l'équation de Djomo et al. (2010) présente une meilleure précision (Henry, Trotta et al. 2011).

De plus, il semble important de différencier petits et grands arbres car la localisation du carbone se fait différemment selon le niveau de croissance de l'arbre.

Ainsi nous avons effectué deux calculs, le premier reposant sur l'équation de

Chave (2005) utilisée pour tous les diamètres, et le deuxième utilisant à la fois l'équation de Djomo (2010) pour les diamètres inférieurs à 5 centimètres et celle de Chave pour les diamètres compris entre 5 et 156 centimètres (voir tableau récapitulatif).

→ La hauteur (H)

Comme pour le diamètre, la localisation du carbone varie selon le niveau de croissance de l'arbre, ainsi l'utilisation de cette variable améliore-t-elle la qualité du modèle d'estimation de AGB (Chave, Andalo et al. 2005) cependant, la mesure de la hauteur est souvent difficile à obtenir du fait que la cime des arbres est cachée par la strate supérieure de la canopée ou par la végétation sous couvert plus ou moins dense. Comme il est indiqué dans la partie protocole de l'inventaire, la hauteur a été estimée avec une précision de 50 centimètres pour les arbres de moins de 10 mètres et à 5 mètres près pour les plus grands.

Nous avons voulu estimer l'incertitude que ce large intervalle de hauteur entraîne dans la prédiction de la biomasse végétale. Ainsi, nous avons calculé l'intervalle entre les deux valeurs de biomasse totale, l'une calculée avec la hauteur minimale, l'autre avec la hauteur maximale.

Puis nous avons comparé la moyenne de ces deux valeurs, obtenues avec le modèle d'équation allométrique à deux entrées de Chave, avec la valeur obtenue avec le modèle à une entrée de Chave, afin d'observer l'effet de la prise en compte de la hauteur H pour le calcul de biomasse.

	Arbres < 10 m	Arbres > 10 m	Modèle
H min	H estimée – 0,25 m	H estimée + 0,25m	Chave (D,dbh, Hmin)
H max	H estimée – 2,5 m	H estimée + 2,5m	Chave (D, dbh, Hmax)

Tableau n° 2 : Calcul de l'éventail de variation de hauteurs possible

Auteurs	Modèles	Variables	Domaines
Chave et al (2005)	$AGB = \rho \cdot e^{(-1.499 + 2.148 \cdot \ln(dbh) + 0.207 \cdot \ln(dbh)^2 - 0.0281 \cdot \ln(dbh)^3)}$	D (g.m ⁻³) Dbh (cm)	1 ≤ dbh(cm) ≤ 150
1 :Djomo et al.(2010) 2 :Chave et al. (2005)	$AGB_1 = e^{(-1.8623 + 2.4023 \ln(D) - 0.3414 \ln(\rho))}$ $AGB_2 = \rho \cdot e^{(-1.499 + 2.148 \cdot \ln(dbh) + 0.207 \cdot \ln(dbh)^2 - 0.0281 \cdot \ln(dbh)^3)}$ $AGB_{tot} = AGB_1 + AGB_2$	D (g.m ⁻³) Dbh (cm)	1 : 1 ≤ dbh(cm) < 5 2 : 5 ≤ dbh (cm) ≤ 150 1 ≤ dbh (cm) ≤ 150
Chave et al. (2005)	$AGB_{min} = e^{(-2.977 + \ln(\rho \cdot D^2 \cdot H_{min}))}$ $AGB_{max} = e^{(-2.977 + \ln(\rho \cdot D^2 \cdot H_{max}))}$	D (g.m ⁻³) Dbh (cm) Hmin, Hmax (m)	1 ≤ dbh (cm) ≤ 150 1,30 ≤ H (m) ≤ 35

Tableau n° 3: Récapitulatif des modèles d'estimation de la biomasse utilisés

Biomasse souterraine

Pour évaluer le stock de carbone des forêts, le GIEC recommande de prendre en compte cinq compartiments de stockage ; la biomasse aérienne, la biomasse racinaire, le bois mort, la litière et le carbone organique du sol. Notre méthode d'inventaire nous permet d'évaluer seulement le stock de carbone contenu dans la biomasse végétale aérienne, cependant le stock de carbone de la biomasse racinaire peut s'extrapoler à

partir du stock de carbone de la biomasse aérienne grâce à un facteur d'expansion racinaire. (Cairns et al., 1997), (Mokany et al. 2006), (Glenday 2006).

Ces calculs ont une valeur informative, à prendre avec précaution car le facteur a été établi à partir de données mesurées en Amérique latine et en Asie et issue d'un échantillonnage limité (n=10), (Bayol, Cassagne et al. 2009).

Nous estimons donc la quantité de biomasse souterraine (Belowground Biomass: BGB) par le calcul suivant; $BGB (T/ha) = R.AGB(T/ha)$

R : le facteur d'expansion racinaire (R=0,24) définie par Cairn et al. (1997) et Mokany et al. (2006), (Glenday 2006).

Stock de carbone

On estime que la quantité de C contenue dans la biomasse totale (aérienne et souterraine) correspond à 50% de la biomasse végétale totale (AGB+ BGB), (Lewis, Lopez-Gonzalez et al. 2009), (Chave, Andalo et al. 2005).

4) Limites et conscience des sources d'erreur

Plusieurs cas n'ont pas été pris en compte dans les calculs, pourtant ils sont susceptibles d'être des sources de biais. Une étude plus poussée aurait pu diminuer l'erreur liée à la mesure du diamètre dans le cas des contreforts. En effet, nous avons utilisé le diamètre au-dessus des contreforts, en considérant qu'en dessous de cette hauteur et jusqu'à 1,30 mètres l'arbre était cylindrique; il aurait été possible de faire une extrapolation afin d'estimer le diamètre à hauteur de poitrine.

Le stock de carbone contenu dans les bois morts et les lianes n'est pas négligeable et devrait être pris en considération.

D'autre part, plusieurs sources d'erreur sont possibles sur le terrain : erreur d'échantillonnage ou erreur dans la mesure. Nous sommes conscients de ces biais, inhérents à toute étude de terrain



Photo n°16 : équipe des inventaires forestiers

C. Résultats

Les résultats par *Voka* individuel sont disponibles en ANNEXE n°2.

1) Limite comparaison et analyse

Il n'est pas possible de comparer ces espaces inventoriés de manière stricte car la taille diffère de l'un à l'autre. Ceci aurait été possible si l'inventaire avait été fait par parcelles unitaires (par exemple parcelles de 10m x 10m) disposées aléatoirement ou systématiquement à l'intérieur du *Voka*. Une autre solution aurait été de géo-référencer (ou spatialiser) les données de notre inventaire exhaustif, on aurait alors pu effectuer des tirages aléatoires de surfaces identiques afin de comparer les différents paramètres mesurés (richesse spécifique, densité de peuplement...) sur des échantillons de même taille. Malheureusement, cela n'a pas été le cas.

Malgré tout, une analyse comparative peut se faire en utilisant un logiciel de statistique (tel que R), permettant de vérifier si les paramètres mesurés (effectif, densité de peuplement, biomasse stockée...) diffèrent significativement entre les différentes forêts. Ceci est possible par échantillonnage aléatoire d'un nombre d'individus identique dans chaque forêt. On choisit le plus petit nombre d'individus vivants recensé lors des inventaires, soit 125 individus (Nsumbu). Nous avons réalisé ceci afin de comparer la richesse de chaque *Voka* et la répartition des individus au sein des espèces par l'intermédiaire des indices de diversité de Shannon (1948) et de Pielou (1966).

Cependant nous pouvons tout de même approcher les différents *Mavoka* individuellement par les données brutes de chacun exposées en annexe. De plus, nous pouvons comparer les sites en tenant compte de leur taille distincte, par l'étude de la relation entre la surface des sites et les différentes variables mesurées.

Enfin, étant donné les surfaces très faibles que l'on a pu inventorier (ex : Nsumbu : 1 075 m²), extrapoler la surface de 1000m² à un hectare engendre un biais important. En effet, on ne prend alors pas en compte l'hétérogénéité d'une grande surface par rapport à une petite surface, plus homogène.

Ainsi les valeurs intéressantes à relever sont les valeurs des indices mesurés ou calculés pour Lembolo qui est une forêt d'1 hectare. On prendra cette référence pour caractériser une forêt type forêt sacrée afin d'apprécier avec les valeurs trouvées dans la littérature pour différents types forestiers.

2) Composition floristique

a) Etude de la flore

- Arbres

La flore de ces espaces se compose majoritairement d'une flore forestière composée d'arbres, d'arbustes et de lianes, on trouve aussi des espèces d'herbacées présentes dans le sous bois.

L'inventaire floristique a permis de recenser au total 113 espèces végétales regroupées en 101 genres et 39 Familles, 5 espèces restent non déterminées. Les familles les mieux représentées par leur nombre d'espèces sont les Euphorbiacées (16 espèces), Rubiacées (13), Moracées (7), Annonacées (5) Mimosacées (5).

Sur les trois hectares inventoriés les espèces les plus fréquentes sont les suivantes ; *Dichostemma glaucescens*, *Coffea sp.*, *Chaetocarpus africanus*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Pseudospondias microcarpa*, *Trilepisium madagascariense*, *Cassia spectabilis*.

Dans le tableau suivant, on inventorie les espèces les plus abondantes (noté EA) de chaque espace étudié qui représentent plus de 5% des espèces du peuplement, et les espèces les plus importantes de chaque peuplement (noté EI), dont l'IVIr est supérieur à 10 %.

	Nsumbu	Kinsuka	Kanga	Ngudilemfu	Kinsongo	Lembolo
	L2	L1	L1	CM	L2	L3
S (m ²)	1075	2039	2545	5746	8723	10482
EA (%)	Chaetocarpus afr. (30) Trilepisium mad. (10) Pentaclethra eet. (9)	Cassia sp (36) Trilepisium mad. (9) Coffea lib. (8) Blighia sp. (6) Pentaclethra eet. (6)	Pentaclethra eet. (10) Trema ori. (7) Alchornea cor. (7) Sterculia trag (6) Sclerocroton cor. (5) Chaetocarpus af. (5)	Myrianthus arb (9) Ficus exa (9) Pentaclethra eet (9) Blighia wel. (8) Pseudospondias mic. (6) Milletia lau. (6) Milletia ver.	Chaetocarpus afr. (13) Pseudospondias mic. (9) Pentaclethra eet (8)	Coffea sp. (12) Dichostemma gla. (12%) Strombosia sch. (9) Trilepisium mad. (5)
EI	Chaetocarpus af. Pseudospondias mic. Lannea wel. Pentaclethra eet. Pentaclethra mac. Trilepisium mad.	Cassia sp. Pentaclethra eet. Trilepisium mad. Coffea lib.	Pentaclethra eet. Milletia ver. Oncoba wel. Entada aby. Myrianthus arb. Rauvolfia vom.	Pseudospondias mic. Piptadenastrum afr. Pentaclethra eet. Trilepisium mad. Myrianthus arb. Ficus exa.	Trilepisium mad Pseudospondia mic. Ricinodendron heu. Chaetocarpus afr. Pentaclethra eet.	Dichostemma glau. Trilepisium mad Pseudospondias mic. Coffea sp. Funtumia afr. Strombosia sch.

Tableau n° 4 : Liste des espèces* les plus abondantes et dominantes par forêt

*(Nous utilisons des abréviations pour citer les espèces, le nom complet de toutes les espèces peut se trouver en ANNEXE n°3)

Ce qui est remarquable est la présence d'espèces de **forêt primaire** et d'espèces que l'on retrouve habituellement en plein cœur de la forêt humide du bassin du Congo, surtout dans les plus grandes forêts sacrées.

Dans un milieu fermé de forêt primaire, il n'existe que peu de place pour les espèces autres que celles qui leur sont propres (Lebrun 1960) (Pauwell 1993). Or, nous ne sommes pas en présence d'un tel milieu, mais dans une zone mosaïque de savanes et de forêts dégradées. Pourtant, la présence de tels arbres (cf. la liste suivante) est un réel témoin du fait que ces espaces sont des reliques d'anciennes forêts denses primaires, devenues des enclaves en zone savanicole. Elles sont aujourd'hui largement impactées par l'occupation humaine.

Arbres de forêts denses humides présents dans les *Mavoka* du Bas Congo, (Aubréville 1959) :

- *Lovoa trichilioides* (Lembolo : 108 individus),
- *Trilepisium madagascariense* (Lembolo : 148, Kinsongo ; 90, Kinsuka : 42),
- *Myrianthus arboreus* (Kinsongo : 77, Lembolo : 51, Ngudilemfu : 52),
- *Sterculia tragacantha* (Lembolo : 32, Kinsongo : 32, Kanga : 15),
- *Celtis gomphophylla* (Lembolo : 8),
- *Strombosia scheffleri* (Kinsuka : 11, Lembolo : 262),
- *Anonidium mannii*
- *Monodora angolensis*

De plus, ce qui est à noter est la présence d'espèces introduites par l'homme (*Coffea sp.*, *Elaeis guineensis*, *Mangifera indica*, *Citrus spp.*, *Cassia spectabilis*). Probablement cultivées dans le passé, elles témoignent de la présence d'anciens sites

d'habitation, ou d'une **agro-forêt** plus ou moins ancienne. Ceci est vrai notamment pour la forêt de Lembolo, mais aussi pour Kinsuka et Kinsongo. En effet, on remarque l'abondance des espèces suivantes ;

- *Cassia spectabilis* (Kinsuka : 170, Kinsongo : 37, Lembolo : 112),
- *Coffea sp.*, *Coffea liberica* (Kinsongo : 48, Lembolo : 352, Kinsuka : 40),
- *Funtumia africana* (Kinsongo : 67, Lembolo : 119, Kinsuka : 14).

Ces espèces sont des espèces ornementales, cultivées ou partiellement cultivées, généralement utilisées en agri-horticulture, l'ouverture du milieu forestier favorisant leur régénération envahissante. Ces milieux sont donc fortement artificialisés.

Enfin, la majorité des espèces appartiennent à la flore des **forêts secondaires, de jachères forestières ou galeries forestières**, qui remplace momentanément ou durablement la flore des forêts primaires (Lubimi 1997). Les plus courantes sont les suivantes : *Chaetocarpus africanus*, *Dichostemma glaucescens*, *Pentaclethra eetveldeana*, *Pentaclethra macrophylla*, *Pseudospondias microcarpa*, *Pycnanthus angolensis*.

Une grande part de la végétation de ces forêts est typique de **savanes arbustives** : *Millettia versicolor*, *Entada abyssinica*, *Alchornea cordifolia*. La présence de ces espèces peut être interprétée de deux manières. Soit elle témoigne de la conversion de la forêt dense humide en formation ouverte dégradée, c'est-à-dire d'une évolution régressive avec dégradation du milieu. Ce qui peut également se produire, lorsque ces espèces sont protégées du feu, on assiste à l'évolution de ces formations en groupement arbustif pionnier, point de départ d'un processus de reforestation de ces savanes. On assisterait alors à une recolonisation progressive du milieu et à l'apparition d'une formation dense humide secondaire.

La première hypothèse est plus probable dans le contexte actuel, cependant ceci souligne l'état transitoire du milieu et son potentiel à être recolonisé par la forêt. Le facteur déterminant est le facteur humain et la gestion locale.

Ainsi la flore des forêts étudiées est assez variée et on peut y observer trois principales tendances. D'abord, la présence d'une flore forestière conservée et plus ou moins intacte, relique d'anciennes forêts denses primaires en ces lieux ; cela témoigne du rôle des forêts sacrées dans la conservation d'une certaine biodiversité. D'autre part, la présence d'espèces cultivées est le signe d'une anthropisation du milieu. Enfin, le niveau de dégradation et de transformation du milieu fermé forestier en milieu ouvert de savane est illustré par l'invasion d'une formation herbeuse et d'espèces d'arbres-arbustes généralement soumis aux feux de brousse.

La conservation de la biodiversité dans les forêts sacrées est reconnue dans plusieurs régions du monde (Unnikrishnan 1995). Dans l'ensemble du bassin du Congo, la conservation de la biodiversité dans les forêts sacrées est discutable car celles-ci occupent des surfaces trop limitées, ne permettant au mieux que le déploiement d'espèces courantes ; les espèces les plus rares, et donc les plus intéressantes d'un point de vue de la conservation de la biodiversité, ne commencent à apparaître dans les forêts qu'au-delà d'un minimum de surface. On observe la présence d'espèces de forêt primaire seulement dans les plus grandes forêts inventoriées ici (1 ha). Dans un paysage dégradé comme dans la région du Bas Congo, les forêts sacrées restent malgré tout des sanctuaires de la biodiversité, même

si la majorité des espèces qu'elles renferment est aussi présente dans les végétations dégradées et jachères environnantes.

- Lianes

Nous avons comptabilisé 22 espèces de lianes dont 14 restent indéterminées. Les lianes sont présentes dans l'ensemble des peuplements, il est assez complexe d'inventorier toutes les lianes à cause de la densité du peuplement. Ainsi, il faut tenir compte d'une certaine imprécision dans la comptabilisation des lianes. Ces valeurs sont donc à titre indicatif, pour appréhender la quantité de liane dans l'ensemble, mais il est peu fiable de calculer d'autres indices (biomasse, diversité) dans cette étude.

	Nsumbu	Kinsuka	Kanga	Ngudilemfu	Kinsongo	Lembolo
Appartenance	L2	L1	L1	CM	L2	L3
S (m²)	1075	2039	2545	5746	8723	10482
Effectif pieds vivants	34	24	38	103	585	585
% pieds peuplement	16	4,3	9,5	14,8	26	16,5
Effectif tiges vivantes	50	30	43	114	680	626
% tiges peuplement	17	3,6	6,3	12	23	14,4

Tableau n° 5 : Inventaire des lianes dans les six forêts

On peut toutefois observer une tendance générale. Plus la superficie augmente, plus la proportion de lianes est importante. Les lianes sont des espèces envahissantes et colonisatrices du milieu, cherchant particulièrement la disponibilité en lumière. Elles contribuent à la diversité des plantes générales dans les forêts tropicales. Elles sont d'une importante utilité pour la population locale à qui, elles procurent des fruits ou qui s'en sert pour la construction des cases, ou encore pour un usage pharmaceutique.

Nous avons eu quelques difficultés pour la détermination des espèces de liane, on ne peut citer que quelques lianes parmi l'ensemble inventorié. *Aristolochia ringens*, *Clitandra cymulosa*, *Cnestis ferruginea*, *Landolphia spp.*, *Manotes expansa*, *Morinda marindoides*, *Uncaria africana*.



Photo n°17 : Importance des lianes dans la forêt de Kinsongo

b) Etude de la diversité entre les sites

Comme expliqué précédemment, pour comparer les six forêts sacrées inventoriées d'un point de vue de la diversité floristique, des échantillons de 125 individus (correspondant au nombre minimal d'individus vivants recensés sur un des sites) ont été tirés au hasard dans les relevés de chacun des sites. Ce tirage permet de contourner la disproportion entre les relevés des *Mavoka* due à la variation de superficie. Ceci nous permet de calculer un indice de raréfaction des espèces afin d'avoir l'espérance de la richesse spécifique interne de chaque espace. La diversité floristique a été déterminée au moyen d'indices (Shannon, 1948 ; Pielou, 1966). Pour calculer ces indices, sur chaque site, on répète 1000 fois cet échantillonnage de 125 individus en prenant compte de la distribution empirique de chaque espèce (package R). Nous obtenons ainsi l'espérance des indices de diversité pour chaque *Voka* étudié sur des échantillons de 125 individus dans le tableau n°6.

Nom de la forêt	Superficie (m2)	Richesse spécifique	Indice de Shannon	Indice d'équitabilité de Pielou
Nsumbu	1075	32,00	2,62	0,80
Kinsuka	2039	27,10	2,46	0,76
Kanga	2545	38,76	3,26	0,91
Ngudilemfu	5746	36,91	3,17	0,89
Kinsongo	8723	39,58	3,25	0,89
Lembolo	10482	36,74	3,15	0,88
MOYENNE		35,18		

Tableau n° 6 : Diversité et répartition des espèces

Ainsi on peut observer, que pour les six sites étudiés, la moyenne de la richesse spécifique est de 35,18 espèces par échantillon de 125 individus. Cependant, deux sites se distinguent. En effet, Kinsuka et Nsumbu ont des richesses spécifiques respectivement de 27,10 et 32, la richesse spécifique au sein de ces sites est donc inférieure à celle observée dans les autres sites. Ces valeurs faibles peuvent s'expliquer par une pression plus importante sur ces milieux telle qu'une perturbation du milieu, une pression d'exploitation qui peut faire disparaître certaines espèces, le passage du feu qui a pu favoriser l'installation d'essence à croissance rapide comme *Cassia spectabilis*.

D'autre part, si on considère que la pression est constante sur les six espaces, alors ces deux valeurs plus faibles peuvent montrer qu'il existe une surface minimale critique pour le maintien de la biodiversité. En dessous de celle-ci, les conditions actuelles environnementales de pression ne permettraient pas le maintien de la richesse spécifique.

Ceci met donc encore une fois en avant l'importance de l'action humaine sur l'augmentation ou le maintien d'une certaine superficie afin d'assurer le maintien et la conservation de biodiversité.

Pour pouvoir apprécier la richesse spécifique des forêts des anciens villages au sein d'une échelle plus grande, il aurait été intéressant de faire des inventaires dans d'autres milieux tels que des forêts marécageuses, savanes, jardins de case. On aurait ainsi pu avoir un élément de comparaison de nos résultats afin d'approcher l'importance de ces sites pour la conservation de certaines espèces. De plus, pour

comparer avec des valeurs trouvées dans la littérature, il faudrait ré-échantillonner par échantillon de 50 (valeur habituellement utilisée) et non de 125 au sein des relevés.

Lorsque l'on compare la diversité, les valeurs d'indice de Shannon et Weaver varient de 2,46 à 3,26. Les valeurs les plus proches de 3,6^b, c'est à dire celles pour les sites de Kanga, Kinsongo, Lembolo et Ngudilemfu, signifient que tous les individus sont répartis de façon égale sur toutes les espèces (moyenne de 35 par échantillon). Cela va de pair avec des valeurs de l'indice d'équitabilité de Piélou proches de 1. On peut remarquer que sur ces quatre sites, c'est le site de Kanga qui montre une répartition entre les espèces la plus équitable.

Les *Mavoka* de Kinsuka et de Nsumbu se distinguent une fois de plus avec des indices de Shannon et de Piélou plus faibles, preuve que certaines espèces sont beaucoup plus présentes que d'autres.

Pour Nsumbu, on observe la répartition des individus entre les différentes espèces sur la figure suivante.

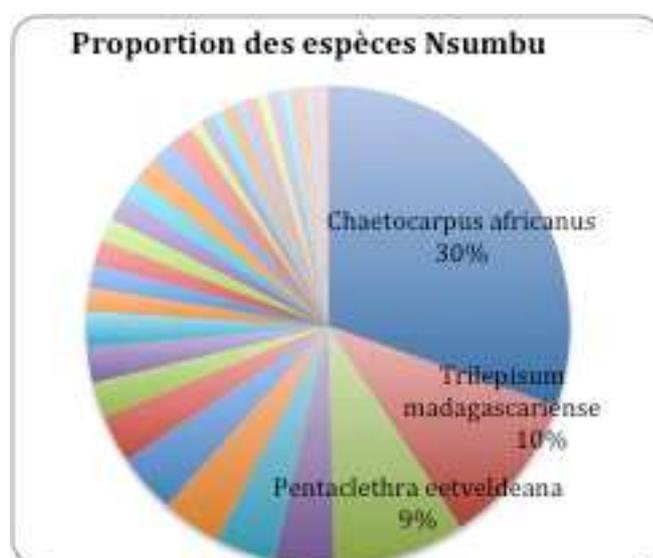


Figure n°1 : Répartition des individus au sein des espèces

La valeur de l'indice de Piélou se comprend donc par le fait que presque 50% des arbres du *Voka* sont répartis en trois espèces seulement. En effet, 30 % des arbres du peuplement sont des pieds de *Chaetocarpus africanus*, 10% sont des pieds de *Trilepisium madagascariense*, et 9% des pieds de *Pentaclethra eetveldeana*. On note donc une forte dominance de ces trois espèces dans l'espace, les autres espèces étant faiblement représentées à l'intérieur du *Voka* forestier.

Pour le *Voka* de Kinsuka, la valeur de cet indice est encore plus remarquable par sa faiblesse, ainsi au sein du *Voka* il n'y a pas de répartition égale des individus entre les espèces. On observe la répartition sur le graphe suivant.

^b La valeur de 3,6 correspond à la valeur maximale de l'indice de Shannon (1948), calculé en prenant le logarithme népérien de la richesse spécifique maximale mesurée pour Kinsongo.

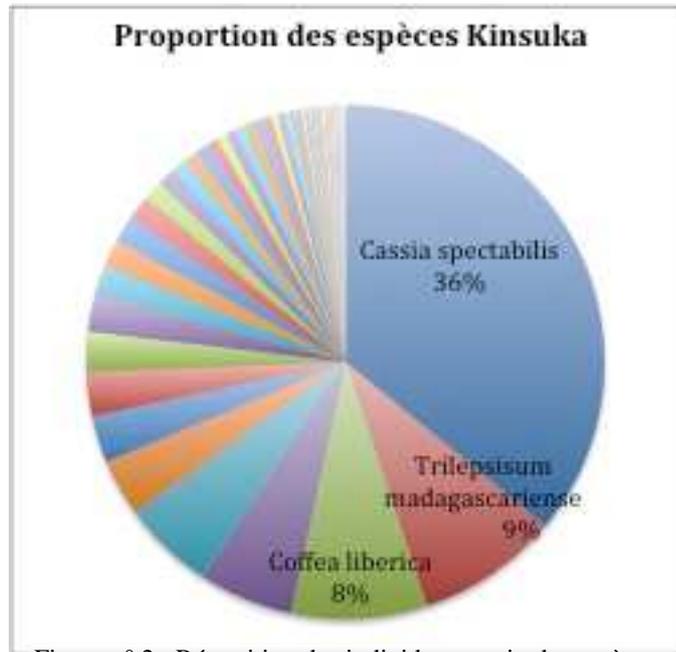


Figure n° 2 : Répartition des individus au sein des espèces

Comme pour le *Voka* de Nsumbu, plus de 50 % des individus sont répartis sur trois espèces : *Cassia spectabilis*, *Trilepisium madagascariense* et *Coffea liberica*. On remarque l'espèce majoritaire du peuplement de l'ancien village de Kinsuka, *Cassia spectabilis* avec 170 pieds. Cette espèce est à la source de la faible valeur des deux indices, car largement abondante au sein de l'espace. Cette espèce est une espèce implantée par l'homme, originaire du Mexique qui semble profiter de l'ouverture du milieu forestier et tirer bénéfice de la lumière pour se régénérer dans tout le milieu. Cette espèce présente donc un risque d'envahissement du milieu initial forestier. Elle est également très concurrente suite au passage du feu.

3) Structure des peuplements

a) Classe de diamètre

Dans chaque forêt inventoriée, nous avons comptabilisé les tiges par classes de diamètre. Dans le tableau suivant sont indiquées les tiges comprises entre 1 et 4,99 centimètres de dbh et les tiges de plus de 40 centimètres de dbh.

		Nsumbu	Kinsuka	Kanga	Ngudilemfu	Kinsongo	Lembolo
		L2	L1	L1	CM	L2	L3
S (m²)		1075	2039	2545	5746	8723	10482
Tiges vivantes	N	159	648	391	489	2300	2870
	%	90	89	87	61	79	80
1≤dbh≤4,99	N/ha	1479	3178	1536	851	2636	2647
	N	6	16	8	25	28	32
Tiges vivantes dbh≥40 cm	%	3,4	2,2	1,8	3	1	1
	N/ha	55,81	78,46	31,43	43,5	32,09	29,51

Tableau n°7 : Effectif des tiges vivantes par classe de diamètre

Nous avons de plus illustré la distribution des individus en classe de diamètres par des histogrammes pour chaque site ; ainsi que la distribution de la surface terrière en fonction des classes de diamètre.

Nous prenons l'exemple de Kinsongo dans les histogrammes suivants (on retrouve les histogrammes de chaque *Voka* en annexe).

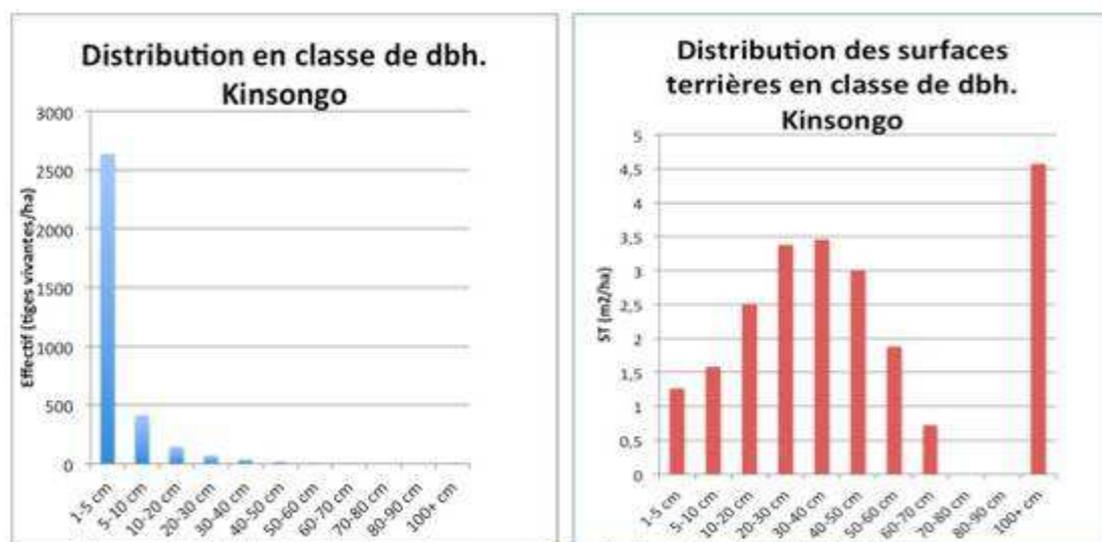


Figure n° 3 : Distribution des tiges vivantes en classe de diamètres du *Voka* de Kinsongo

Figure n° 4: Distribution des surfaces terrière en classe de diamètres du *Voka* de Kinsongo

Ainsi on observe, que pour l'ensemble des forêts sacrées, il y a une forte proportion des tiges du peuplement de petits diamètres. En effet, entre 61 et 90% des tiges vivantes des peuplements sont comprises entre 1 et 4,99 centimètres dbh. L'histogramme illustrant la distribution des tiges par classe de diamètre en forme de J inversé, montre la répartition inégale des tiges entre les diamètres. Cette répartition, souligne le fait que ce sont soit des forêts jeunes, soit que la régénération est très importante. Une autre hypothèse est probable, la pression de coupe sur les tiges de 5 centimètres serait très importante. L'utilisation abusive des arbres entre 1 et 10 cm par coupe systématique pour bois de construction ou de chauffe ne permet pas au peuplement d'atteindre un diamètre supérieur à 10 cm.

Pour la forêt de Ngudilemfu, on comptabilise 61 % de tiges de petits diamètres, faible pourcentage comparé aux autres *Mavoka* qui ont tous des proportions supérieures à 80 %, ceci s'explique par le passage récent du feu, peu de tiges de petit diamètre y ayant subsisté.

Si l'on observe la répartition des surfaces terrières en fonction des classes de diamètres pour Kinsongo, on remarque que ce ne sont pas les petites classes de diamètres qui dominent malgré leur grande proportion.

b) Hauteur

On observe la hauteur dominante de chaque site sur l'histogramme suivant.

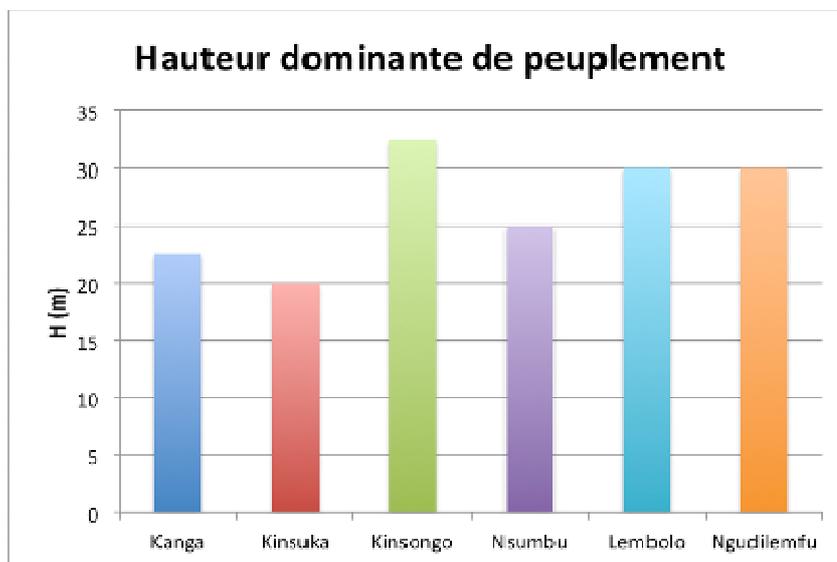


Figure n° 5 : Hauteur dominante pour chaque *Voka*

Les peuplements inventoriés sont des petits peuplements de hauteur inférieure à 32 mètres. La hauteur au sein des peuplements est très hétérogène.

c) Surface

Ces forêts ont des surfaces inférieures à 1 hectare, comme on a pu le voir dans le tableau n°3 dans la partie protocole de l'inventaire. On se trouve dans des forêts de très faible superficie.

La définition d'une forêt par l'Autorité Nationale Désignée (AND) dans le cadre de la convention climat se caractérise, par une surface minimale de 0,5 ha, un houppier (partie au-dessus du tronc) minimal de 30%, et une hauteur d'arbre potentielle minimale de 3 mètres. Nous sommes dans notre étude presque toujours en dessous de ces seuils.

Les espaces étudiés sont dans l'ensemble des petits peuplements (petits diamètres et petites hauteurs) et ceci est un risque pour leur durée de vie. Les milieux avec des arbres plus gros et grands, sont plus viables dans le temps, plus durables face à la pression humaine (feu, défrichage). Ici on est confronté à des milieux vulnérables qui ont peu de ressources pour résister à une pression humaine croissante.

4) Estimation du stock de carbone

Nous avons estimé la biomasse végétale aérienne contenue dans l'ensemble des peuplements à l'aide du modèle d'équation allométrique à une entrée (D, dbh) de Chave et al (2005), noté modèle 1, puis avec le modèle à deux entrées (D, dbh, Hmoy) de Chave et al (2005), noté modèle 2. Nous avons ensuite estimé le stock de carbone à 50% de la biomasse. Nous avons obtenu les résultats résumés dans le tableau suivant.

		Nsumbu	Kinsuka	Kanga	Ngudilemfu	Kinsongo	Lembolo
		L2	L1	L1	CM	L2	L3
S (m²)		1075	2039	2545	5746	8723	10482
AGB modèle 1	t	18,81	32,67	25,84	132,53	134,09	149,47
(D, dbh)	t/ha	174,99	160,22	101,56	230,62	153,72	142,6
AGB modèle 2	t	11,6	20,49	15,9	79,46	104,57	110,1
(D, dbh, Hmoy)	t/ha	107,9	100,49	62,5	138,28	119,87	105,03
C (modèle 2)	tC/ha	53,95	50,24	31,23	69,14	59,93	52,51

Tableau n°8 : Estimation de la biomasse et du stock de Carbone par *Voka*

Si l'on compare les deux modèles, l'estimation par le premier modèle est bien supérieure à celle obtenue par le deuxième modèle à deux entrées. Cet écart peut s'expliquer par le fait que l'équation de Chave à une entrée a été élaborée à partir de peuplements forestiers moyens de hauteur probablement plus importante que la notre. En effet, ici nous sommes en présence de peuplements dégradés, avec des hauteurs hétérogènes et assez faible, ne pas considérer les hauteurs pour l'estimation de la biomasse engendrerait donc une surestimation de celle-ci. Il paraît plus pertinent de prendre en compte la hauteur afin de ne pas surestimer le stock de carbone des espaces étudiés. Nous utiliserons pour la suite le modèle 2.

D'autre part, les valeurs de biomasses ramenées à l'hectare n'ont pas de sens, comme expliqué auparavant, approximer des surfaces aussi faibles que celle de Nsumbu ou Kinsuka à un hectare ne reflète pas la réalité car ne prend pas en compte l'hétérogénéité des peuplements plus grands. Ainsi, seules les valeurs de la forêt de Lembolo sont pertinentes à comparer avec d'autres espaces forestiers. On considère que cette forêt est représentative du milieu, les forêts de type sacré du Bas Congo seraient donc des réservoirs de 52,51 tonnes de carbonés par hectare. Si l'on compare cette valeur avec des études faites dans d'autres massifs forestiers, ce stock est assez faible et très inférieur à celui des forêts denses en général supérieur à 100 tC/ha.

Si l'on différencie les tiges de moins de 5 centimètres de dbh et les tiges de plus de 5 centimètres de dbh en utilisant les modèles allométriques à une entrée (D, dbh) de Djomo et al. (2010) et de Chave et al. (2005), pour l'ensemble des peuplements entre 61 et 90% des tiges vivantes représentent seulement de 0 à 1% de la biomasse végétale aérienne totale. On ne prend donc pas en compte cette différence dans la suite de notre étude.

Avec leur production photosynthétique élevée et leur biomasse assez importante, les lianes contribuent aussi à la séquestration carbonique, il serait intéressant d'aller plus loin dans l'étude de la biomasse des lianes sur ces sites. Peu d'étude ont été faite sur l'estimation de la biomasse aérienne des lianes, on a relevé deux cas connus (Putz, 1983; Gerwing and Farias, 2000). Cependant, nos données sur les lianes sont trop imprécises pour mener les calculs plus loin.

5) Relation entre la surface et la richesse, le recouvrement ou la biomasse

Théoriquement les paramètres tels que : l'effectif de tiges vivantes, l'effectif d'espèces, la surface terrière des tiges vivantes ; devraient être des fonctions linéaires de la surface. Ainsi, en supposant la pression constante sur l'ensemble de ces espaces,

nous faisons l'hypothèse que ces variables augmentent linéairement avec la surface. La question sous jacente est : la surface est elle bien garante de la richesse spécifique, de la densité du peuplement, de la surface terrière et de la biomasse ?

Pour cela, nous construisons une courbe théorique ; pour approcher au plus près les valeurs d'un *Voka* étendu sur un hectare, on considère que les variables mesurées à Lembolo (dont la superficie est d'un hectare) sont représentatives d'une forêt de telle superficie. On prend ces valeurs comme référence. A partir des effectifs des tiges vivantes, de la surface terrière et de la biomasse de Lembolo, nous traçons une droite passant par l'origine, représentant l'hypothèse que ces paramètres sont proportionnels à la surface. Enfin, nous pouvons discuter des positions relatives de chaque *Voka* inventorié en fonction de cette courbe théorique.

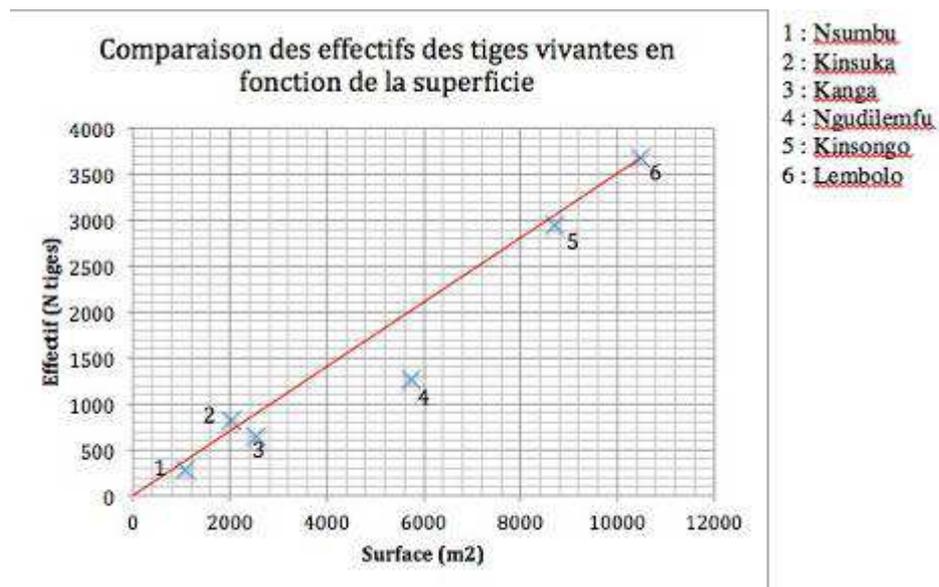


Figure n° 6 : Etude des effectifs en fonction de la superficie

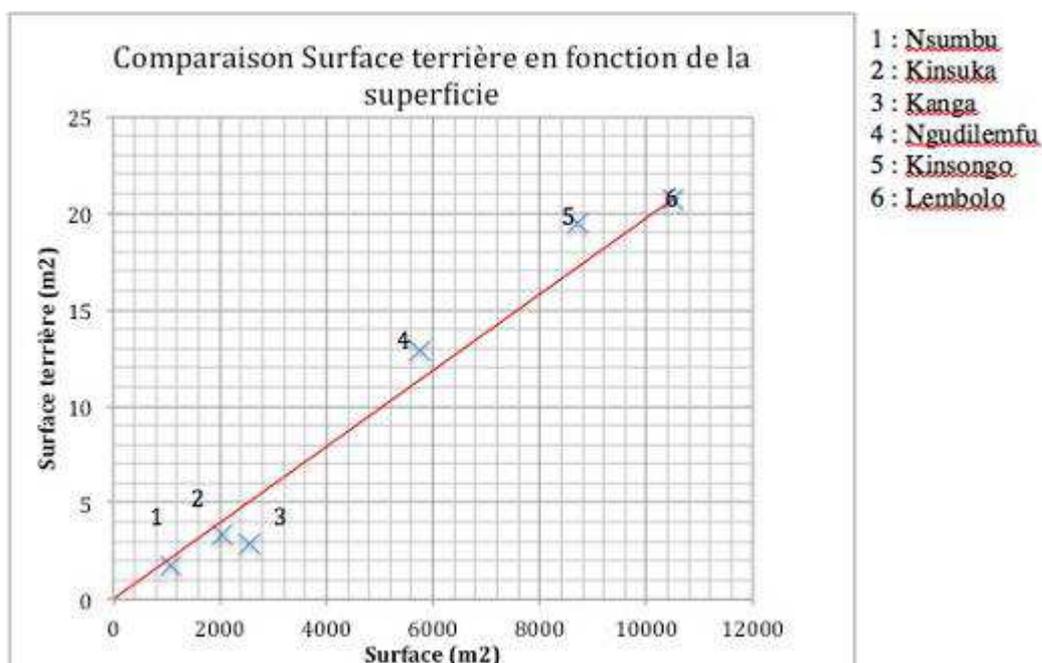


Figure n° 7: Etude des surfaces terrières en fonction de la superficie

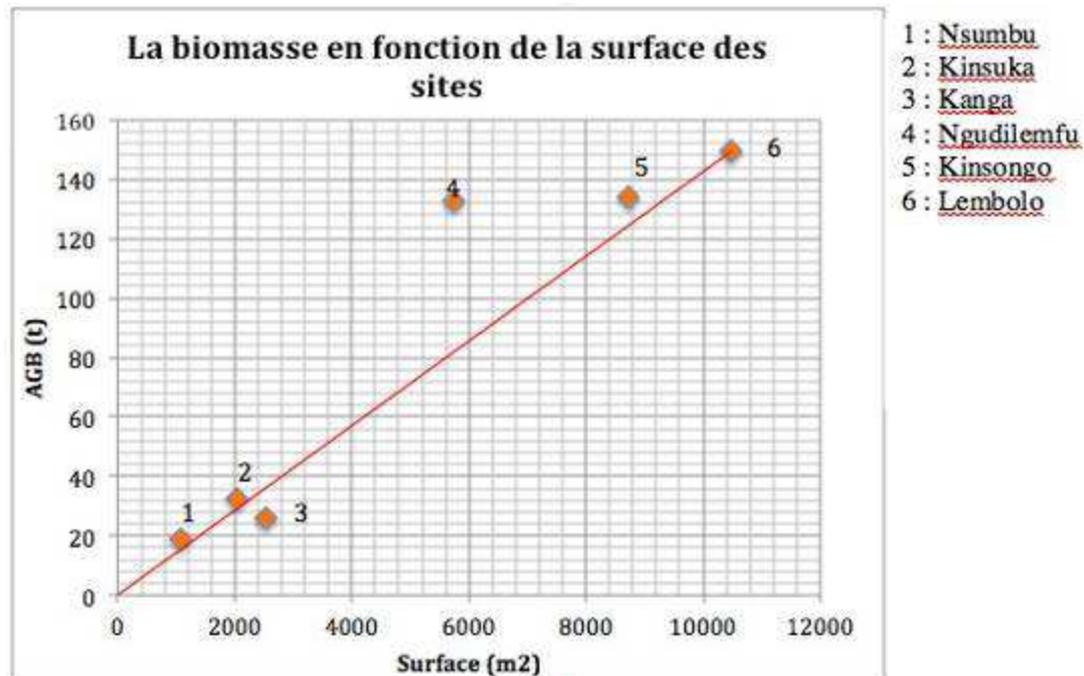


Figure n° 8: Etude de la biomasse en fonction de la superficie

A première vue, les six *Mavoka* se situent sur la droite théorique pour les trois paramètres ainsi il semblerait que l'effectif des tiges vivantes, le recouvrement et la biomasse soient proportionnels à la surface : on a bien confirmation de notre hypothèse. Seule la forêt du *Voka* de Ngudilemfu se distingue par rapport aux autres sites étudiés. En effet, avec une position très inférieure à la courbe théorique de l'effectif, la forêt de Ngudilemfu semble avoir un effectif de tiges vivantes inférieur à la normale. En faisant le lien entre cette information et l'observation de terrain, on s'aperçoit qu'une grande part des tiges du *Voka* ont été brûlées. C'est donc normal que l'effectif de tiges vivantes à Ngudilemfu soit inférieur à celui qu'on pourrait attendre au vu de sa taille et cela ne remet pas en question notre hypothèse.

On remarque d'autre part que la quantité de biomasse de cette forêt récemment brûlée est supérieure à la courbe théorique. On a vu que la biomasse végétale était surtout représentée par les tiges de diamètre supérieur ou égal à 5 centimètre dbh. Le feu de Ngudilemfu ayant touché principalement les tiges de diamètre inférieur à 5 cm, les individus de diamètre important ont subsisté et l'effectif réduit des tiges vivantes du peuplement de Ngudilemfu n'a pas d'impact sur la quantité de biomasse calculée. On comprend donc cette tendance, en observant que ce peuplement est composé d'un plus grand nombre d'individus de gros diamètres que Lembolo qui fait le double de superficie. En effet, le Clan Mawangu qui est responsable du *Voka* de Ngudilemfu coupe moins les arbres de gros diamètres que les autres lignées. Cette politique de conservation joue un rôle direct dans la conservation de la biomasse et donc dans le stock de biomasse.

Cependant le passage du feu révèle d'un manque de surveillance et de gestion durable. Cela nous pousse à nous interroger sur la pérennité de ce peuplement. Les arbres stockant la majorité de la biomasse, présents aujourd'hui, seront-ils toujours sur pied demain ? On peut se demander si un clan qui n'a pas su empêcher la dégradation de sa ressource boisée par le feu saura la protéger de l'appât d'un gain immédiat par la coupe d'arbres. On se demande également combien de temps ces grands arbres vont survivre dans ce milieu ouvert et dégradé. En effet, en l'absence de petites tiges pour renouveler le peuplement, et si les grands arbres sont coupés, l'espace forestier est voué à disparaître.

Le maintien des espaces est donc lié à la volonté du lignage. Ce qu'on retient est l'importance de la surface directement limitée par le facteur humain. Si un lignage montre une volonté d'accroître sa surface boisée sous gestion ou de maintenir une superficie assez importante alors ceci se répercutera sur l'écosystème. L'effectif, le recouvrement et la biomasse augmenteront proportionnellement.

6) Observation des pressions pesant sur ces espaces

a) Le feu

Nous avons pu observer une proportion de surface forestière brûlée dans presque tous les *Mavoka* forestiers. Nous n'avons pas mesuré la superficie des espaces brûlés, mais en regardant la proportion d'arbre mort au sein des *Mavoka* on observe parfois une forte proportion (38%). L'origine de la mort est en général le feu, c'est en tout cas ce que l'on a pu observer sur le terrain.

Ceci révèle d'une difficulté de gestion du feu, donc un manque de surveillance, de mise en place de coupe-feu.

b) La coupe

L'activité humaine a été quantifiée dans chaque forêt, en comptabilisant le nombre de souche dans chaque peuplement et les autres traces humaines telles que coupes, écorcements...

Ce qui est surtout remarquable est la pression de coupe observée sur ces espaces dits « protégés ». Dans le tableau suivant on peut comptabiliser le nombre de souches et la proportion de celles-ci ramenée au nombre de pieds de chaque forêt sacrée.

		Nsumbu	Kinsuka	Kanga	Ngudilemfu	Kinsongo	Lembolo
		L2	L1	L1	CM	L2	L3
S (m²)		1075	2039	2545	5746	8723	10482
Souches	N	51	186	84	126	523	555
	%	38	38	30	21	25	19

Tableau n°9 : Quantification de l'activité humaine

On compte entre 19 et 38% des pieds touchés par la coupe. Ainsi ces forêts sont des réservoirs de ressources ligneuses, largement utilisées par la population. Cette pression est analysée dans les parties III et IV.

c) Les espèces invasives

Nous n'avons pu quantifier les espèces invasives. Cependant nous avons observé leur présence, parfois leur domination dans le milieu, limitant la régénération

naturelle des essences forestières. Certaines conditions favorisent le développement des *Marantaceae* : la lumière disponible au sol, l'encombrement aérien moyen, la dispersion des graines et l'encombrement racinaire faible (Doumenge 1992) ; ces conditions sont rassemblées lors du passage d'un feu par exemple. Certaines espèces inféodées aux milieux anthropisés, invasives, constituent des peuplements denses, de une ou deux espèces dominantes (*Cassia spectabilis*, *Chromolaena odorata*...). Leur installation est à craindre car a lieu une compétition lumière-espace avec les essences forestières pionnières. La conséquence de cette compétition est une conversion de l'espace forestier en espace ouvert, puis en savane si rien n'est fait. Ces espèces ont une durée de vie inférieure aux espèces pionnières et elles entraînent une forte perturbation dans la structure du peuplement.

Une solution peut être envisagée, par exemple le défrichage de ces masses denses qui empêchent la régénération des essences forestières.

III. Caractérisation de ces espaces boisés par des enquêtes

A. Préparation de l'étude

Pour la mise en œuvre des enquêtes, nous avons utilisé la méthodologie de « L'entretien semi-directif en sciences humaines » Sibelet et al., 2011

1) Redéfinition du sujet et du cadre de l'étude

a) Les termes du sujet et ses dimensions

Les usages des différents acteurs dans les espaces forestiers des anciens villages. Les acteurs qui nous intéressent sont les habitants du village, résidents permanents ou non, mais peuvent aussi être des habitants d'autres villages ou de la ville, présents occasionnellement pour le travail au champ. Les usages recouvrent à la fois les activités qui y sont réalisées et les produits, biens et services qui sont tirés de ces espaces. L'espace forestier a ici une dimension sociale et économique.

La perception de la population sur ces espaces : au-delà de ses représentations physiques, ce sont les projections qu'en fait la population, la place qu'ils ont dans leur idéologie. C'est la dimension spirituelle de la forêt.

Les droits d'accès et d'usage : c'est la réglementation en place. Quelles sont les valeurs, les normes, les règles qui prévalent dans ces espaces ? L'espace est considéré comme une propriété, dans sa dimension juridique.

b) Délimitation des champs de l'étude

Champ géographique : défini, il correspond à l'espace forestier des anciens villages de chaque lignée de Kinduala, et du clan de Kingunda, délimité au GPS.

Champ social : on suppose que les prélèvements dans le *Voka* sont effectués par des personnes du village, mais aussi des villages voisins, ou de la ville. Par conséquent, le champ social dépasse la simple population de Kinduala et Kingunda. Cependant, pour des raisons de facilité de contact (présence au village, présentation par le chef...) nous nous sommes limités aux personnes ayant une habitation au village, qu'elle soit permanente ou temporaire.

	Natif par sa mère : Autochtone ayant droit	Natif par son père : Autochtone non ayant droit	Non natif : Allochtone
--	--	---	---------------------------

Résident	Oui (concerné)	Oui	Oui
Non résident permanent	Si séjour long au village	Si séjour long au village	Non

Tableau n° 10: Personnes concernées par notre étude

Champ historique : l'étude couvre la période actuelle, prolongée jusqu'à 2013, fin du projet, et comprend les projections pour une gestion future. On étend la période étudiée dans le passé avec les récits que nous font les gens de la gestion et de l'état antérieur de la forêt des *Mavoka*.

c) Catégories d'analyse

Pour l'analyse de nos enquêtes nous avons voulu comparer les réponses de différentes catégories de personnes :

- Appartenance à un lignage donné : enquêtes auprès des trois lignages du village de Kinduala, et du lignage Nsimpu Lukeni du clan Mawangu au village de Kingunda.
- Autochtone Ayant Droit/ Autochtone Non Ayant Droit/ Allochtone
- Hommes/ Femmes
- Personnes appartenant au groupe de travail du Plan Simple de Gestion ou non
- Tranche d'âge : 15-35 ans, 36-55 ans, 56 ans et plus

Nous avons divisé nos tranches d'âge en fonction des occupations (Dubiez, Vermeulen et al. 2010):

- 15-35 ans : les jeunes, ayant pour activités principales la fabrication d'huile de palme ou de *Makala*.
- 36-55 ans : âge mûr, ayant pour activité principale l'agriculture, et en cas de besoin, fabrication d'huile de palme ou de *Makala*.
- 56 ans et plus : personnes âgées, qui pratiquent l'agriculture et sont dans l'incapacité physique de fabriquer du *Makala*.

d) Périmètre de l'étude

Devant le nombre de ménages de chaque lignée, et le temps de deux mois qui nous est imparti, nous n'avons pas pu enquêter chaque catégorie comprenant un nombre d'individu supérieur à 30. Les résultats des enquêtes seront donc analysés par saturation en fonction du pourcentage d'une réponse donnée à une question donnée. Dans le cadre des enquêtes, 50% des ménages ont été interrogés.

Village de Kinduala :	Village de Kingunda, Clan Mawangu
1 ^{ère} lignée : 9 /18 ménages au total	Lignée Nsimbu Lukeni : 6 /12 ménages au total
2 ^{ème} lignée : 14 /27 ménages au total	
3 ^{ème} lignée : 7 /19 ménages au total	

Tableau n° 11: Liste du nombre de personnes enquêtées par lignage

2) Construction de la problématique

a) Objectifs spécifiques

BIENS et SERVICES tirés de ces espaces :

- Quelles ressources les personnes tirent ils des *Mavoka*? (PFNL, bois de chauffe...)
- Quelle est l'importance de ces ressources? (intérêt économique, nutritif,

- patrimonial,... importance vitale ou non)
- Quels sont les services rendus par l'espace? (écologique, paysager, ombrage, frontières...)

MAITRISE FONCIERE

- Quels sont les droits d'accès et d'usage ? (libre/collectif, temporaire/permanent)
- Qui dirige le système de gestion et quel est l'objectif futur de ce système?
- Comment se fait le contrôle et quelles sont les sanctions ?
- Qui participe à la définition et la modification des règles?
- Quelles sont les relations entre les différents acteurs? (légitimité, conflits...)
- Quelle appropriation font les gens du *Voka*? Quelle légitimité ont-ils à revendiquer cet espace et de quoi dépend-elle?
- Est-ce que la personne se sent responsable de l'état présent/ futur ?

PERCEPTION

- Quelle place a le *Voka* dans la vie réelle de la personne, et dans son imaginaire ?
- Quelle représentation se font les gens de cet espace ? Quel attachement ont-ils pour le *Voka* ?
- Comment perçoivent-ils les ressources ? (espace riche/ espace pauvre/ ressources épuisables)
- Quelle perception ont-ils du changement ?
- Comment les personnes comprennent-elles et jugent-elles la gestion locale ?
- Quelles sont leurs attentes pour le futur du *Voka* ?

CONSERVATION

- Que nous dit-on de l'historique des *Mavoka* ?
- Dans quelle mesure ont-ils été conservés et dans quel intérêt (sacré...), alors que la forêt a quasiment disparu dans la région ?
- Qu'est-ce qui motiverait la conservation future de ces espaces?
- Qu'est-ce qui met, ou peut mettre, en jeu cette conservation? (conflit foncier, pression d'exploitation du bois...)

b) Hypothèses

Les anciens villages étant parmi les derniers espaces forestiers de la zone, nous faisons l'hypothèse que les croyances religieuses permettent le maintien de ses espaces relictuels malgré la pression exercée par les populations sur la ressource arborée. Nous supposons également que ces îlots de forêts sacrées sont des espaces particuliers de par la considération que leur apportent les personnes, les espèces particulières qu'ils contiennent, et les ressources qu'ils fournissent, contribuant à améliorer les conditions de vie de la population.

Nous supposons qu'il existe des différences de perception et de considération du *Voka* pour chacune des catégories retenues dans notre analyse.

B. Méthode et récolte des données

1) Enquêtes semi-directives

Nous avons choisi la méthode d'enquête semi-directive, afin de pouvoir aborder les trois principaux thèmes suivants ; l'histoire et les traditions liées aux

anciens villages, les principaux usages par la population de ces espaces et les maîtrises foncières dans l'espace des anciens villages forestiers ; de plus, cette méthode permet à la personne de s'exprimer et de donner des informations complémentaires pouvant être utiles dans l'analyse de notre problématique.

Déroulement d'une enquête (temps moyen : entre 1h30 et 2h) :

- 41 questions semi-ouvertes
- Traduction en langue locale, kikongo ou lingala, en fonction de l'interlocuteur

Voir le questionnaire initial et le questionnaire officiel (final) en ANNEXE n° 4 et 5.

2) Questionnaire-test

Après avoir réalisé quelques enquêtes, nous avons remodelé le questionnaire afin de corriger les questions pour mieux répondre à nos objectifs. Les différents éléments repris sont présentés ci-dessous :

- Une erreur ou une incompréhension de la part du traducteur : *activité*, connoté activité du projet
- Une formulation inadaptée de notre part, ou intraduisible : *gestion, activité rituelle*
- Une information inutile, ou que l'on trouve ailleurs : *ce produit est-il pour la vente ou la consommation ?*
- Une question qui ne trouve aucun écho chez les gens, car elle n'a aucune réalité de terrain : « *quels lieux sont importants pour vous dans le village* » ou « *qui peut vendre la forêt du Voka ?* » C'est impossible ! Il faut demander « *qui peut vendre un arbre de la forêt du Voka ?* »
- Un thème dont les gens peuvent facilement faire abstraction (comme la coupe de bois dans nos premiers questionnaires)
- Une question trop intrusive, ou qui fait référence à un tabou : *y a-t-il des conflits ?*
- L'ordre de nos questions, qui nous faisait perdre du temps.

Ce questionnaire préliminaire a donc été réalisé sur huit personnes de la 2^{ème} lignée, avant d'être modifié et de conserver sa forme actuelle.

Nous n'étions pas censées utiliser ces 8 premières enquêtes, cependant par manque de temps et de moyens, et au vu des informations pertinentes qu'elles contenaient, nous avons décidé de les conserver pour notre analyse.



Photo n°18 : Enquête au village de Kinduala



Photo n°19 : Enquête au village de Kingunda

3) Tableau récapitulatif des enquêtes menées

Ce tableau est rempli avec les numéros de case ; le numéro est souligné pour les numéros de case appartenant aux autochtones.

Âge	Lignage	H	F	Tot	
15-35	L1	<u>48, 65</u>	50, <u>69</u>	4	10
	L2	<u>62</u>	<u>51, 56</u>	3	
	L3	<u>24, 8</u>		2	
	Cl.	<u>17</u>		1	
36-55	Mawangu				
	L1	<u>53,</u>	<u>28,</u>	2	15
	L2	33, <u>42, 43</u>	<u>30, 38, 47'</u>	6	
	L3	4,	<u>15,</u>	2	
Cl.	3, <u>8, 13, 15</u>	<u>19</u>	5		
55 et +	Mawangu				
	L1	<u>54, 66, 28'</u>	<u>70</u>	4	12
	L2	<u>26, 44, 55</u>	<u>47, 64</u>	5	
	L3	3, <u>25</u>	<u>22</u>	3	
Cl.					
total		23	14		37

Tableau n°12 : Liste des numéros de cases des personnes interrogées

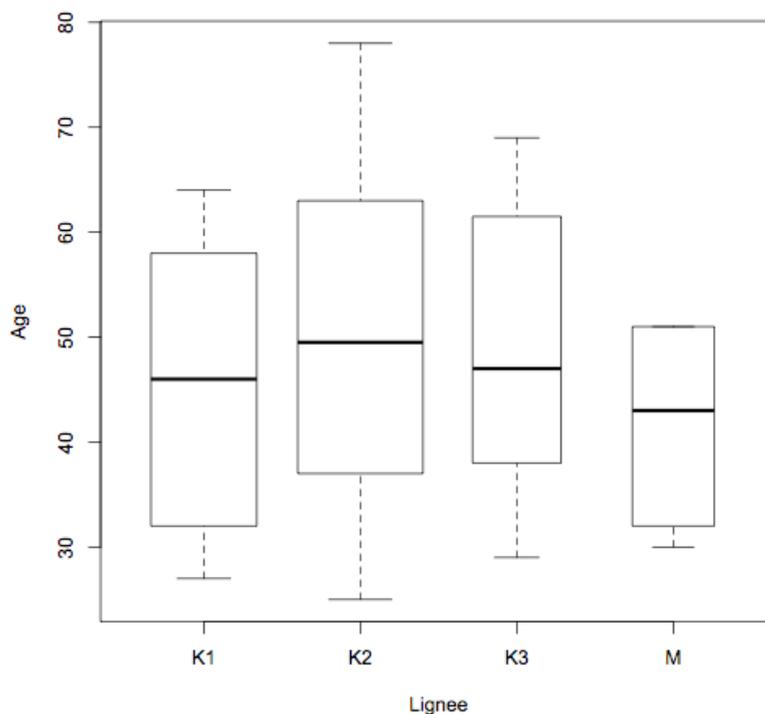


Figure n°9 : Âge et appartenance des personnes interrogées*

(Kinduala : K1 = lignée 1 ; K2 = lignée 2 ; K3 = lignée 3 ; Kingunda : M = lignée du clan Mawangu)

*La largeur des boîtes est proportionnelle à l'échantillonnage étudié

4) Encodage des données

Nous avons rempli un tableau Excel, en annexe (document séparé), avec un code pour chaque réponse. Nous avons ensuite comptabilisé les réponses sur l'ensemble des enquêtes, afin, d'exposer dans un premier temps le rapport global des personnes de ces deux villages avec les *Mavoka*.

Ensuite nous avons fait part de l'évolution que nous prévoyons pour les *Mavoka* de chaque lignage, puis avons essayé d'appréhender les différences de réponses en fonction du genre, de la catégorie d'âge, de l'origine, et de l'appartenance au groupe de travail pour l'élaboration du PSG. Il aurait été souhaitable de faire plus d'enquêtes, pour avoir des résultats statistiquement analysables de notre analyse par catégories.

Les chiffres exprimés sont des tendances, à prendre avec précaution. D'autre part, les personnes interrogées savaient que nous appartenions à un projet de reboisement et cela a pu orienter les réponses de certains ; ce biais est donc à considérer dans nos résultats.

C. Analyse

1) La forêt des anciens villages, cadre de vie et services rendus

a) Biens et services

- Le rôle historique d'une forêt sacrée

Ces forêts ont plusieurs rôles que se soit sur le plan social ou écologique. Le rôle social découle directement du caractère sacré du *Voka* : il présente une importance au sein du village en tant que patrimoine hérité des ancêtres. Le *Voka* est à l'origine du découpage du terroir entre les lignages et c'est également un ancrage fort dans la possession de la terre. Il y a un réel lien entre le foncier et ces espaces qui sont à l'origine du découpage du finage. Le nom des lieux sont d'ailleurs les mêmes que le nom des *Voka*. Le *Voka* marque l'espace sous gestion des chefs de lignage.

Il témoigne de l'histoire des migrations et de l'origine du village, et a un rôle protecteur du village par personnification des ancêtres (Juhé-Beaulaton 2010). Par là même, il est un argument d'appropriation du terroir lors des conflits de terre, mais également un objet d'orgueil, « valeur du village », patrimoine historique du village, pour forcer la considération des autres villages, et être montré aux étrangers.

- Le rôle de réservoir de ressources d'un espace boisé

Les îlots forestiers issus des anciens villages présentent une végétation plus ou moins dense et étendue qui fournit un ensemble de biens et services aux populations. On peut en effet y observer des traces d'activités humaines telles que des prélèvements, des coupes, l'aménagement (sentiers), on peut aussi trouver des traces

d'anciennes occupations (forgerons, briques, tombes) qui prouvent le caractère anthropique de ces formations végétales.

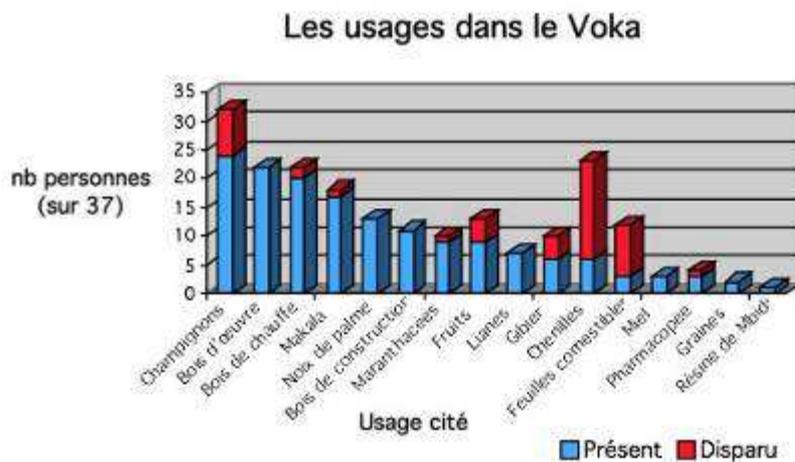


Figure n°10 : Les principaux usages dans les *Mavoka*, cités au cours des enquêtes.

Divers produits issus de la forêt des *Mavoka* sont collectés par la population pour son usage direct ou indirect, ci-dessus le graphe des produits cités durant les enquêtes.

PFNL :

- Les champignons, très appréciés, et les chenilles (ces dernières devenues rares)
- Les fruits : de *Muntusu* (*Myrianthus arboreus*), *Mbidi* (*Canarium schweinfurthii*), ceux de la liane *Mawoki*
- Les feuilles de Marantacée pour l'emballage de la *chikwangué*
- Petits gibiers : souris sauvages, rats, serpents, chauves-souris ; les plus gros étant devenus très rares
- Pharmacopée traditionnelle
- Le miel

Produits ligneux

- Le bois de chauffe, ramassé par les femmes
- Bois de construction pour la maison
- Lianes pour la construction des maisons et la fermeture des sacs de *Makala*
- Bois d'œuvre, vendu par le chef du village à un artisan
- *Makala*, les gens parlant ici essentiellement de fraude



Photo n° 20 : Ruche dans la forêt de Kinsongo



Photo n° 21 : Feuille de Marantacée pour l'emballage de la chikwangue



Photo n°22 : Bois de chauffe

Les forêts issues des anciens villages sont donc des réserves de ressources renouvelables, qui sont dédiées à l'autoconsommation (à l'exception de l'huile de palme et du bois d'œuvre, sources de revenus). Les services fournis par les *Mavoka* améliorent la qualité de vie des populations. D'après les enquêtes, la ressource la plus recherchée semble être les champignons, suivis du bois d'œuvre et du bois de chauffe.

Les forêts sacrées représentent d'autre part une réserve foncière pour les générations présentes et futures, réserve dans laquelle la collectivité vient puiser pour augmenter ses surfaces cultivées (Cordonnier 1988; Juhé-Beaulaton 2010).

b) De nombreux bénéfices

i. Une motivation de conservation

Les motifs cités pour la conservation du Voka sur 37 enquêtes menées

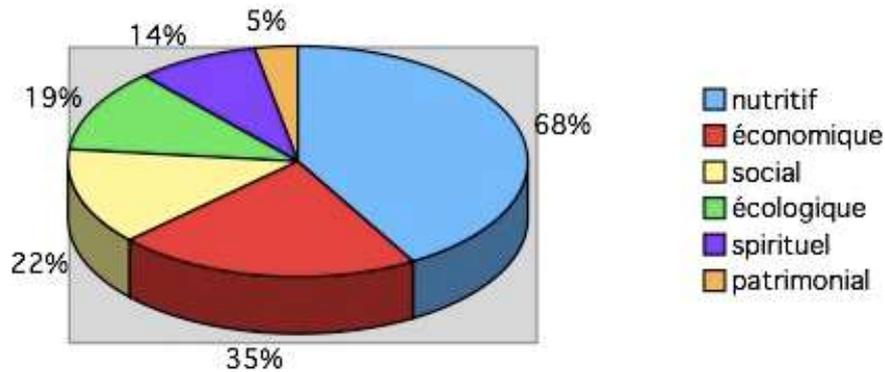


Figure n° 11: Les motivations de conservation des forêts des anciens villages

Cet ensemble de services rendus par le *Voka* à la population entraîne diverses motivations pour conserver et protéger l'espace forestier du *Voka* ; l'analyse des enquêtes a pu en rendre compte.

Le bénéfice nutritif des produits fournis (chenilles, champignons, gibier) représente la première motivation de conservation. En effet, 68% des personnes interrogées nous en parlent.

L'apport économique direct permis par ces espaces, comme la fertilité du sol, la possibilité de faire du bois d'œuvre, du *Makala*, ou de produire du miel pour la vente, est cité par 35% des personnes.

Pour 22% des personnes, la conservation serait à une fin sociale, afin de protéger le patrimoine historique du village.

La conscience écologique est un autre motif relevé par 19% des personnes qui citent les avantages écologiques liés à la présence de la forêt : lutte contre la sécheresse, changement climatique.

La motivation est d'ordre spirituel pour 14% des personnes, liée à un respect des traditions mises en place pour rendre honneur aux ancêtres.

Enfin, l'épargne, avec un *Voka* qui serait un patrimoine transmissible aux générations futures, n'est citée que par deux personnes.

ii. Les bénéficiaires de la conservation

Les bénéfices apportés par la conservation de la forêt du *Voka* sont destinés à la lignée entière : 80% des personnes nous parlent d'un gain à l'échelle du lignage, et de biens à se partager... Les 20% restant, exclusivement des ayants-droits, et surtout masculins, disent que cette conservation leur permettrait d'acquérir personnellement : vélo, taules pour le toit de leur maison, etc... On peut penser qu'ils auront la meilleure part de l'argent potentiellement tiré du *Voka*, grâce à la vente de bois d'œuvre ou de *Makala*.

iii. Bénéfices à court ou long terme

La majorité des personnes voient le bénéfice à court terme, et seulement 6 personnes (16%) pensent aux générations futures comme bénéficiaires ; il est étonnant de voir que ces derniers ne sont pas ceux qui « possèdent » le *Voka*, les ayants droits, mais plutôt des hommes du groupe de travail du PSG. La population semble très peu tournée vers l'avenir ; mais il ne faut pas oublier le fait que ce sont ses neveux et non ses enfants qui héritent du pouvoir au sein du lignage. Les enfants seraient donc moins préoccupés de la conservation et se tourneraient vers des gains à court terme.

c) Les pratiques réalisées : Interdits, us et coutumes

i. Pratiques

Pour accéder à ces forêts, une cérémonie a lieu, pendant laquelle le chef du village ou de lignée s'adresse aux ancêtres en se tournant vers l'arbre *Bikinda*. Cette cérémonie doit théoriquement avoir lieu pour chaque personne qui a l'intention de pénétrer dans l'espace « sacré », afin de prévenir les ancêtres des intentions de cette personne en ces lieux. Traverser un tel lieu à des moments inopportuns ou sans demander l'accès présente un risque, la personne dérangeant les ancêtres et donc s'exposant au danger de subir une correction de la nature de manière à dissuader à jamais l'imprudent à commettre à l'avenir pareil impair. (cf. mythes cités par les personnes enquêtées : arbre qui grandissent quand on y grimpe/ arbres qui tombent / attaque d'abeille/ perte de son chemin...).

Certains ayants droits nous disent également aller se recueillir dans le *Voka* pour demander un conseil aux ancêtres en cas de problème.

On assiste cependant aujourd'hui à une disparition des cérémonies dans le *Voka*. Pour les chefs de lignage, la cérémonie d'entrée est aujourd'hui l'occasion de demander un tribut, souvent sous forme de boisson, aux professionnels voulant accéder au lieu (artisans, projet Makala...). 30% des personnes interrogées disent expressément qu'il n'y a pas de traditions, la moitié en précisant qu'elles ont disparu.



Photo n°23 : Cérémonie d'entrée dans la forêt du *Voka* de Ngudilemfu

ii. Interdit de coupe

Comme nous le disent certains, « Si on avait le droit de couper ces arbres ils seraient déjà tous coupés ». À cause de ces valeurs historiques et symboliques, il est interdit selon la coutume de couper, de brûler les arbres symboles des *Mavoka*.

Traditionnellement, l'interdit repose sur certains grands arbres en particulier, mais a été étendu aux autres arbres du *Voka* car petit à petit s'est formée une forêt qui fournit biens et services fondamentaux pour les populations. C'est pour cela que certains nous font part d'un interdit couvrant tous les arbres du *Voka*. Il est également interdit de cultiver dans les forêts des anciens villages.

Nous pouvons observer sur le graphe suivant, où se situe l'interdit de coupe selon les personnes que nous avons interrogées :

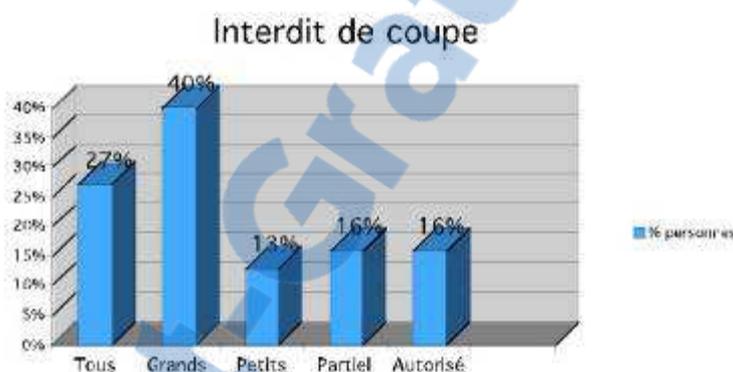


Figure n°12 : La perception de l'interdit de coupe

L'interdit partiel est régi par le chef, souvent « le chef sait lesquels ». Aucune des personnes interrogées n'a dit savoir indiquer sur quels arbres précisément repose l'interdit de coupe. En fait, le chef est la seule personne habilitée à montrer quels sont les arbres sacrés et quels sont les arbres qu'on a le droit de couper.

Nous avons remarqué que 40% des personnes interrogées, nous faisant état d'une interdiction stricte de coupe ou d'une interdiction sur les grands arbres, parlent en même temps du bois d'œuvre tiré du *Voka*. Ceci semble paradoxal, sachant que tirer du bois d'œuvre du *Voka* consiste à faire couper un des gros et grands arbres par un artisan. Nous en avons déduit que la volonté du chef prime sur l'interdit sacré qui garde ces arbres : c'est lui qui est le réceptacle de la loi des ancêtres et qui peut s'en accommoder.

Pour la majorité des personnes, il y a un interdit de coupe uniquement sur les grands arbres, donc on peut couper les petits : cela révèle une vision d'un espace sacré, car les « grands arbres » signifient en général les arbres symboles de ancêtres. Cependant, cela marque l'absence chez ces personnes de la notion de gestion ou de durabilité. En effet, dans cette configuration, les arbres sont coupés avant d'atteindre la maturité : si tout le monde a le droit de les couper, on suppose que la plupart sont exploités, cela engendre une conquête de la formation végétale par des herbacées et

des plantes invasives ; le risque étant que les gros arbres soient coupés un par un, par décision du chef si la lignée a besoin d'argent, et que leur remplacement ne soit pas assuré. Le *Voka* est dans ce cas voué à la disparition.

Peu de personnes expriment un interdit uniquement sur les petits arbres : pour celles-ci, on peut donc couper les grands arbres. Elles considèrent un espace fournisseur de bois d'œuvre, ont un but d'exploitation et se projettent dans le temps.

Pourtant, certaines personnes nous disent qu'il n'y a pas d'interdit de coupe, alors même qu'elles ne peuvent pas ignorer son existence. Ce sont surtout des hommes (5/6), des non ayants droits et des allochtones. Peut-être veulent-ils dire qu'ils ne sont pas soumis à la loi coutumière. Plus vraisemblablement, ils portent un regard extérieur sur les actions des ayants droits, qui disent l'interdit de coupe mais coupent des arbres, que ce soit pour le bois de construction ou pour le bois d'œuvre.

En effet, malgré un interdit réel, nous avons pu observer que sur les seize *Mavoka* du finage de Kinduala, seulement 5 *Mavoka* restent forestiers. L'interdit social n'a pas empêché la coupe et la mise en culture de ces espaces fertiles.

2) La perception de l'ancien village par les villageois

a) Perception de l'entité

La population est consciente de la présence sur son terroir de cet espace particulier qu'est le *Voka* : la plupart des personnes connaissent parfaitement ou partiellement le nom des *Mavoka*, et personne n'ignore le nom du plus grand *Voka* forestier du lignage. On peut penser que cela révèle la place que joue le *Voka* dans la vie quotidienne des gens, et le rapport étroit qu'ils entretiennent avec leur espace sous gestion.

57% font une forte appropriation du *Voka*, ce qui veut dire qu'ils s'en sentent propriétaires, au point de dire « notre *Voka*, nos ancêtres »... ; cette appropriation est directement fonction de l'appartenance de la personne à la lignée (en tant qu'ayant droit), mais l'intégration au PSG en est également un facteur.

b) Quelle place pour le sacré aujourd'hui ?

Les personnes du village désignent le *Voka* comme un site où sont enterrés les ancêtres : 75% des personnes nous parlent des ancêtres, et la plupart plusieurs fois.

Cependant, on observe un détachement par rapport à l'histoire : seulement 20% des gens, quand on leur parle des *Mavoka*, nous expliquent les migrations successives de leurs ancêtres. La moitié des gens disent ne pas savoir comment s'est faite la création/ apparition d'un *Voka*.

Sur les personnes enquêtées, 46% des personnes revendiquent le fait qu'il y ait des traditions attachées au *Voka*, et certains développent, racontant des histoires comme quoi on peut sentir là-bas le fumet de la nourriture des ancêtres... Cependant 40% des personnes ne font état d'aucun caractère sacré dans leur discours sur cet espace.

On peut penser que certains ont peur d'en parler, mais aussi que les préoccupations actuelles des personnes s'éloignent des valeurs spirituelles des ancêtres, et qu'on assiste à une certaine acculturation de cette société.

c) Type d'attachement

Cela s'expose encore mieux à travers le type d'attachement des personnes pour le *Voka*, exposé sur le graphe suivant, en pourcentage des enquêtes réalisées :

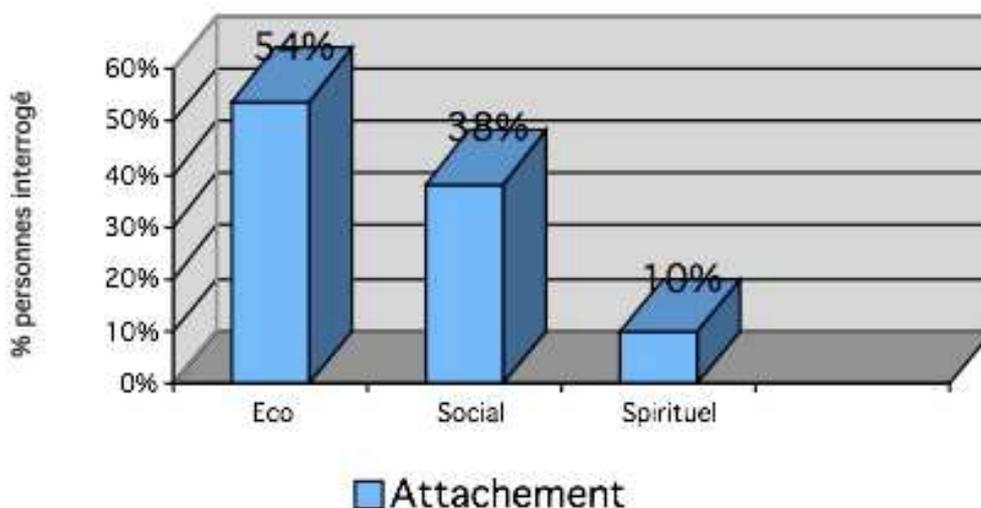


Figure n°13 : Les différents types d'attachement pour les espaces boisés des *Mavoka*

Il est à noter qu'aucun jeune, ni aucun allochtone ne montre un attachement spirituel pour le *Voka*.

On assiste ainsi à une perte des valeurs religieuses coutumières, on peut supposer que cette érosion des coutumes est due aux difficultés économiques auxquelles chaque villageois est confronté, à l'essor des religions monothéistes, et au fait que les nouveaux arrivants (jeunes, allochtones) soient moins concernés par les traditions.

3) La maîtrise foncière réelle et perçue

a) Implication et intérêt porté à la gestion du terroir

Ce sont essentiellement des femmes allochtones et non ayants droits qui ont témoigné d'un intérêt nul pour la question du *Voka*, on les identifie donc comme la catégorie la moins concernée par les palabres et les prises de décisions.

Au total, les deux tiers des personnes interrogées nous ont fait part d'une analyse personnelle sur les thèmes abordés. Les personnes impliquées dans la rédaction du PSG sont habituées aux questions concernant leur terroir et sont généralement celles qui y répondent de manière plus réfléchie.

b) Les règles ancestrales et la pratique actuelle : un fossé ?

Presque tous disent parfaitement ou partiellement connaître **les règles héritées des ancêtres**, en bleu dans le tableau suivant.

Les **règles officielles** sont présentées en vert et les **fraudes** en rouge.

Modalité d'ap- propriation	Maîtrise indif- férenciée	Maîtrise prioritaire	Maîtrise spécialisée	Maîtrise exclusive	Maîtrise exclusive et absolue
-------------------------------	--	---------------------------------	---------------------------------	-------------------------------	--

Modalité de cogestion	Droit d'accès	Droit d'accès et d'extraction	Droit d'accès, d'extraction et de gestion	Droit d'accès, d'extraction, de gestion et d'exclusion	Droit d'user et de disposer donc d'aliéner
Public Commun à tous (plusieurs villages)	Libre sans autorisation Avec autorisation	Fraude sur tous les produits Gibier avec autorisation			
Externe Commun à n groupe (lignages)	Libre sans autorisation Avec autorisation	Fraude sur tous les produits Gibier avec autorisation			
Interne Commun à un groupe (lignage)	Libre sans autorisation Avec autorisation	Libre sans autorisation Autorisation/ Equipe de collecte envoyée par chef	Responsabilité (coupe-feu...)	Investis	Consentement
Privé (famille nucléaire du chef de lignage)	Donne l'autorisation	Désintérêt Régulation des périodes d'extraction	Désintérêt Prise de décision (coupe-feu,...)	Prise de décision	Prise de décision

Tableau n°13 : Tableau des maîtrises foncières issu de la théorie de Le Roy et al., 1996

Les règles ancestrales sont inébranlables, et personne n'oserait les remettre en question. Notre interrogation : « *Pensez vous qu'il est utile de changer les règles ?* » engendrait seulement des réponses négatives, personne ne pouvant se déclarer vouloir aller à l'encontre de la volonté des ancêtres.

On observe que l'autorité appartient au chef de lignage, qui donne les autorisations et prend les décisions. Il partage souvent ce pouvoir avec ses conseillers (frère, sœur, *Bazitu* (beaux frères)...).

Ainsi, l'accès au *Voka* est fortement régulé, et même la récolte de bois de chauffe est théoriquement proscrite là-bas. À la période de maturité des ressources, comme les champignons et les chenilles, le chef envoie une équipe pour la récolte, qui est ensuite distribuée à tout le lignage. Pour un besoin exceptionnel (comme un bois de construction), une personne du lignage doit demander l'autorisation au chef.

La gestion concerne entre autres la mise en place d'un coupe-feu autour du *Voka*, pour laquelle le chef responsabilise les personnes du lignage, notamment celles qui ont un champ à côté du *Voka*.

Pour ce qui est de l'exclusion, le chef est tenu de faire respecter cet interdit, et de punir ceux qui s'y aventurent. Les personnes du lignage sont investies par le chef du pouvoir d'exclusion et doivent lui amener tout contrevenant.

La terre ne peut être considérée comme un bien échangeable, puisqu'elle appartient aux ancêtres (2^{ème} monde) et est la propriété inaliénable du lignage. Ainsi,

le droit d'**aliénation** repose sur les arbres : le chef, avec ses conseillers, peut décider de vendre un ou plusieurs arbres du *Voka* à des artisans pour la fabrication de bois d'œuvre ou de *Makala*. L'argent est placé dans la caisse commune de la lignée et destiné à résoudre des problèmes (conflit de terre, deuil, ...). Si un grand arbre tombe naturellement, il est la propriété du chef qui peut en faire du *Makala*.

Voilà pour ce qui est des règles officielles. Cependant, 73% des personnes interrogées font état d'un non-respect des règles.

D'abord parce qu'ont cours des **règles officielles**, acceptées. Elles ont été explicitées par 32% des personnes interrogées.

Ensuite parce qu'ont lieu des **fraudes**.

En effet, la constatation d'un réel manque de contrôle et de régulation, à la fois de l'accès et du prélèvement, est observable sur le terrain et est faite par une bonne partie des personnes interrogées. Seulement 24% des personnes que nous avons enquêtées nient y pénétrer ; nous pouvons penser qu'ils n'osent pas nous le dire, ou qu'une peur les retient réellement de pénétrer dans ces espaces sacrés.

Le bois de chauffe se raréfie dans cette région de savane et les villageois rentrent dans le *Voka* pour en chercher (voir paragraphe usages) ; ils vont également y chercher du bois de construction. D'autre part, aucun chef de lignage à Kinduala et Kingunda n'impose les équipes de collecte, pour les champignons par exemple.

Ainsi, il n'y a aucune régulation pour la récolte de ces ressources épuisables. A cela, s'ajoute la fraude des personnes des autres lignages ou villages qui viennent prendre des produits sans autorisation.

Pour 43% des gens, il n'y a pas de gestion en cours, ou ces personnes ne voient pas ce que cela veut dire. En effet, il y a un abandon de l'encadrement des pratiques entourant le *Voka* et le traditionnel coupe-feu n'est que rarement réalisé : 30% des personnes nous mentionnent le fait de faire un champ autour du *Voka*, ce qui empêcherait le feu de savane d'y rentrer, mais ce n'est pas un coupe-feu efficace au vu des deux *Mavoka* (Kinsuka et Ngudilemfu) brûlés.

En fait, on peut noter un retrait global de la mainmise du chef sur le *Voka*, qui dans certains cas ne se soucierait plus ou n'aurait plus le pouvoir, d'encadrer la gestion et d'exclure les gens du *Voka*.

Pour ce qui est de l'aliénation, on nous a rarement fait état d'infraction des règles ; certaines personnes pointent la mauvaise gestion du chef qui coupe trop ou tire un bénéfice disproportionné des arbres coupés, mais globalement un chef de lignage ne peut faire couper un arbre du *Voka* sans que sa famille ne bénéficie de rien.

Ainsi la population est consciente de l'écart existant entre les règles et la pratique, et de la mauvaise gestion qui peut exister.

c) Niveau de contrôle sur les espaces boisés

i. Surveillance

Nous concluons d'après le paragraphe précédent que les populations locales transgressent les interdits, ce qui peut être dû à un manque de surveillance et de rigueur des personnes responsables. En effet, 24% des personnes nous disent qu'il n'y a pas de contrôle, ce qui est un facteur direct encourageant la fraude.

Pour 54% des personnes interrogées, la surveillance se fait par la lignée, depuis les champs autour du *Voka*. Cela équivaut à dire que la surveillance ne se fait pas car, d'une part, ils n'y sont pas toujours (par exemple les jours de *Nsona*, jour des ancêtres, où le travail des champs est proscrit) ; d'autre part il semblerait que les personnes de la lignée ne peuvent se surveiller entre elles sans être accusées de « course au pouvoir », c'est-à-dire de vouloir concurrencer le chef coutumier.

Pour seulement 16%, la responsabilité du contrôle incombe au chef, qui fait des rondes, est souvent présent en forêt et cherche le coupable quand il découvre qu'un arbre a été coupé sans son aval. Ceux là sont surtout en 3^{ème} lignage, où on nous dit aussi que le contrôle est bien effectif.

Le contrôle va de pair avec les sanctions, mais seulement 38% des personnes disent qu'il y a des sanctions d'une quelconque importance.

On en arrive à nos deux problèmes : l'absence de contrôle général, sur l'accès et le prélèvement des ressources, et « l'absence de contrôle d'un chef de lignage tout puissant » (cité par un allochtone).

ii. Responsabilité

Pour ce qui est de la dégradation de la forêt du *Voka*, seulement quelques personnes s'incluent dans un collectif responsable de l'état passé. La moitié des gens se dégagent de la responsabilité. Ils désignent « les gens de la cité », « les jeunes », « ils », « les oncles »... On a la même tendance pour l'état présent.

La personne responsable d'une dégradation passée est coupable pour 57% des personnes. Les autres cherchent des justifications, ou on suppose qu'ils ne se sentent pas en droit d'accuser quelqu'un.

Responsable de l'état	Collectif (psg ou lignée)	Autrui
Passé	14%	50%
Présent	32%	60%
Futur	70%	22%

Tableau n°14 : Les responsables désignés de l'état du *Voka* *

*En % du nombre de personnes interrogées

4) Perspectives d'évolution des forêts de Mavoka

a) Pressions menaçant le maintien et la pérennité des *Mavoka*

Les formes principales de non-respect des règles sont la fraude (cité par 57% des personnes) et l'abus de pouvoir (cité par 8%).

Les causes de non-respect des règles

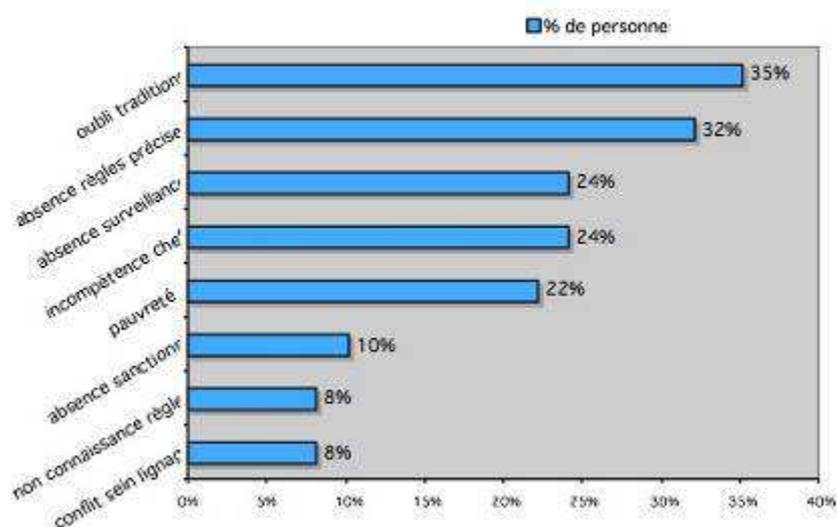


Figure n°14 : Les origines du non-respect des règles citées par les personnes enquêtés

L'oubli des traditions est la première cause de non-respect citée, elle rassemble la négligence des jeunes qui cherchent le bénéfice immédiat et ne respectent plus leurs aînés, et le « je-m'en-foutisme » des personnes qui veulent continuer à faire du *Makala*, et qui ont l'habitude de brûler n'importe comment.

Ensuite sont citées les causes concernant plus ou moins directement le chef : l'absence de règles, de surveillance et de sanctions vont de pair et reflètent l'absence d'autorité du chef.

L'incompétence du chef pointe une mauvaise gestion, souvent des fraudes de la part du chef (en L2) ou une gestion trop molle (en L1).

La pauvreté et les besoins actuels viennent ensuite.

Pour ce qui est de la non connaissance des règles, c'est surtout la présence d'allochtones qui est désignée.

Le conflit au sein du lignage est cité par peu de personnes (et exclusivement en L2), c'est un problème très tabou, du fait qu'on ne parle pas des problèmes de famille à des étrangers. La division en trois familles du 2^{ème} lignage a sûrement contribué au fait qu'on nous en parle.

i. Les pressions dues à la configuration actuelle

54% des personnes interrogées ont cependant conscience d'un vrai problème qui peut empêcher que la forêt grandisse ; cette conscience est plus marquée chez les allochtones : cela peut être du à leur regard extérieur, ainsi qu'aux bénéficiaires moindres qu'ils auraient à enfreindre les règles. Cela peut s'expliquer également par le fait qu'un certain nombre d'allochtones interrogés sont des *Bazitu*, dont les enfants seront des ayants droits, et qui se soucient de leur héritage.

Les principales causes mettant en danger la sauvegarde de la forêt sont les suivantes.

La densité démographique de plus en plus forte se caractérise par un besoin croissant de produits forestiers non ligneux, de bois de chauffe, de bois de construction, de terres cultivables, et se traduit par une dégradation de la ressource forestière.

Ensuite vient la pauvreté, les difficultés économiques formant le quotidien des personnes sont la cause de la tentation à faire du *Makala* avec les arbres du *Voka* et de l'appât du gain à court terme.

Un autre point qui met en péril les forêts sacrées aujourd'hui est l'érosion des valeurs coutumières. En effet, d'une part les jeunes se désintéressent de l'histoire et des traditions de leur village ; ceux qui sont partis à la ville et destinés à hériter un jour ne connaissent souvent pas l'origine de la forêt des *Mavoka* et ne réfléchissent pas en matière de patrimoine historique (mémoire du village) mais plutôt en termes économiques.

D'autre part, la présence sur les terres d'allochtones non résidents au village (gens de la ville venus pour la journée faire le champ) est un facteur de risque supplémentaire ; ces personnes n'ont pas d'attachement spirituel, et ne respectent pas les règles coutumières liées aux ancêtres telles que l'interdiction d'utiliser la machette le jour de *Nsona*, jour des ancêtres où les autochtones restent au village.

Cette perte de valeur coutumière est certainement accentuée par l'essor des religions monothéistes dans la région.

ii. Les pressions dues au système de gestion local

- Affaiblissement des pouvoirs coutumiers

Le chef de lignage étant investi du pouvoir des ancêtres, il est impossible de mettre sa légitimité en cause. L'autorité est incontestablement entre ses mains, même pour ceux qui critiquent le système de gestion (24% des personnes interrogées), ou disent le chef incompetent. Ces derniers ne voient d'autre solution qu'un changement de comportement de celui-ci et non une destitution.

Ainsi, le fait de craindre le chef semble un moyen sûr d'empêcher la coupe des arbres ; on a l'exemple en 3^{ème} lignage, où l'autorité du chef semble la mieux assise, et où le *Voka*, Lembolo, reste le plus grand *Voka* du village de Kinduala.

Cependant, ce cas est rare et on observe souvent un désengagement du chef pour le respect des règles dans le *Voka* : le chef est en effet soumis lui aussi à des pressions économiques et peut être tenté par le bénéfice immédiat, soit qu'il arrive à faire respecter la règle et s'en serve pour piller la ressource pour son bénéfice personnel ; soit qu'il n'arrive pas à empêcher la fraude et qu'il essaie de tirer le maximum de la ressource avant qu'elle ne soit épuisée.

- L'héritage du terroir

Les ayants droits sont soumis à des pressions non seulement économiques, mais aussi familiales. En effet, à cause du matriarcat, ce ne sont pas les enfants de l'ayant droit masculin qui hériteront mais ses neveux. A partir de là, il peut vouloir faire « hériter » ses enfants, la seule manière étant de tirer du bénéfice direct du *Voka* pour pouvoir les en faire profiter tant qu'il est en vie. D'autre part, ces non ayants droits n'ont aucun intérêt à la conservation du *Voka*, et un chef peut difficilement punir son enfant si c'est lui qui fraude.

Pour ce qui est des neveux qui hériteront du chef ; ils sont souvent dans un autre village ou à la ville, et reviennent pour l'héritage sans avoir eu une transmission

par le chef, et sont donc susceptibles de chercher un bénéfice direct et de tout couper sans se soucier des traditions en place ni des biens à l'échelle d'un lignage où ils n'ont que peu d'attaches.

- La notion de clan

Il existe des cas conflictuels lorsque la référence à un même bois sacré, donc à un même territoire, passe par l'établissement de rapports complexes sous une forme d'apparentement par la terre. Ces rapports mêlent représentations en termes de liens de parenté, partage d'une activité rituelle et référence à une même origine territoriale (Juhé-Beaulaton 2010).

Dans la société matriarcale du Bas Congo, un village, descendant d'une seule femme, correspond à un clan. Ses filles engendrent chacune une lignée du village. La situation retrouvée à Kingunda, deux clans dans le même village, est rare et due à un événement exceptionnel comme la descendance d'une fille adoptive.

Un *Voka*, appartient, selon le moment où il a été mis en place, à une lignée ou au clan (c'est à dire à l'ensemble des lignées). C'était le cas pour le *Voka* de Basa Masangu, commun aux trois lignées de Kinduala. C'est le cas également pour Ngudilemfu, commun aux trois lignées du clan Mawangu de Kingunda.

A l'échelle de la lignée, la disparition (érosion ou affaiblissement du pouvoir structurant) de l'importance des liens de parentés, de succession peut constituer une menace pour la conservation de ces bois. Cependant, à l'échelle du clan la situation des *Mavoka* semble moins assurée encore, le problème résidant dans le manque de liens de solidarité clanique et dans la gestion individualiste des lignées au sein du clan. En effet la hiérarchie y est moins claire, plusieurs cas de conflits sont présents ; rivalité entre les lignages (chacun se considérant comme le lignage « dominant »), autorité du chef de clan (qui appartient à l'un des lignages) pas toujours acceptée par les autres lignages. Comment dans ce cadre organiser une gestion commune et un partage des ressources entre tous, surtout au vu de la taille actuelle des *Mavoka*, pouvant difficilement subvenir aux besoins de tout un clan. Ces *Mavoka* semblent automatiquement sources de conflit. Nous avons plusieurs exemples de conflits qui mènent à la disparition du bois sacré ; par exemple le *Voka* de Basa Masangu revendiqué par les trois lignées de Kinduala, a été coupé en 2009 par décision du chef de village, au profit du premier lignage. Pour ce qui est de Ngudilemfu, le *Voka* vient d'être brûlé sur une grande partie de sa surface par un allochtone, sous la responsabilité du chef d'un des lignages qui lui avait loué un lopin de terre, ce dernier est alors considéré comme responsable ; cependant la manifestation par un autre chef de lignage de la volonté de le punir serait vue comme un abus de pouvoir ; et le chef de clan, résidant à Kinshasa, ne peut pas régler la situation à distance. La situation est donc bloquée, sans que personne ne soit puni pour la dégradation du *Voka*.

Ainsi un conflit au sein d'une unité sociale (clanique ou lignagère) qui engendre une dissolution des unités lignagère, provoque une altération du culte aux aïeux disparu et se répercute sur la coupe des bois sacrés de peur de la perte de droits sur la forêt. Mais aussi comme cité dans par (Juhé-Beaulaton 2010) « Les conflits, litiges et accusation mutuelles qui déchirent les familles au sujet des forêts sacrées sont un signe que la protection fonctionne encore ; un forêt qui ne cause plus de conflits est souvent déjà condamnée à disparaître. »

b) Le futur que nous imaginons pour les *Mavoka* de chaque lignage

i. 1er lignage, Kinduala, noté L1

Le problème majeur est que le chef est trop faible et n'est pas respecté, « il fait n'importe quoi » disent certains. Il a du mal à s'affirmer, ne dit jamais « je » et occulte totalement les problèmes actuels dans son discours. Plusieurs personnes disent qu'il vend les arbres du *Voka*, même les petits pour le *Makala*.

En effet, le chef ne s'occupe pas de faire respecter les règles, soit qu'il soit trop faible pour le faire, soit qu'il trouve plus de profit. Il « ne va pas souvent au champ, donc ne va jamais en forêt » (source : un allochtone, expliquant qu'il n'y a pas de surveillance). Il trouve un commerce lucratif à « vendre » pour deux ans des lopins de terre du terroir, qu'il a hérité de son frère et des siens.

Aujourd'hui dans le *Voka*, il reste des arbres seulement au niveau du cimetière : deux ou trois arbres vraiment « sacrés » qui sont le symbole des ancêtres enterrés. Cela étant, peu nous mentionnent l'importance du cimetière.

Globalement ce lignage est très passif, plaçant la responsabilité du futur du *Voka* dans les mains du projet *Makala*, nous disant ce qu'on veut entendre sur la conservation de la forêt.

Constitué pour la plus grande part de non ayants droits, fils du chef, on pense que ces derniers profitent de la faiblesse de leur père. Personne ne fait rien pour maintenir la ressource qui disparaît et on peut penser que ces deux *Mavoka* sont déjà condamnés.

La solution, réclamée par les personnes du 1^{er} lignage, serait d'avoir un chef qui fasse entendre sa voix pour mettre les gens en accord et faire respecter les règles. Dans le cas contraire, on peut douter de la pérennité du système de reboisement des *Mavoka*.

ii. 2nd lignage, Kinduala, noté L2

Le fait que ses membres forment trois familles divise le 2nd lignage. Plusieurs personnes nous disent que le problème majeur qui pourrait empêcher que la forêt du *Voka* grandisse est le manque d'unité dans la lignée. Ce manque d'unité aura cependant servi à ce que les personnes nous parlent plus ouvertement de leurs problèmes ; il est en effet très tabou d'aborder les problèmes de famille avec des étrangers.

Seules des personnes du 2nd lignage se plaignent d'une mauvaise gestion de la part du chef, et ceux-là sont des familles 2 et 3 (c'est à dire pas celle du chef, qui appartient à la famille 1). Selon eux, Papa Simon et son conseiller Papa Paul, sont des « coupeurs » par rapport à l'ancien chef du lignage, qui avait conservé le *Voka* de Kinsongo. Nous savons que pour ce qui est du bois d'œuvre, il est impossible de couper un arbre sans que tous les ayants droits du lignage soient bénéficiaires et se soient mis d'accord. Cependant, selon leurs dires, dans ce lignage la gestion n'est pas transparente et le responsable s'enrichit plus que de raison.

Une nièce nous dit également qu'il y a beaucoup de fraude, dues à l'absence de surveillance, notamment des personnes qui peuvent aller couper des arbres dans le *Voka* de Kinsongo, et sortir par derrière, pour aller faire une meule plus loin.

Les neveux et les oncles s'accusent mutuellement de frauder, et expliquent qu'eux même sont obligés de couper des arbres « en réponse » à l'infraction de l'autre. C'est ainsi que le *Voka* de Nsumbu, a presque complètement disparu. En

conséquence, il n'y a pas de contrôle ni de sanctions effectives car comment un chef qui fraude pourrait-il l'interdire aux autres ? On observe également que ceux qui sont responsables du reboisement et de la pépinière sont parmi les proches du chef, et on nous a signalé qu'ils n'intéressent pas leurs rivaux aux activités : on peut penser que c'est parce qu'ils ne veulent pas partager les bénéfices avec les neveux. La situation est donc bloquée, avec les oncles qui accusent les neveux de ne pas vouloir participer, et les neveux qui disent que leurs oncles ne les avertissent pas.

Cette tension très forte (les deux parties ne se parlent plus) met en question la conservation du *Voka*. Il faudrait que le chef fasse un tour d'annonce pour le programme des activités, ce qu'il refuse de faire pour l'instant. Nous préconisons également d'organiser des réunions avec toutes les personnes du lignage, pour que tous puissent s'exprimer, et pour nouer le dialogue entre les différentes parties.

Pourtant ce lignage, composé surtout d'ayants droits, est dynamique et impliqué. Il a le potentiel de mener à bien un reboisement, si seulement il arrive à surmonter les rivalités, et si un vrai contrôle se met en place ; par exemple le chef peut demander à voir les souches quand quelqu'un coupe des arbres.

iii. 3^{ème} lignage, Kinduala, noté L3

Le problème majeur de ce lignage est que s'y oppose un chef âgé, gardien des traditions et un grand nombre d'allochtones. En effet, il n'y a que deux personnes, « vraiment du lignage », Papa Raphaël, et son oncle résidant à Kisantu. C'est le seul lignage où il y a bien un contrôle, car le chef travaille dans le champ à côté du *Voka*, et va souvent en forêt. De plus, il passe souvent dans son lignage, avertir les gens des décisions, et s'il observe qu'un arbre a été coupé, il passe dans les maisons pour chercher le coupable et le blâmer. C'est le chef le plus dur, et il arrive pour l'instant à faire respecter les règles.

Pour intéresser les allochtones au reboisement, il a imaginé une solution : au lieu de leur faire payer la location d'une parcelle, ils doivent reboiser en même temps qu'ils la cultivent pendant deux ans. Puis la parcelle sera laissée telle quelle pour que les arbres grandissent, et les bénéfices nutritifs seront pour tous ; le jour où ces arbres seront coupés, l'argent ira aux ayants droits.

Cela semble une bonne solution, à condition de surveiller que le travail de plantation et de sarclage soit fait soigneusement, surtout pour un allochtone qui ne resterait pas plus de deux ans sur le terroir et qui donc n'aurait aucun intérêt à faire pousser des arbres.

Cependant, d'après les réponses à nos enquêtes, plusieurs problèmes surviennent. D'une part, la fraude des non ayants droits, en effet l'autorité du chef ne peut rien si c'est un de ses enfants qui lui avoue qu'il a coupé. D'autre part, les successeurs de Papa Raphaël sont tous à la ville ou ailleurs, et Papa Raphaël ne peut pas préparer sa succession... On peut penser que l'ordre établi ne tiendra plus quand un jeune neveu arrivera sur le terroir ; ce dernier n'étant pas attaché aux traditions, ni familier des règles en place, on pense qu'il n'aura pas l'autorité nécessaire pour conserver la ressource, même s'il le voulait, et que le *Voka* sera coupé.

Il faut que Papa Raphael arrive à intéresser ses héritiers, ou bien les allochtones de son lignage, certains très actifs, pour qu'une gestion aussi rigoureuse que la sienne lui succède.

iv. Lignage Nsimbu Lukeni du Clan Mawangu, Kingunda, noté M

Le problème posé par la forêt de Ngudilemfu est que ce *Voka* appartient au clan, donc à trois lignages à la fois : Nsimpu Lukeni, Mbemza (quartier Kintaudi), et Vitimini, ce dernier étant absent du village.

Le lignage Nsimpu Lukeni est le premier lignage du clan, a priori le lignage dominant. Il n'y a pas de conflit de terre, les trois lignages acceptant que Ngudilemfu soit un bien commun ; seulement le lignage Mbemza se dit également lignage aîné et n'accepte pas la supériorité du lignage Nsimpu Lukeni, ce qui crée un conflit de pouvoir.

Au Bas-Congo il n'y a pas de chef de clan. Le chef de Nsimpu Lukeni est l'ambassadeur Nzenza (Joseph), résident à Kinshasa. Comme il est influent et respecté, il peut s'exprimer à l'échelle du clan et est considéré comme le responsable du clan. En cas de problème collectif, il est habilité à prendre une décision.

A présent, il a responsabilisé son neveu Joseph Nzenza, qui le remplace à l'échelle du lignage. Cependant quand il a une décision importante à prendre ce dernier appelle son oncle, dont il n'a pas pris la place à l'échelle du clan : il peut être contredit par un autre chef de lignage.

Toute décision concernant le clan doit être discutée par les trois chefs de lignage. Par exemple, le feu qui vient de traverser le *Voka* de Ngudilemfu, brûlant les trois quarts des arbres, a été déclenché par un allochtone brûlant une parcelle proche du *Voka* sans prendre assez de précautions. Cette parcelle lui avait été attribuée par le chef du lignage Mbemza, considéré dès lors comme responsable de la dégradation du *Voka*. Cependant, ce dernier ne va pas se punir lui même et Joseph n'est pas habilité à le faire, ce serait un abus de pouvoir de sa part.



Photo n°24 : Forêt du *Voka* de Ngudilemfu, brûlée

La décision d'enrichir le *Voka* a été prise par Joseph : régénération naturelle à l'intérieur, reboisement dans un rayon de 10 mètres autour, dans la partie appartenant à Nsimpu Lukeni. C'est un site dynamique, le premier à reboiser. Mais d'une part, il y a une querelle à l'intérieur du lignage Nsimpu Lukeni, et seulement la famille de Joseph et ses enfants participent aux activités : la famille de sa cousine Lizie ne se montre pas intéressée. D'autre part, qui dans ce contexte peut prendre une décision de protection que les autres lignages respectent ?

L'ambassadeur avait une gestion très stricte et envoyait les gens en prison s'ils coupaient sans permission. D'ailleurs, si personne pour l'instant ne coupe (très peu de souches à Ngudilemfu), c'est du au fait que toutes les personnes du clan, ses neveux y compris, craignent encore l'ambassadeur.

La totalité du lignage Nsimpu Lukeni a une réflexion personnelle sur la question du *Voka* ; ce lignage, majoritairement composé d'ayants droits, a une forte

notion du caractère sacré du *Voka*. Ils parlent beaucoup plus librement, et s'expriment d'une seule voix, et 100% du lignage confère l'autorité au chef. Peut être le fait de s'opposer à d'autres lignages les regroupe-t-il.

Ils ont une vision réaliste du futur, nous avons entendu : « Si nous ne faisons rien ça va changer aussi ! Les gens vont couper tout ça, il n'y aura plus rien ! », et ils sont proches des réalités économiques, peut-être parce qu'ils les subissent plus qu'à Kinduala, étant plus proches de la ville de deux kilomètres. Dans tous les cas, ce lignage est très dynamique et attend beaucoup des actions de reboisement et du travail du plan simple de gestion.

Ainsi, ce lignage a toutes les capacités pour mener à bien un reboisement. Il se pose cependant deux interrogations quant au futur du *Voka* de Ngudilemfu. D'abord, combien d'arbres vont survivre dans un milieu perturbé ; en effet, ce milieu a été ouvert par le passage du feu et en l'absence d'enrichissement, le *Voka* va disparaître. Ensuite, les deux lignages vont-ils réussir à s'entendre, gage indispensable pour une gestion effective du *Voka* de Ngudilemfu.

Il serait utile selon nous d'organiser des réunions rassemblant le groupe de travail du lignage Nsimpu Lukeni, et celui du lignage Mbemza (quartier Kintaudi) pour donner à ces deux parties l'occasion de discuter, et que leurs décisions s'accordent concernant la gestion du *Voka*.

5) Place du projet Makala dans la perception des villageois

Sur l'ensemble des personnes interrogées, 54% des personnes ne citent pas le projet, que ce soit par choix pour nous montrer qu'ils sont indépendants, ou parce qu'ils n'y pensent pas et 22% des personnes n'ont pas l'air au courant des activités menées.

On se demande si la mise en place du projet a modifié la perception que les personnes ont du *Voka*. 43% des personnes disent un effet positif qui peut être : la prise de conscience de l'importance de la forêt, de la valeur des arbres, l'idée de planter des essences locales et pas seulement des fruitiers, prendre conscience des erreurs passées, avoir envie de mettre de la rigueur pour le respect des règles.

8% des personnes disent un effet négatif qui peut être : la prise de conscience de l'épuisement des ressources et donc une conservation jalouse par chaque lignée : l'arrêt du partage des collectes entre tous ceux du village, ce qui entraîne une désunion. On nous cite aussi le problème du choix de l'équipe de pépinière/ du groupe de travail, qui fait que certains sont vexés et voient d'un mauvais œil les activités menées.

Au vu de ce chiffre faible, il apparaît que l'installation du projet n'aurait pas créée de réels problèmes au sein du village. Cependant, le plan simple de gestion n'est pas encore finalisé et il faudra alors observer l'équilibre des pouvoirs entre celui du groupe de travail et le pouvoir coutumier.

40% des personnes expriment une attente par rapport au projet : d'une part que le projet reste, qu'ils continuent à bénéficier d'un appui technique, qu'ils retrouvent un jour la forêt, mais aussi que le projet influence l'Etat pour qu'il mette de la rigueur à arrêter les gens qui coupent ; et qu'avec le PSG il y ait enfin le respect des règles et que la gestion soit claire. Ils espèrent aussi que des arbres plantés par le projet ne pourront pas être coupés par n'importe quelle personne.

Pour résumer, cette complémentarité entre le cimetière et les ressources est à l'origine de la sauvegarde et du maintien de ces forêts. L'importance de la pérennité des forêts des anciens villages pour les membres du village est qu'ils constituent l'emblème du village, les liens de parentés entre les lignées. Ainsi la préoccupation de conserver un bois sacré n'est pas à la base une préoccupation d'ordre écologique, mais les formations végétales sont conservées pour des raisons culturelles : structure sociale, pratique rituelle ou encore représentation symbolique (Juhé-Beaulaton 2010).

Actuellement, on assiste à un affaiblissement du respect des interdits cités précédemment ce qui entraîne en réaction une transformation du mode de gestion de la forêt et une transformation de ces formations végétales.

Lorsque l'on parle avec les habitants, il reste pourtant une certaine valeur sacrée autour des espaces de sépulture qui représentent une partie du *Voka* et qui sont finalement ce qu'il restera dans quelques années. Ces coutumes et interdits sont plus ou moins bien maintenus selon les lieux, l'autorité et la volonté des personnes responsables de la gestion.

Les espaces boisés qui restent donc aujourd'hui sont le fruit de la dynamique sociale et économique actuelle. Le devenir de ces sites sacrés semble reposer sur la prise de conscience individuelle et collective de ce patrimoine culturel, naturel, intérêt de mémoire. Ces sites sacrés peuvent constituer le dernier refuge d'une certaine biodiversité et d'écosystèmes. Ainsi la question de leur rôle dans la conservation de la biodiversité, de la gestion des forêts sacrées est pertinente dans le contexte de fragmentation générale des milieux forestiers, et dans leur raréfaction grandissante due aux pratiques humaines. Comprendre l'importance des influences sociales dans leur création est fondamentale afin d'imaginer un scénario pour leur devenir.

IV. Différences majeures des perceptions entre les catégories de personnes

A. Hommes / Femmes

La différence est surtout frappante entre les hommes et les femmes allochtones : tous les hommes sans exception étaient plus éloquents et exprimaient leur opinion librement, quand les femmes étaient craintives et difficiles d'accès.

Cela peut s'expliquer par le fait que certains des allochtones masculins ont épousé une fille du lignage et leurs enfants seront des ayant droit du lignage. Tandis que les enfants d'une femme allochtone ne seront jamais du lignage.

De manière générale, les femmes parlent moins, soit qu'elles soient timides, ou qu'elles ne se sentent pas la légitimité de s'exprimer.

D'autre part ce sont surtout des femmes qui ne nous montrent aucun intérêt pour la gestion du *Voka*. Cela se comprend par le fait qu'elles ne participent pas aux palabres et donc n'ont pas l'habitude de réfléchir à ces questions ou qu'on leur demande leur avis là-dessus.

Pour ce qui est des activités :

Le **gibier**, les **fruits**, le **miel**, les **noix de palme**, les **lianes** et le **bois de construction** sont cités exclusivement par les hommes : toutes ces ressources, notamment les ressources économiques, sont sous leur responsabilité.

En revanche, les hommes et les femmes sont aussi nombreux à parler des **champignons**, des **Marantacées** et du **bois de chauffe**, produits récoltés par les femmes. On en déduit que si les hommes parlent librement des activités exercées par leur femme, l'inverse n'est pas vrai.

S'agissant du droit de coupe, la plupart des femmes disent un interdit strict. Cela illustre bien le fait que ce sont les hommes qui vont couper du **bois de construction** ou faire du *Makala*.

Beaucoup de ressources sont sous la responsabilité des hommes, notamment les ressources économiques : cela peut être la raison pour laquelle plus d'hommes se montrent attachés au *Voka*, et attendent un bénéfice économique direct de la conservation du *Voka*.

Concernant les sujets sensibles, il est difficile de faire parler les femmes. Elles ont tendance à éviter le problème (dire que le *Voka* n'a pas changé de taille), et rares sont celles qui abordent des sujets aussi tabous qu'un interdit de coupe sacré ou l'incompétence du chef. On peut aussi penser qu'il y a plus de respect de l'ordre établi sans questionnement de la part des femmes.

Les femmes se disent moins que les hommes responsables de la possibilité de changement futur. Elles sont plus passives ; elles sont moins actrices du futur, et le savent : c'est sur l'homme que repose les décisions.

Cependant, certaines femmes (souvent les ayants droits, dont les enfants hériteront) font preuve d'autorité et d'une volonté de s'imposer. Celles là peuvent influencer les hommes dans la conservation de la forêt des anciens villages.

B. Origine

1) Un bien social pour les ayants droits

Ce sont majoritairement les ayants droits qui connaissent les noms et l'histoire de leurs *Mavoka*, et presque tous mentionnent les ancêtres. Certains ayants droits ont tendance à affirmer qu'un *Voka* où il reste 3 arbres est encore un vrai *Voka* forestier, ou à développer le fait qu'il existe des traditions à l'intérieur du *Voka*. En effet, le nombre et l'importance des *Mavoka di Mfinda* du lignage est un objet de fierté par rapport à d'autres villages.

Par conséquent, les ayants droits seraient plus attachés que les autres à l'apparence extérieure du *Voka*, c'est pourquoi ils sont plus conscients de son état et des causes de dégradation : feu, coupe abusive, etc.

2) Une appropriation différente pour des bénéfices différents

La naissance est un facteur direct d'appropriation : presque tous les ayants droits se sentent propriétaire du *Voka*, contre très peu d'allochtones.

Les non ayants droits profitent pleinement des ressources du *Voka* (chenilles, champignons, bois de chauffe, bois de construction...), au même titre que les ayants droits. En revanche, il semblerait que les allochtones profitent des ressources nutritives seulement si leur conjoint est vraiment du lignage, ou que la récolte est assez abondante pour que les personnes du lignage partagent avec eux. Pour ce qui est du bois de construction ou du bois de chauffe, rares sont les allochtones qui nous en parlent.

Les ayants droits ont un fort attachement au *Voka*, et surtout aux bénéfices économiques qu'ils en tirent. On suppose que les sources de revenus tels que bois d'œuvre, *makala*, fertilité des sols leur seront exclusivement réservées. C'est pourquoi les ayants droits sont plus enclins à conserver pour un bénéfice économique direct ou l'épargne, tandis que les allochtones et les non ayants droits parlent d'un bénéfice nutritif.

3) Le regard extérieur des allochtones

Les allochtones sont plus nombreux que les autres à comprendre la maîtrise foncière, et à porter un regard objectif sur celle-ci : à titre d'exemple, ce sont surtout des allochtones qui nous disent que le contrôle n'est pas effectif. Ce regard extérieur peut être du au fait que les ayants droits peuvent profiter de leurs avantages sans se poser la question, tandis que les allochtones savent ce qu'on leur refuse.

Ils ont une vision réaliste du futur du *Voka*, peut être parce qu'ils s'en font moins de projection (aucun n'a d'attachement spirituel), qu'ils y sont moins attachés (les deux tiers des personnes ne faisant pas marque d'attachement au *Voka* sont des allochtones) ou qu'ils y trouvent moins d'intérêt économique immédiat. Ils sont plus sensibles à la durabilité du *Voka*, ce sont les seuls à avoir conscience de la nécessité de réguler les périodes de récolte de chenilles/champignons, et sont plus nombreux à penser aux générations futures.

4) Gestion

Si les allochtones ont plus conscience des problèmes fondamentaux qui pourraient empêcher la conservation du *Voka* (65% des allochtones, 55% des ayants droits, 40% des non ayants droits), les ayants droits sont ceux qui ont le plus le droit de l'exprimer : dire les tensions, ou dire explicitement qu'il n'y a pas de respect des règles est difficile pour les autres catégories. Ce sont également les seuls à pouvoir dire un abus de pouvoir des dirigeants.

Rares sont les ayants droits qui n'ont pas une réflexion personnelle sur la question du *Voka* : étant responsables de la gestion, ils sont plus au courant et ont plus de légitimité à exprimer leurs idées sur la question.

5) Les non ayants droits, catégorie la plus exclue

Le cas des non ayants droits est complexe car ceux-ci sont sur le terroir de leur père et profitent des ressources. Cependant, ils ne sont pas des héritiers et n'ont aucun pouvoir. Ces « enfants du lignage » sont donc tolérés, et ont la jouissance de la terre et des ressources, en étant plus ou moins bien vus par les ayants droits, qui peuvent leur reprocher de profiter de l'héritage.

C'est la catégorie la plus passive et seulement la moitié d'entre eux se sent acteur du futur. On suppose qu'ils sont habitués à subir le droit des ayants droits, et qu'on n'attend d'eux aucune prise de décision.

En conclusion, la gestion est dans les mains des ayants droits. Cependant, étant intéressés par un bénéfice direct, ceux-là ne réfléchissent pas toujours en termes de durabilité. Les allochtones masculins ayant épousé une fille du lignage sont les seuls hommes dont les enfants vont hériter, et ceux qui montrent le plus d'intérêt à une conservation de la ressource boisée pour les générations futures. Ils sont donc un

appui sûr pour la conservation. Pour ce qui est des non ayants droits, ils ont la jouissance mais n'ont aucune responsabilité ni aucun intérêt à la sauvegarde des arbres, c'est donc la catégorie la moins fiable.

C. Âge

1) Des 20-35 ans peu impliqués

On perçoit chez les jeunes un détachement par rapport aux traditions : aucun jeune ne montre d'attachement spirituel au *Voka*, et souvent ils ne savent pas comment il a été créé.

Ils connaissent l'interdit de coupe, mais presque aucun ne dit qu'il est sacré ; et aucun ne semble redouter les sanctions si on enfreint cet interdit. Les jeunes sont enclins à dénoncer une dégradation du *Voka* par des coupes abusives dans le passé, mais ils préfèrent éviter le sujet du présent, et la moitié d'entre eux nient y aller.

En résumé, la plupart des jeunes s'intéressent peu à la gestion du *Voka*, les règles ne semblent pas les concerner et ils ont une vision à court terme, sans se soucier de l'impact de leurs actes sur les générations futures. Sachant que ce sont les jeunes qui ont la force pour faire le *makala*, on peut penser qu'ils représentent un danger pour la conservation du *Voka*.

2) Des 36-55 ans responsables du système présents, gardiens des règles

Les personnes de 36 à 55 ans disent moins franchement le non respect que les autres (40% contre 60%) et sont moins nombreux à remettre en question le système : on peut penser que c'est parce qu'ils en sont responsables. Ce sont eux les gardiens des règles, et ils sont plus nombreux que les autres catégories à dire un interdit de coupe sacré, et reposant sur les grands arbres.

La grande majorité fait état d'une réflexion personnelle sur la question, et a des idées concrètes sur les décisions à prendre. Ils sont peu nostalgiques d'un état passé, mais plus réactifs et tournés vers l'avenir. Ce sont sur eux que repose l'état futur du *Voka*.

3) Des 56+ ans qui gardent l'histoire

Ce sont majoritairement les personnes de plus de 56 ans qui parlent de l'histoire, et tous sans exception mentionnent les ancêtres. Une très forte proportion d'entre eux nous fait part d'une volonté de retourner en arrière. Ils réfléchissent personnellement à la question, ont de l'attachement pour le *Voka* mais ont moins conscience des problèmes que les autres catégories.

En résumé

Dans les enquêtes, les personnes accusent souvent « les jeunes », qui ont oublié les traditions, ne respectent pas le chef, cherchent le bénéfice direct : le fait que les plus âgés ne leur fassent pas confiance peut être une cause supplémentaire à leur désintérêt de l'avenir du *Voka*. Une ayant droit du clan Mawangu nous a indiqué que pour faire changer les choses, le chef convoque les jeunes, pour discuter avec eux des problèmes et des solutions : il espère, en les intéressant à la prise de décision, les flatter et les responsabiliser.

Dans l'ensemble, ce sont surtout les personnes d'âges moyens qui sont chargés de la gestion et du respect des règles. Les gens plus âgés s'intéressent à la gestion mais sont plus dans la nostalgie du temps passé, et ont du mal à s'adapter à la configuration actuelle.

D. Appartenance au groupe de travail du PSG

1) Plus de connaissances, moins de tabou

Les personnes du groupe de travail sont les seules à nous parler de l'histoire des migrations, à dire comment le *Voka* a été créé, à parler des traditions. Elles ont l'habitude de discuter de cela, et aussi c'est moins tabou : elles parlent plus facilement des ancêtres.

Les personnes n'appartenant pas au groupe de travail du PSG s'expriment moins sur le sujet, cela peut être dû à plusieurs raisons :

- Elles n'ont pas l'habitude de discuter avec des gens du projet et sont intimidées, ou se méfient (par exemple, ce sont surtout des personnes n'appartenant pas au groupe de travail qui nient aller dans le *Voka*);
- Elles n'ont pas l'habitude de réfléchir à des questions sur leur terroir et auraient besoin de temps pour nous dire certaines choses ;
- Le groupe de travail a inclus plutôt des personnes déjà impliquées et intéressées à la question.

2) Prise de conscience

Les personnes du groupe de travail ont une meilleure conscience des problèmes ou du moins plus de facilité à en parler, à blâmer les coupes de bois abusives...

D'autre part, l'appartenance au groupe de travail fait prendre conscience aux gens du bénéfice économique à tirer d'une conservation du *Voka* : il aurait tendance à décourager l'attachement spirituel (aucun du groupe de travail) et les personnes n'étant pas dans le groupe de travail nous disent surtout un attachement social.

3) Regard sur les règles

L'intégration au groupe de travail confère aux gens un regard sur les règles, et toutes les personnes du groupe de travail ont une bonne compréhension des règles, les deux tiers des personnes les connaissent même parfaitement bien.

Ce sont essentiellement les personnes du groupe de travail qui ont conscience du paradoxe qu'il existe entre l'interdit de coupe sacré sur les grands arbres et le fait que le lignage exploite le bois d'œuvre. Elles ont également plus tendance à exprimer le non respect, et à dire qu'il n'y a pas de règles. C'est aussi parce qu'elles font la distinction entre les nouvelles règles qu'elles veulent mettre et celles des ancêtres.

4) Responsabilisation

Faire partie du groupe de travail est un facteur d'appropriation du *Voka* (77% des personnes qui ont une appropriation importante contre 37% pour les autres).

De plus, 100% des personnes du groupe de travail ont une idée de la mise en œuvre nécessaire au changement, contrairement aux autres (42%) qui se sentent moins personnellement responsables de la possibilité de changement futur.

V. Confrontation entre la réalité du *Voka* et la perception des personnes du lignage

Nous avons essayé, au vu de nos observations de terrain, de mettre en lumière certains points du discours des personnes enquêtées, afin de comprendre la perception qu'ont les personnes du *Voka*, de saisir les facteurs dont dépend l'appropriation qui se fait sur les arbres et les ressources des *Mavoka*, et de pouvoir appréhender les trajectoires futures selon les pressions actuelles.

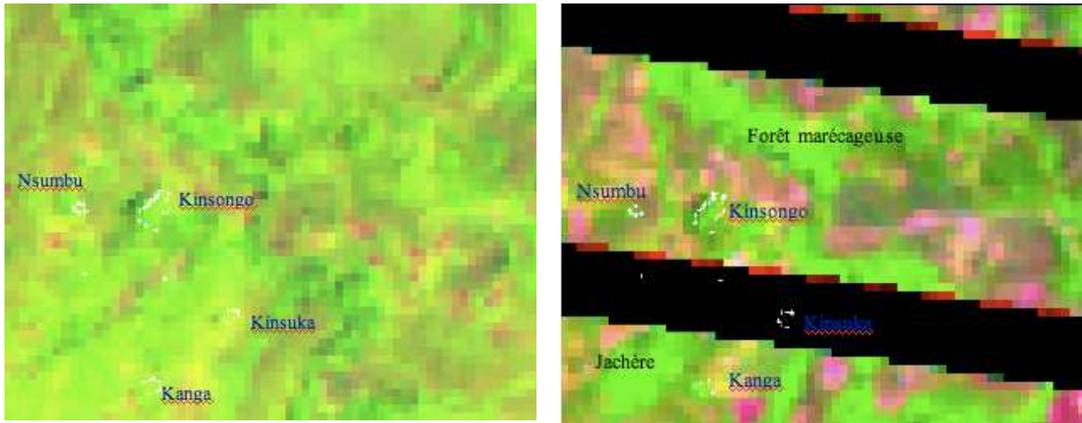
A. Perception, attentes et volonté de changement

1) Perception du changement

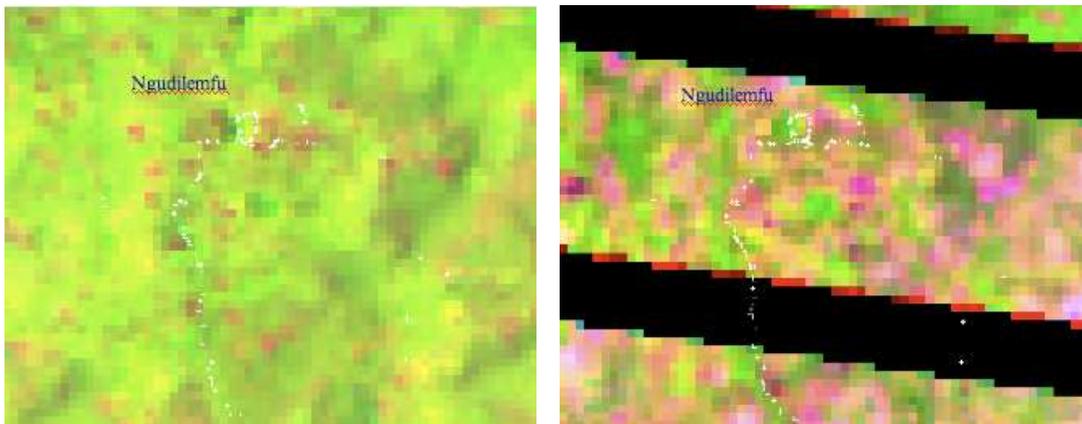
A l'origine, ces espaces forestiers étaient des forêts impénétrables tant la végétation y était dense (50% des villageois interrogés insistent sur la grandeur de la forêt dans le passé), aujourd'hui seules des petites superficies, peu denses en arbres ont résisté aux pressions anthropiques.

Pour l'état présent, les personnes qui s'expriment là-dessus décrivent un espace « vide », avec « peu d'arbres », « vide de ressources », où il ne reste « que les arbres-symboles » et où il n'y a « plus de forêts ».

Nous avons comparé des images satellites des deux sites en 1995 et en 2010, avec le contour de cinq des *Mavoka* que nous avons relevé.



Figures n°15, 16 : Images satellites de 1995 et 2010, terroir de Kinduala



Figures n°17, 18 : Images satellites de 1995 et 2010, terroir de Kingunda

Figure n°15 et n°17: extrait de l'image Landsat 5 Thematic Mapper du 1^{er} février 1995. L'image est colorée avec le canal moyen-infra-rouge [1,55-1,75µm] dans le rouge, le canal proche-infra-rouge [0,75-0,90µm] dans le vert et le canal rouge [0,63-0,69] dans le bleu.

Figure n°16 et n°18 : extrait de l'image Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper + du 6 mars 2010. L'image est colorée avec le canal moyen-infra-rouge [1,55-1,75µm] dans le rouge, le canal proche-infra-rouge [0,75-0,90µm] dans le vert et le canal rouge [0,63-0,69] dans le bleu.

Le vert représente les espaces de végétation, le rose les espaces exempts de végétation : champs, savane. On peut observer en 1995 une prépondérance des espaces végétaux qu'on peut imaginer connectés, en 2010 des espaces forestiers dissociés. Ce qui est remarquable est la différence entre 2010 et 1995, pour les contours des *Mavoka* beaucoup plus visibles et le paysage marqué en 2010 par l'activité anthropique (en rose).

En 2010, on voit comme autres formations végétales importantes : une jachère en bord de route, et les forêts marécageuses de bord de rivière (terroir de Kinduala).

D'autre part, lors des enquêtes, 78% des gens nous disent avoir observé une diminution de superficie du *Voka*. On suppose que les autres ne se sentent pas la légitimité de s'exprimer sur la question. Les personnes ont donc une bonne perception du changement.

2) Perception des causes de changement

Les causes invoquées pour l'état dégradé passé et présent* sont :

	Coupe de bois	(dont) Makala	Champs	Feu	Chute naturelle des arbres	Augmentation de la population	Récolte non raisonnée des PFNL
Passé	75%	60%	35%	30%	27%	8%	3%
Présent	70%	38%	30%	38%	13%	16%	16%

Tableau n°15 : Les origines de la dégradation passée et présente* des forêts citées par les personnes enquêtées
*En % du nombre de personnes interrogées

a) Le risque de feu dans la dégradation du Voka

Nous partons de l'hypothèse construite d'après nos observations de terrain : la mortalité des arbres du *Voka* est le plus souvent due au passage du feu.

Ainsi, nous mettons en relation pour chaque lignage le pourcentage de personnes à avoir conscience du feu comme cause de dégradation présente et le pourcentage de pieds vivants dans les *Mavoka* du lignage.

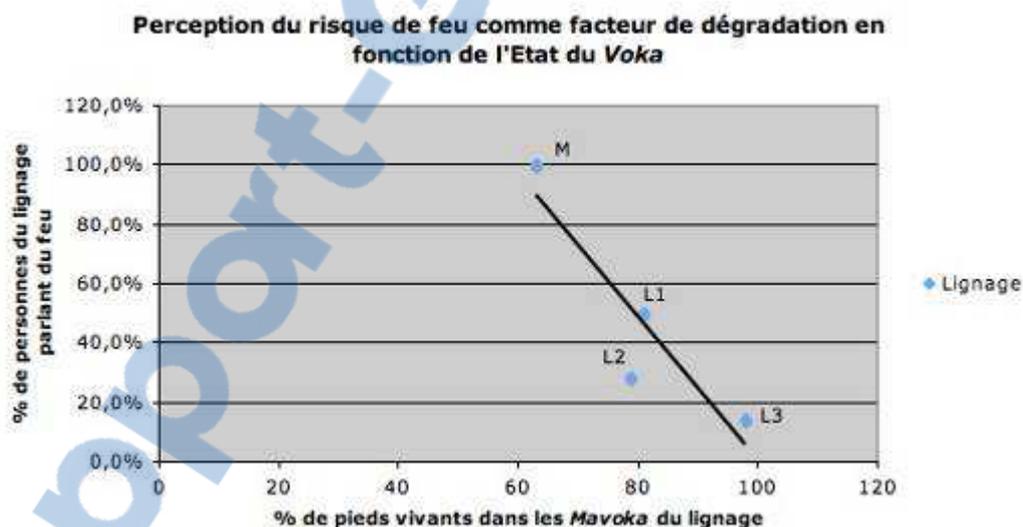


Figure n°19 : Perception de la principale cause de dégradation des forêts des anciens villages

Ainsi, nous observons que plus l'état du *Voka* est dégradé (et souvent par le feu), plus les personnes ont conscience du risque de destruction de l'ancien village par le feu. Ainsi, l'apparence de leur *Voka* est importante pour les villageois et son état brûlé ou non marque les esprits, ils en ont une bonne perception.

Nous pouvons en déduire que tant que leur ressource boisée n'a pas été marquée par le passage du feu, les membres du lignage ne sont pas conscients du risque de feu, auxquels sont exposés tous les *Mavoka*, et donc ne se soucieraient pas de le protéger du feu.

b) Une dégradation due à la coupe abusive

Le pourcentage de personnes à désigner la coupe abusive comme cause de dégradation du *Voka* est le même d'un lignage à l'autre ; ainsi, nous pensons que tous les lignages ont la même perception du problème de coupe de la ressource boisée du *Voka*, et que cette prise de conscience n'est pas en rapport avec l'état coupé ou non du *Voka*.

La dénonciation de fraude désignant le plus souvent le prélèvement de bois, en mettant en relation le pourcentage de personnes du lignage qui dénoncent une fraude avec la pression constatée dans les *Mavoka* du lignage (en pourcentage de souche et en moyenne si le lignage possède plusieurs *Mavoka*), on veut appréhender le regard que portent les personnes sur cette coupe.

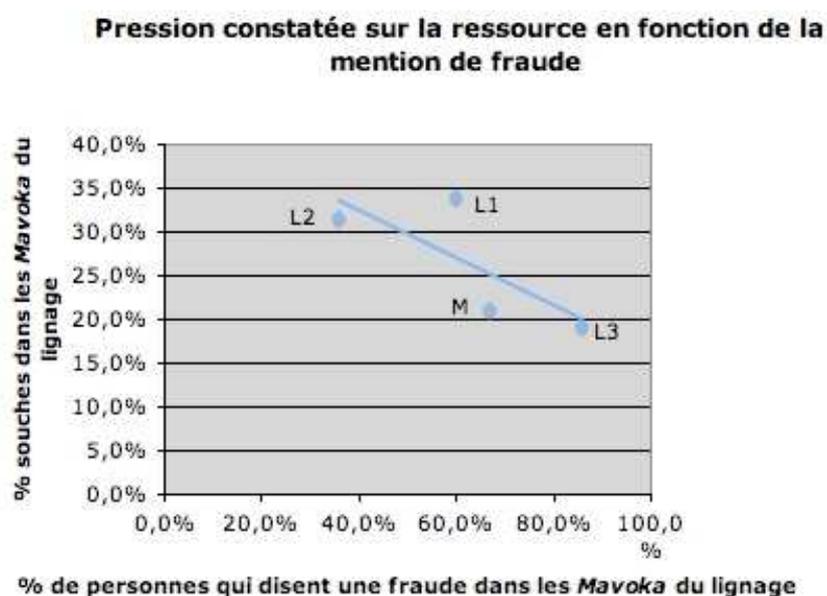


Figure n°20 : Pression de coupe et perception de fraude sur les *Mavoka*

On s'aperçoit que plus les personnes du lignage ont tendance à dénoncer une fraude, moins la pression sur la ressource est forte.

Nous pouvons penser qu'il y a d'un côté des lignages où la plupart des personnes respectent les règles d'interdit de coupe et dénoncent les fraudes de certains, et de l'autre des lignages où le pouvoir coutumier n'est pas respecté et où l'on ne considère plus les règles d'interdit de coupe comme telles : la plupart des personnes les enfreindraient donc, et ne vont pas dénoncer une fraude dont ils sont responsables.

Nous pouvons en déduire que ce n'est pas la perception de l'état coupé de leur *Voka* qui encourage les personnes à dénoncer une fraude sur la ressource bois, mais bien le fait qu'eux respectent les règles ou non.

Ainsi la population est consciente des fortes pressions d'origine anthropique qui pèsent sur ces espaces, et de la manière dont la ressource forestière s'épuise. Cependant elle a besoin d'un facteur déclenchant pour prendre conscience des réalités du *Voka* : une dégradation du *Voka* par le feu pour prendre conscience du risque de la

disparition des ressources, une gestion sévère pour prendre conscience des infractions et donc de la nécessité de respecter les règles.

3) Attentes quant aux actions nécessaires pour un changement futur

Lors des enquêtes, 67% des personnes interrogées ont une idée concrète des mises en œuvre nécessaires au changement. Cette action est de replanter pour 67% des habitants des villages, tandis que 38% d'entre eux réclament des règles précises (de coupe, de protection contre le feu). Ces derniers ont donc une projection plus réaliste du futur du *Voka*, en l'imaginant géré durablement : en effet, la simple action de planter des arbres dans ou autour du *Voka* ne ferait que retarder et non contrer la disparition totale de la ressource arborée sur le terroir.

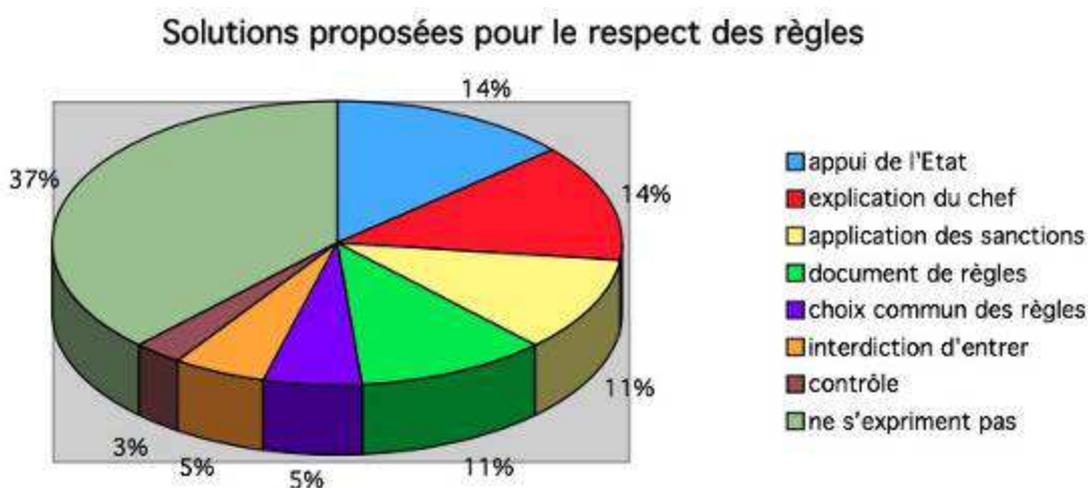


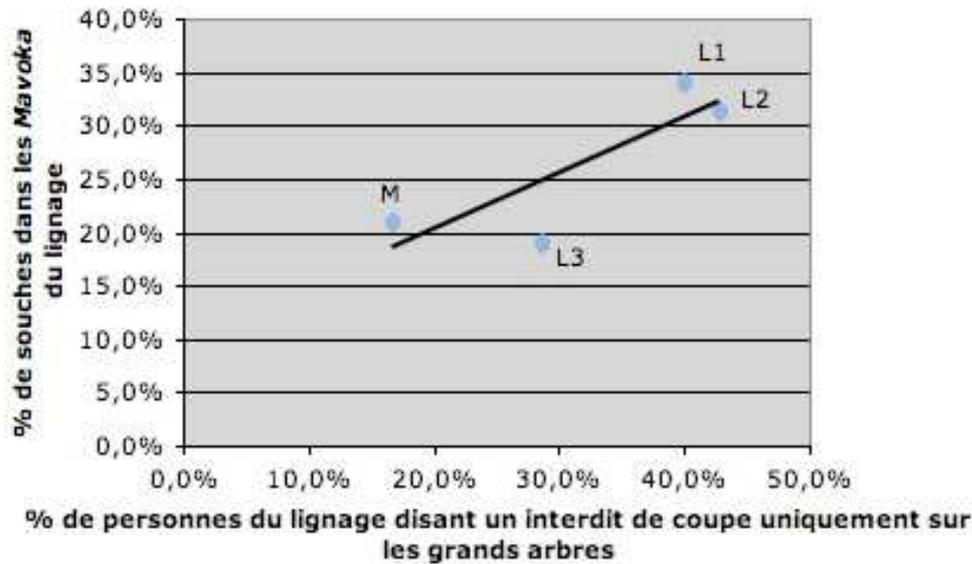
Figure n° 21 : Les principales solutions pour le respect des règles citées par les personnes enquêtées

Un tiers des personnes ne proposent aucune solution pour le respect des règles. Pour les autres, les solutions sont d'abord de s'en remettre à l'Etat, ou au chef (qui doit s'exprimer et expliquer), ces personnes sont dans la passivité. Les autres personnes interrogées s'expriment de manière plus libre et réfléchie en disant spécifiquement ce qu'il faudrait changer ; elles osent pointer les problèmes : des sanctions appliquées, avoir un document avec des règles écrites, le choix de règles avec toute la lignée, la fermeture du *Voka* avec interdiction d'entrer, un contrôle effectif.

B. Appropriation sur les arbres et les ressources du *Voka*

1) L'interdit de coupe des grands arbres

Pression observée sur les arbres en fonction du ressenti de l'interdit de coupe sur les grands arbres



Nous mettons en relation pour chaque lignage, le pourcentage de personnes disant un interdit de coupe uniquement sur les grands arbres et la proportion de souches observées dans le *Voka* du lignage. Nous raisonnons en termes de proportion pour tous les graphes suivants afin de pouvoir comparer d'un lignage à l'autre. Ici, l'on s'aperçoit que plus les gens sont conscients de l'interdiction de couper les grands arbres, plus ils couperaient d'arbres : les petits en l'occurrence, la plupart des souches observées étant petites.

On observe que la pression de coupe est ici plus grande dans les lignages 1 et 2, où les personnes enquêtées nous parlent surtout d'un interdit de coupe sur les grands arbres. Le fait qu'il y ait une entente dans le lignage pour ne pas couper les grands arbres, liée probablement à la symbolique des arbres sacrés, n'est donc pas garant d'une gestion durable des *Mavoka* et d'une conservation des ressources boisées. Et même au contraire, apparemment plus l'interdit sur les grands arbres est présent au sein du lignage, plus les personnes se sentiraient en droit de couper les petits.

Ceci semble relever un paradoxe, bien qu'il y ait une interdiction de coupe sur les grands arbres, le maintien du *Voka* n'est pas assuré.

2) Attachement au *Voka*

Nous observons dans le graphe suivant, la pression de coupe dans les *Mavoka* du lignage en fonction du type d'attachement des personnes du lignage pour le *Voka*.

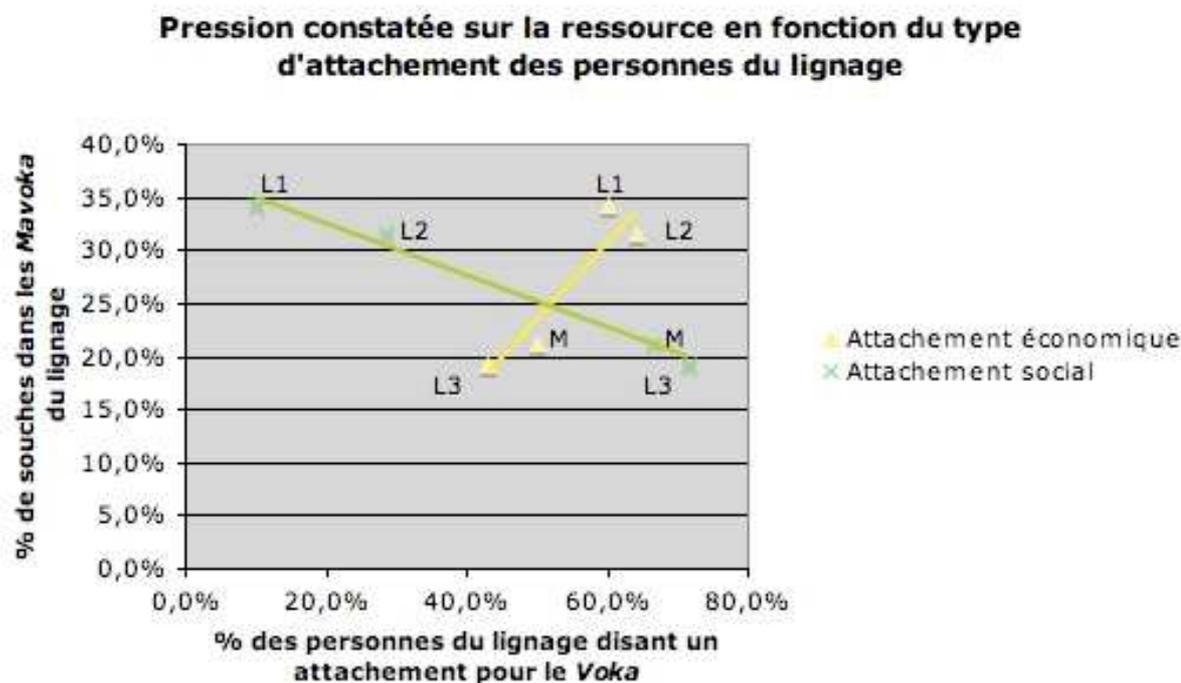


Figure n°23 : Pression de coupe et type d'attachement

A travers l'attachement dont nous font part les gens pour le *Voka*, on peut déduire deux types de dynamiques. D'abord, plus il y a une forte proportion de personnes attachées économiquement au *Voka* dans le lignage, c'est-à-dire attachées aux bénéfices nutritifs et à l'argent tiré de la vente d'arbres ou de miel, plus ce dernier est sujet à la coupe. Cela peut être dû entre autres à une rivalité qui se mettrait en place si un grand nombre de personnes veut tirer un bénéfice économique direct du *Voka*. Alors qu'au contraire, plus il y a une forte proportion de personnes qui montrent un attachement social pour le *Voka* dans le lignage, moins celui-ci est sujet à la coupe. Notons que l'attachement social est indépendant du type d'appartenance au lignage (ayant droit, non ayant droit ou allochtone).

Le type d'attachement est donc à l'origine de la pression pesant sur les *Mavoka* ou de leur maintien. On peut donc croire que, si par d'autres alternatives économiques (par exemple un reboisement ayant pour finalité la production de *Makala*), on arrive à diminuer l'attrait économique et à renforcer l'attachement social pour les *Mavoka*, leur sauvegarde serait encouragée.

C. Les trajectoires futures selon les pressions actuelles

Afin de répondre à la question suivante :

« Quels sont les facteurs directs permettant de prévoir l'évolution d'un ancien village ? », nous avons essayé d'appréhender des tendances dont nous avons eu l'intuition lors des entretiens, en croisant les observations faites lors de nos inventaires et nos données d'enquêtes.

1) La taille du Voka, garante de sa conservation

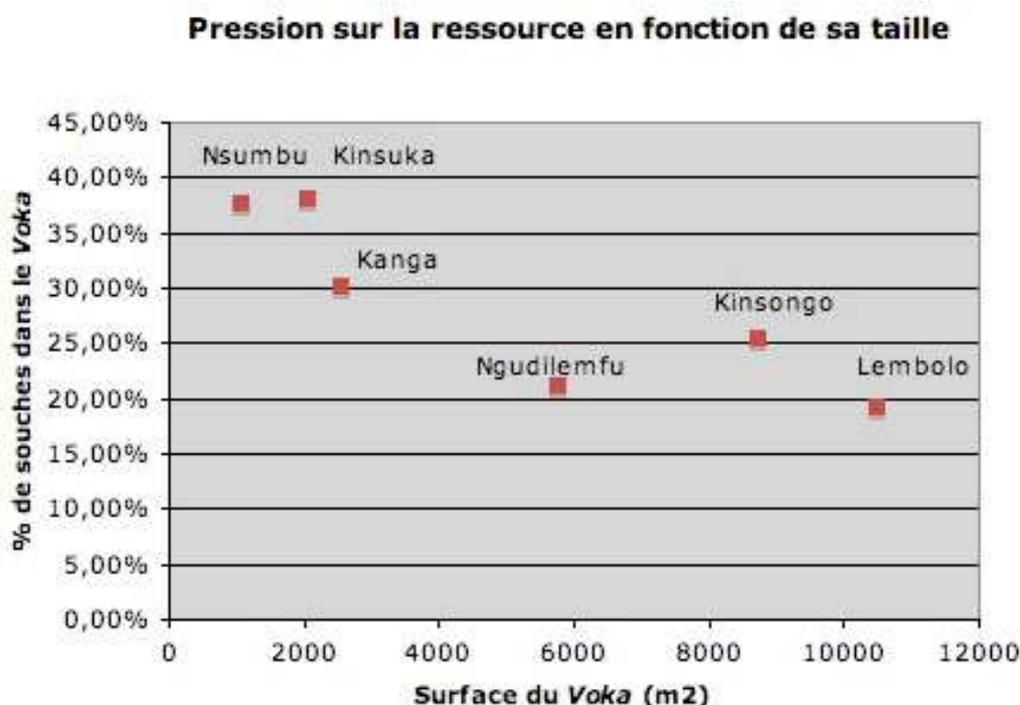


Figure n°24 : Pression de coupe et superficie de la forêt

Ainsi, en mettant en relation le pourcentage de souches présentes dans le *Voka* avec sa taille, on s'aperçoit que plus le *Voka* est petit, plus la pression de coupe qui pèse sur lui est forte. C'est d'autant plus marquant que le facteur lignage n'entre pas en compte ici, Nsumbu et Kinsongo appartenant au même lignage (L2), comme Kanga et Kinsuka (L1).

En effet, durant les enquêtes, plusieurs personnes nous avait dit en parlant de Nsumbu ou Kinsuka : « c'est tout petit, il ne reste rien, on peut tout couper... ». Ces deux *Mavoka* sont vraisemblablement destinés à disparaître.

Ainsi, on peut conclure que pour qu'un espace boisé soit considéré et qu'il inspire le respect et la volonté de le conserver, il faut qu'il soit supérieur à une certaine taille. La superficie est donc un point fondamental du maintien de ces espaces.

Nos enquêtes étant semi directives, nous n'avons pas assez de données sur la perception de la taille du *Voka* pour la mettre en relation avec la taille. Par conséquent nous ne pouvons pas avancer avec précision une valeur seuil en deçà de laquelle l'espace forestier ne serait plus considéré comme tel, mais il semblerait que ce soit à partir de 3000 ou 4000 m², Kanga étant également désigné comme « vide » dans certaines enquêtes.

2) La proportion de non ayants droits du lignage, un facteur de non implication dans la gestion ?

Nous avons mis en relation la proportion des ménages de non ayants droits dans le lignage et la pression observée sur la ressource boisée des *Mavoka* du lignage.

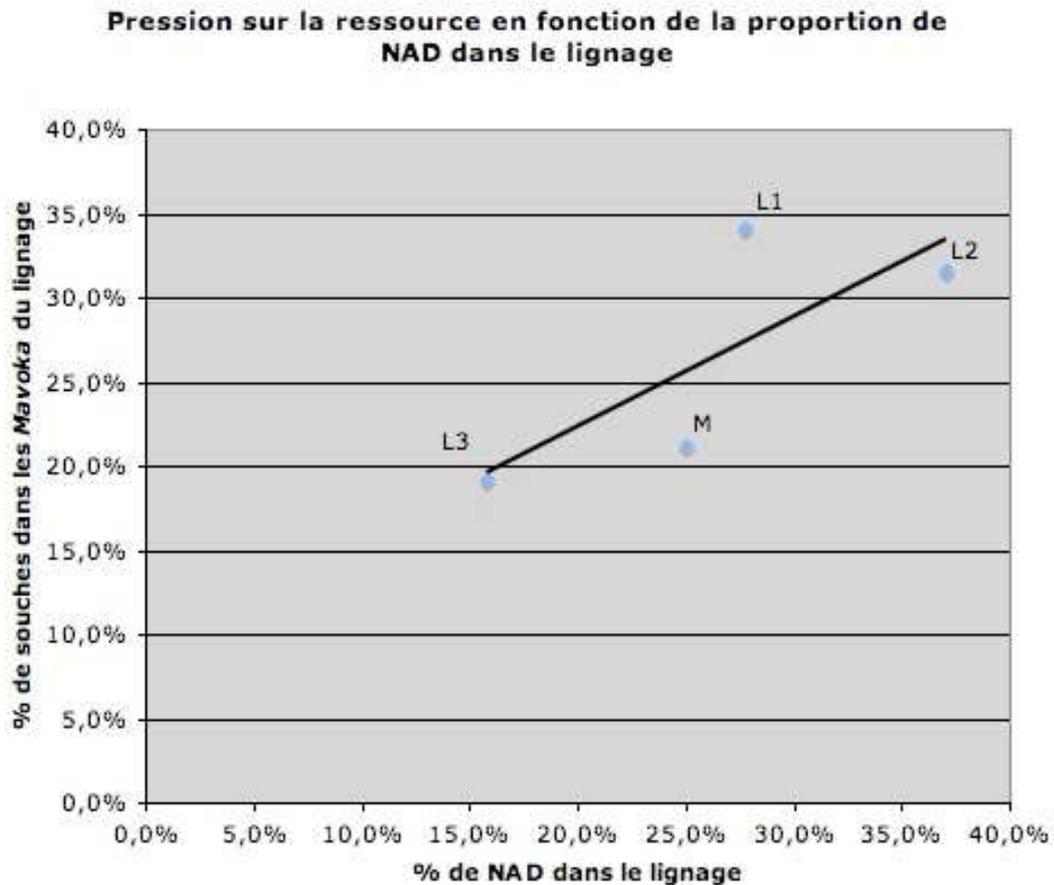


Figure n°25 : Pression de coupe et origine des personnes

On observe que plus la proportion de non ayants droits dans le lignage est importante, plus la pression sur la ressource boisée est importante. Comme par exemple en deuxième lignage, où il y a 36% de non ayants droits, on observe 31 % de souches dans les *Mavoka* de Kinsongo et Nsumbu, alors qu'en troisième lignage il n'y a que 16% de non ayants droits et la plus faible proportion de souches : 19%, dans le *Voka* de Lembolo. Nous avons confirmation de l'hypothèse abordée dans la partie analyse des enquêtes, selon laquelle les non ayants droits essaieraient de tirer le maximum de profit d'une ressource dont ils ne pourront pas hériter.

Ainsi, pour le projet Makala, travailler avec un lignage où il y a une forte proportion de non ayants droits présente le risque que ce lignage soit peu motivé par un projet de reboisement, mais ait une vision à court terme, et soit intéressé par le profit immédiat.

3) La situation du *Voka*

La situation des forêts vis à vis des habitants et de leurs activités est un important facteur de durabilité. En effet, d'une part, la proximité des habitations incite le prélèvement de bois pour une utilisation domestique ; et d'autre part, le voisinage immédiat des champs est une menace quant à la propagation du feu de brousse et à la tentation des agriculteurs d'agrandir leur surface cultivable sur des terres fertiles forestières.

Sur la figure n°24, (pression de coupe en fonction de la taille du *Voka*), Ngudilemfu n'est pas sur la même ligne que les autres mais plus bas : il subit une pression de coupe inférieure à celle à laquelle on pourrait s'attendre étant donné sa taille. On remarque que ce *Voka* est beaucoup plus éloigné du lignage que les cinq autres *Mavoka*, qui sont au bord du village et de la route. On a l'intuition que cet éloignement est un gage de durabilité, cependant nous n'avons qu'un élément de comparaison et il faudrait compléter avec d'autres études d'espaces forestiers éloignés pour pouvoir tirer de vraie conclusion.

Egalement la situation du village de Kingunda plus proche de la ville de Kisantu que le village de Kinduala (trois kilomètres plus loin), lui fait subir des pressions de la part des allochtones. Selon les personnes interrogées, des habitants de la ville viennent prélever diverses ressources (fruits, champignons,...) sans autorisation. Le problème est d'autant plus accentué que ces derniers, n'étant pas sur leur terroir, n'ont aucun souci de récolte raisonnée et de durabilité, sans notion de respect des ancêtres non plus.

Ainsi, les personnes des villages de Kinduala et Kingunda ont un rapport important aux forêts des anciens villages, elles prennent une place importante dans leur vie quotidienne. On a pu faire ressortir de notre étude certains facteurs intrinsèques (nombre de personnes non ayant droit (NAD), histoire du *Voka*, géographie...) influençant la sauvegarde de ces espaces boisés. Ce qui est important à relever est la présence de facteurs sur lesquels on peut jouer dont dépend la protection de ces espaces, comme la superficie du *Voka*, le type d'attachement. Cependant, il y a des causes indirectes qui engendrent une dégradation inévitable des forêts sacrées. La principale pression étant la pauvreté de la population qui est l'origine d'une érosion de l'attraction sociale de ces espaces qui se transforment en sources de richesse sujettes à la prédation. On revient donc sur le fait qu'il est nécessaire de trouver des alternatives économiques pour préserver les ressources forestières même « sacrées ».

D. Pistes d'orientations et recommandations

1) Moyen de faire respecter les règles

a) Un contrôle plus effectif

L'état de dégradation des espaces forestiers des *Mavoka*, espaces entièrement sous contrôle du chef de lignage, est une conséquence directe d'un problème de gestion.

Lorsque l'on interroge les personnes sur la gestion actuelle, 24% des personnes enquêtées nous expliquent qu'il n'y a pas de réel contrôle pour le maintien, la protection et le respect de règles d'entrée ou de prélèvement des forêts des anciens villages. En recoupant les informations, on peut confronter le contrôle perçu par la population et l'état des forêts par le pourcentage de souches inventoriées.

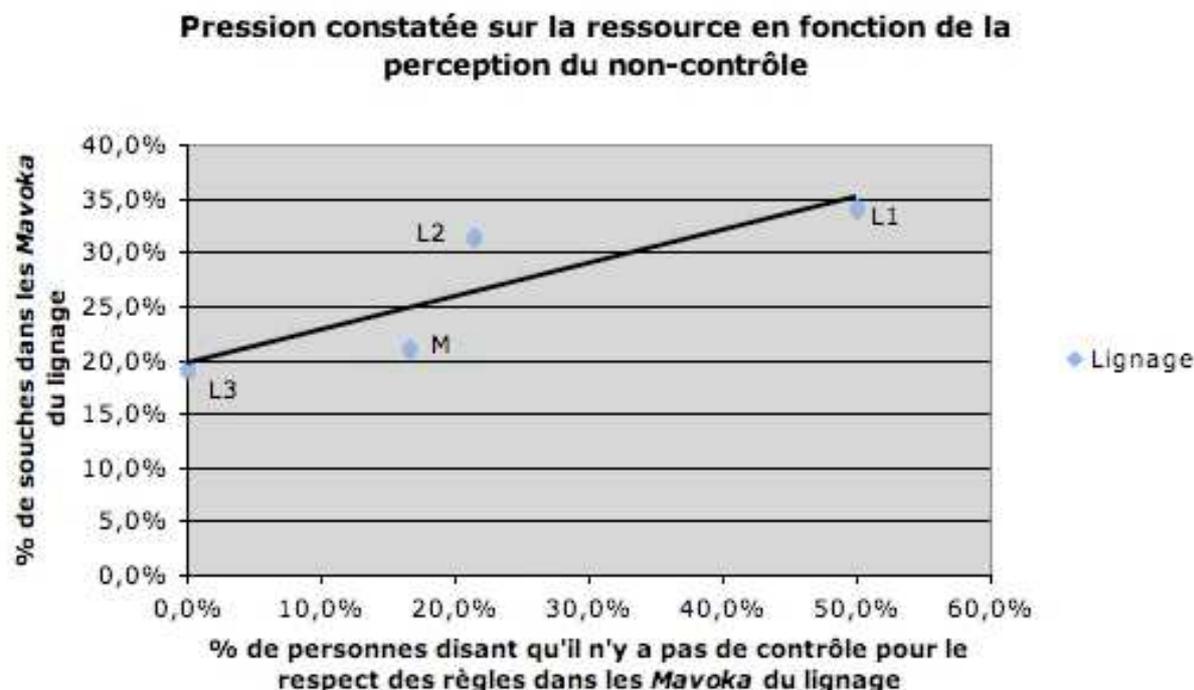


Figure n°26 : Pression de coupe et perception du contrôle sur les forêts de *Mavoka*

On observe que plus les personnes disent qu'il n'y a pas de contrôle pour le respect des règles des *Mavoka*, plus la forêt est touchée par la coupe.

On note par exemple, qu'en 1^{er} lignage, sur les personnes interrogées, beaucoup nous ont fait part du non contrôle sur les forêts de Kanga et Kinsuka ; sur le terrain, on a observé qu'il y avait une grande proportion de souches dans ces deux *Mavoka* forestiers.

Ainsi, la coupe dépend directement du contrôle, ou du moins de la perception du contrôle par les personnes. Pour que des règles de restriction de coupe soient respectées, il faut qu'il y ait une surveillance efficace et reconnue de tous. La responsabilité de la surveillance ne peut être déléguée à l'ensemble du lignage pour les raisons citées plus haut (cf. III.3. C 3) a)); c'est pourtant souvent le cas aujourd'hui. Le chef, ou l'instance dirigeante (personnes désignées par lui ou par le groupe de travail du PSG) doit être sur place et exiger de la part des personnes qui coupent des arbres de leur montrer la souche ; et également enquêter quand ils trouvent une souche d'arbre coupé sans autorisation.

b) Documents administratifs

i. Règles écrites

D'après les enquêtes, les règles existent, et le problème se pose au niveau de leur respect. En effet, les règles ancestrales sur lesquelles s'appuie la gestion coutumière sont connues de tous, mais elles sont verbales et leur adaptation aux

différentes situations est faite par le chef : il existe donc une certaine mouvance maîtrisée par le chef.

Cependant, il est impossible de s'enquérir auprès du chef pour savoir si ce qu'il fait est dans le respect des règles pour le bien commun ; le contredire est absolument interdit, et le juger serait faire preuve d'atteinte à l'autorité et de compétition au pouvoir. Effectivement, durant nos enquêtes, personne ne désignait d'autre personne responsable de la gestion du *Voka* (comme les personnes appartenant au groupe de travail du PSG) ; en revanche la moitié des personnes désigne le PSG et ses actions (appui de l'Etat, document écrit...) comme un moyen de faire respecter les règles.

Ainsi pour assurer l'égalité vis à vis des règles, afin que le chef soit mis face à ses responsabilités et éviter toute discrimination au profit de la famille, des règles écrites sont nécessaires. En effet, face à un règlement, personne ne pourra essayer d'arranger le droit en sa faveur. Toute personne sera en droit de remettre en question un non respect des règles sans être accusé de « course au pouvoir ». De plus, s'il y a un règlement consenti par tous, le chef sera obligé de se montrer ferme, sans crainte de ne pas être « apprécié » par les habitants du village.

ii. Quelles règles sont adaptées à la situation ?

- Règles de coupe

Au vu du besoin important en produits ligneux, une interdiction stricte ne serait pas possible et raisonnable, cependant des règles de coupe afin de réguler cette activité, peuvent être envisagées. Pour le maintien d'un peuplement viable, il serait intéressant de laisser les arbres atteindre un diamètre suffisant pour supporter la pression humaine (coupe, perturbation, exploitation...). Ainsi une solution serait de réglementer la coupe sur les certaines classes diamètres. De plus, l'hétérogénéité des essences au sein des peuplements permet d'assurer la richesse spécifique, une coupe systématique et régulière sur une essence particulière n'est pas favorable à cette richesse. Ainsi on peut penser à un calendrier d'autorisation de coupe sur chaque espèce. Enfin, certaines forêts inventoriées ne compte que peu de semenciers, ces arbres sont des arbres ressources fondamentaux pour la régénération naturelle et pour les pépinières. Identifier ces arbres et interdire la coupe tant qu'ils ne sont pas remplacés semble nécessaire.

- Règles de collecte

Traditionnellement, des équipes de collectes étaient désignées pour le prélèvement, et personne d'autre n'était autorisé à prélever les ressources. Cette organisation est à remettre en place pour le maintien des ressources. Les périodes et les cycles de maturité des produits pendant lesquelles les collectes sont possibles doivent donc être définis par écrit et une surveillance doit être mise en place pour éviter la fraude d'allochtones sur les PFNL.

- Règles de frontière

Pour que la limite entre le champ et la forêt soit respectée, les frontières devraient être définies au préalable par écrit puis matérialisée par des éléments durables afin que les personnes aient conscience de limites fixes à ne pas dépasser.

iii. Sanctions

Aujourd'hui très peu de sanctions sont perçues par la population. Or, les sanctions étant indissociables des règles et de la surveillance, les décisions les concernant doivent être prises simultanément. Il est recommandé de définir clairement les sanctions et d'établir entre elles une hiérarchie selon l'importance de l'infraction et des dégâts commis.



Photo n°25 : Frontière entre champ brûlé et forêt de Kinsongo

2) Recommandation au projet

a) Appropriation des arbres

Il est important de noter que pour la population *Bantandu*, l'appartenance à la terre, aux ressources naturelles est particulière. Ainsi, un arbre planté appartient au planteur et à sa descendance que ça soit sur sa parcelle ou sur une terre commune. Par exemple, un manguier dans un jardin de case qui a été planté par une personne d'une autre famille que la famille vivant actuellement dans cette case, appartient toujours à la première famille et à ses descendants, qui ont la jouissance des fruits. La famille vivant à l'endroit où est le manguier ne peut le couper. Ainsi la gestion d'un arbre revient directement à celui qui l'a planté. Si l'appartenance d'un arbre est floue, il y a un risque important de coupe car il s'agit alors d'une ressource « commune ». Comme le souligne la théorie des biens communs de Hardin dans *Tragedy of the Commons*, s'il l'arbre appartient à tous alors tout le monde à droit dessus et petit à petit il va disparaître. Ce qui a préservé jusqu'à aujourd'hui les arbres des forêts sacrées, comme on l'a noté auparavant, c'est la symbolique de ces arbres plantés pour représenter les ancêtres. Ces arbres appartiennent aux ancêtres. Ce qui les fait disparaître aujourd'hui, est le fait qu'une personne ne respectant plus la gestion coutumière se permet de couper l'arbre, puisque la propriété de l'arbre n'est pas clairement définie mais est une sorte de « cadeau des ancêtres » pour tout le lignage.

Les plants issus des pépinières et plantés autour du *Voka* lors des activités de reboisement n'auront jamais le statut d'arbres du *Voka* et ne bénéficieront donc pas de la même protection symbolique. Cependant, s'ils sont clairement appropriés, les arbres plantés peuvent être protégés des coupes jusqu'à ce qu'ils atteignent la maturité suffisante à leur régénération. Le statut de ces arbres est donc important et une approche sur l'appropriation des arbres de reboisement est nécessaire afin de les protéger.

b) Implication de tous

Lors des enquêtes, nous avons entendu des personnes se disant non impliquées dans les activités de reboisement car, ne faisant pas partie de l'assemblée endogène, elles n'étaient pas au courant des jours de reboisements, de telle ou telle activité. Ne se considérant pas impliquées, ces personnes sont un risque pour les arbres replantés car ne s'approprieraient pas les règles et pourraient aller facilement couper les arbres sans mauvaise conscience. Il est bien évidemment impossible d'impliquer tout le monde dans l'assemblée endogène, cependant, il est nécessaire de faire de réunions d'informations, où toutes les personnes du lignage doivent être présentes. Cette obligation est souvent négligée (à part en 3^{ème} lignage) par les personnes du groupe de travail, et nous préconisons de leur en faire rappel. Ceci est d'autant plus important pour ce qui est de la mise en place des règles, où le consentement de tous est nécessaire pour un respect futur.

c) Lieu et surface des activités de reboisement

Il est apparu au cours de notre analyse qu'un des facteurs déterminant pour la conservation des forêts sacrées, est la superficie de celles-ci. En effet, la motivation de protection et de conservation des personnes est plus importante pour les *Mavoka* de plus grandes superficies. On observe un désintérêt des petits *Mavoka*, ne semblant plus avoir ni de valeur symbolique, ni économique, ni domestique, comme le *Voka* de Nsumbu qui ne présente que trois ou quatre arbres selon des personnes enquêtées. Alors que sur les grandes surfaces, la motivation de conservation des personnes est à relier avec les ressources que les forêts procurent. De plus, la moitié des personnes interrogées insistent sur le fait que dans le passé, l'espace forestier était plus grand et les personnes avaient « peur » d'y entrer. Cette échelle plus grande crée une crainte d'y pénétrer.

D'autre part, plus la surface est grande, plus le système est viable et moins vulnérable face au risque externe, plus il existe de biodiversité, d'espèces, plus la population peut tirer bénéfice de ces surfaces. De même, plus la surface est grande et plus l'effectif en arbre est important alors la biomasse stockant le carbone est grande.

Ainsi pour les activités de reboisement, il semble plus pertinent d'agrandir les surfaces boisées existantes plutôt que de créer de nouvelles petites surfaces. Nous recommandons d'étendre ce qui existe déjà afin d'atteindre des surfaces plus grandes et d'assurer une viabilité plus importante de ces espaces forestiers aujourd'hui assez réduit.

Pour résumer, agrandir la superficie des espaces forestiers maintenus est un avantage quant à l'écologie du milieu, cela augmente la difficulté de pénétration du feu à l'intérieur, permettant une augmentation de la richesse spécifique et de la biodiversité, ainsi qu'une amélioration de la qualité des ressources. Un accroissement

de surface permet une augmentation de l'effectif des arbres et donc une quantité de biomasse plus importante.

Enfin, cela permet surtout d'assurer le respect des personnes pour l'espace car l'espace devient moins pénétrable et plus impressionnant.

VI. Vers une réflexion sur le processus REDD

La forêt est un réservoir de richesses et possède une diversité écosystémique particulière (biodiversité, érosion des sol, fertilité des sol...) fondamentale pour les populations locales (biens et services), mais c'est également un réservoir de carbone à l'échelle de la planète. En effet, les forêts tropicales, notamment les forêts congolaises, absorbent une partie du carbone atmosphérique qu'elles stockent sous forme de biomasse ligneuse aérienne et souterraine. Cette fonction de puit de carbone est compromise par leur dégradation, pouvant aller jusqu'à leur déforestation, qui entraîne le relâchement de quantités de gaz carbonique (CO₂) dans l'atmosphère. Ces forêts deviennent donc un enjeu majeur dans le cadre des négociations internationales sur le climat, ainsi le processus REDD a été proposé à titre de mécanisme incitatif à la protection des forêts tropicales.

Depuis 2009, la RDC s'engage à mettre en place le processus national REDD+, avec pour objectifs de contribuer à l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre, de réduire la pauvreté et de gérer durablement ses ressources forestières, en prenant en compte la valorisation des services environnementaux. Pour atteindre ces objectifs, un plan à quatre volets a été défini.

Il s'agit du volet I qui concerne les zones étudiées ; il consiste à mettre en place une gestion, exploitation durable pour accroître le patrimoine forestier. Quatre programmes ont été inscrits dans ce volet avec pour objectif :

- Améliorer la gestion durable des « forêt de production permanente » par l'exploitation légale et la lutte contre l'exploitation illégale
- Gérer, valoriser et étendre les « forêts classées »
- Lancer des programmes d'afforestation/ reforestation pour constituer des puits de carbone
- Définir des règles de gestion des « forêts protégées » et en confier progressivement la gestion aux communautés locales.

De nombreux projets sont actuellement mis en place pour récolter des données et obtenir des informations sur le stock de carbone de différents types de forêts notamment en RDC, afin notamment de déterminer les facteurs sur lesquels on peut agir pour préserver ces réservoirs de carbone.

Dans cette perspective, le projet Makala, ainsi que la présente étude, intervient dans l'évaluation et l'analyse du potentiel que représentent les forêts des anciens villages dans la zone d'étude. Ces forêts appartiennent à la troisième catégorie définie par le code forestier en vigueur, c'est à dire que ce sont des forêts protégées, conservées dans un paysage de savane (2009).

Les inventaires réalisés pour cette étude permettent d'avoir des premiers chiffres sur le stock de carbone de ces forêts sacrées. De plus, cette étude permet d'appréhender les principaux facteurs et les acteurs de la dégradation mettant en péril ce stockage de carbone, sur un terroir villageois du Bas Congo. Cette analyse vise à

appuyer les populations locales dans la gestion durable de ses écosystèmes forestiers par un mécanisme de financement, dans le cadre du processus REDD.

La situation dans la province du Bas Congo se prête à une intégration au processus REDD :

→ Une population villageoise avec une démarche de production de bois mais aussi avec une certaine dynamique de protection et de conservation des espaces boisés malgré un contexte économique difficile;

→ Une communauté qui s'engage à une gestion durable des ressources forestière à travers l'élaboration de PSG, des acteurs qui s'impliquent ;

→ Un potentiel de séquestration de carbone dans les forêts des anciens villages.

Cette partie vise à mettre en avant les points qui peuvent être des critères pour l'application du REDD.

A. Critères de valorisation de ces espaces

La plupart des espaces étudiés sont en dessous du seuil de critère de la définition d'une forêt par l'Autorité Nationale Désignée (AND) dont les critères sont ; une surface minimale de 0,5 hectare, taux de recouvrement de la canopée de 30% et une hauteur d'arbre potentielle minimale de 3 mètres (De Wasseige, Devers et al. 2009). Pourtant nous souhaitons souligner les quelques points pour lesquels il est intéressant de travailler pour la protection de ces espaces.

- Face à la pression humaine, les traditions ont permis la sauvegarde des forêts comme héritage et symbole des ancêtres, ainsi les communautés locales se positionnent en tant que « **garants de la forêt** » (Ngongo, Friognet et al. 2010). Il est intéressant de valoriser leur rôle dans la sauvegarde des forêts alors qu'ils sont face à des réelles problématiques tant économiques qu'alimentaires qui les incitent à détruire les ressources forestières.

- Un modèle de gestion et de **démarche participative** est en train d'être mis en place. Les communautés locales montrent des préoccupations envers la forêt et la gestion de ressources.

- Ces forêts sont des espaces boisés dégradés mais avec un **potentiel de restructuration intéressant**. La dégradation des écosystèmes et la diminution des surfaces sont dues au défrichage par le feu pour une agriculture itinérante, pratiquée dans les conditions traditionnelles, avec jachère longues et pratiques culturelles à faible impact environnemental. Les souches coupées ne sont pas déterrées, ainsi le recru forestier spontané semble possible, on peut facilement croire à une régénération proche du système d'origine avec la mise en application d'un système de gestion durable. De plus, les activités de reboisement en cours ont pour but d'accroître les espaces forestiers existants.

- Ce sont des espaces avec un potentiel de **stockage de carbone**.

B. Estimation du stock de carbone

Le stock de carbone de six forêts a été évalué par les modèles allométriques de Chave (2005). On a pu estimer qu'une forêt de type sacrée de la province du Bas Congo, de superficie de un hectare est un réservoir de 52,51 tonnes de carbones aériens et de 65 tonnes de carbones aériens et souterrains. Ces stocks sont assez faibles par rapport aux forêts denses du bassin du Congo, qui stockent en moyenne 155 tonnes de carbones total (FAO, 2006).

Bien que les forêts sacrées inventoriées soient en dessous de la moyenne, elles ont le mérite d'exister, et d'avoir perduré dans un paysage dépourvu de formations forestières. Ces espaces possèdent un potentiel de croissance et donc de réservoir plus important de carbone si l'on y applique une gestion durable

C. Analyse des principaux facteurs de déforestation et de dégradation

L'étude sur ces sites à travers le projet Makala contribue à améliorer les connaissances sur les ressources en bois et à mieux comprendre les motivations qui incitent à la coupe de bois « frauduleuse » des forêts naturelles. La réflexion sur ces sites permettra in fine d'entamer une réflexion avec le gouvernement régional et les populations concernées sur les solutions pour la mise en place d'un cadre incitatif pour le reboisement participatif et la gestion des ressources par un contrôle plus sévère.

Mieux connaître la dynamique actuelle sociale qui engendre une pression sur la ressource boisée favorise la préservation de la biodiversité. Ces études réalisées sur le terrain permettent une meilleure connaissance de l'utilisation passée des terres, des facteurs et des acteurs de la déforestation.

Les principaux facteurs jouants sur le maintien de la ressource forestière dans le contexte étudié sont la surface actuelle de l'espace engendrant un respect plus ou moins important, la proportion d'habitants non originaires du village et la distance de l'espace aux habitations .

D. Activités correspondantes aux axes stratégiques du REED +

« Identification des forêts protégées et transfert progressif aux communautés locales de la gestion de leur terroir »

Grâce à la mise en place d'activités définies à travers le Plan Simple de Gestion, des zones forestières ont pu être définies. Plusieurs zones arborées ont été délimitées, selon leur usage et leur origine. Certains espaces à caractère ligneux sont le lieu d'une activité économique fondamentale pour la survie du village (palmier à huile), alors que les forêts des *Mavoka* sont des lieux à l'origine protégés dont les usages restent principalement locaux.

L'appropriation de la gestion durable des ressources forestières se fait grâce au travail d'information, de formation, de pépinière mise en place par une collaboration projet Makala, assemblées endogènes.

« Suivi écologique et socio-économique et données de références »

Les inventaires forestiers ont permis une étude en détail de la biomasse et de la richesse spécifique des espaces forestiers sacrés des deux villages. Dans cette province, peu d'études ont eu lieu auparavant et aucune sur ce type d'espace, ainsi on peut en tirer des données de références. De plus, ces espaces ont été caractérisés d'un point de vue socio-économique.

« Gestion forestières et pratiques durables »

Les activités du projet correspondant à cet axe sont les suivantes ;

- Production de plants → Pépinière
- Protection des forêts naturelles → Pare feu
- Conversion des savanes → Activité de reboisement
- Sensibilisation au développement durable → Réunion d'implication , PSG, information/ formation
- Gestion des communautés locale de leur terroir → élaboration de carte participative, activité passé/présente/future définie

E. Obstacle pour la mise en œuvre d'une stratégie REDD

La présente étude a mis en évidence l'importance de la fraude et du non-respect des règles en tant que conséquences directes d'un problème au niveau du pouvoir structurant.

- Manque de gouvernance et d'application des lois

L'Etat est pour l'instant complètement absent de la gestion de ces espaces, et il n'y a pas de pouvoir au-dessus du chef de lignée : ainsi il semble difficile d'établir des règles proprement définies par les autorités et valables partout ; elles sont plus ou moins mouvantes en fonction du terroir.

- Failles dans les droits d'usage foncier

Aujourd'hui, ces espaces boisés sont encore soumis à des règles ancestrales et coutumières qui se transmettent verbalement. Cela rend possibles les biais que nous avons évoqués plus haut quant à l'application stricte des règles. En effet, toute la population a connaissance des règles théoriques, mais elles sont plus ou moins respectées en fonction du jeu de pouvoir en place et de la force du chef.

Conclusion

Ainsi, les forêts des *Mavoka* améliorent le quotidien des populations, notamment par les ressources nutritives et économiques qu'elles procurent, et les bienfaits sociaux qu'elles représentent. Cependant, ces avantages sont drastiquement diminués, ils ont même disparu pour certains lignages, et la volonté de les conserver

ne permet plus une protection efficace. De plus, la considération spirituelle de ces espaces sacrés est aujourd'hui absente des préoccupations des villageois.

Leur conservation dépend principalement d'une gestion coutumière aujourd'hui affaiblie et souvent incapable d'assurer la sauvegarde de la ressource. Ces espaces sont donc aujourd'hui en voie de disparition.

Nous avons abordé les causes de cette disparition, certaines inhérentes à un lignage en particulier, d'autres plus générales, telles la pauvreté de la population du village, et la perte des valeurs religieuses. Ces causes peuvent être utilisées par le projet Makala pour prévoir l'évolution de ces forêts et l'adaptation des plans simples de gestion à un lignage en particulier.

Au-delà des bienfaits qu'ils procurent à la population et de leur visibilité dans le paysage, les *Mavoka* sont des espaces particuliers : certaines espèces végétales que les plus grands anciens villages renferment sont dépendants d'une gestion durable de ces forêts, et l'on suppose qu'on ne les trouve pas ailleurs sur le terroir. De plus, en tant qu'espaces boisés, ils ont un potentiel à séquestrer du carbone qui pourrait être mis en valeur dans le processus REDD si des actions concrètes pour leur sauvegarde étaient mises en place.

La population est bien consciente de l'épuisement de sa ressource. Les villageois réclament des règles effectives qui permettraient une conservation des *Mavoka*, et il y a un réel potentiel de changement chez la population avec laquelle nous nous sommes entretenus. Cependant, nous avons souligné dans ce rapport que problème principal est la pauvreté des personnes. En effet, l'attente la plus forte de la population en ce qui concerne le reboisement est d'en tirer des revenus directs sous forme de bois d'œuvre, charbon de bois ou fertilité des sols grâce à une jachère forestière.

Ainsi, une alternative économique disponible est nécessaire à la conservation d'un espace boisé par les villageois du Bas Congo. Il peut être un appui économique dont ils bénéficieront à travers le REDD, cependant cette procédure risque d'être longue. Un espoir est la mise en place actuelle au village, en parallèle des activités du module III du projet, des plantations d'acacias à des fins d'agroforesterie manioc acacia (activité du module IV).

Bibliographie

Andriamalala, F., S. Ranivoarimanana, et al. (2010). "Outils pour la caractérisation des milieux forestiers et de leur diversité végétale." MadaRevue.

- Aubréville, A. (1959). La flore forestière de la côte d'Ivoire, Centre technique forestier tropical.
- Bayol, N., B. Cassagne, et al. (2009). "Estimation des stocks de carbone des forêts du Bassin du Congo pour le REDD : étude comparative conduite sur 22 types forestiers, 4 pays et un dispositif d'aménagement de 4,8 millions d'ha."
- Chave, J., C. Andalo, et al. (2005). "Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests." Oecologia **145**(1): 87-99.
- Chave, J., D. Coomes, et al. (2009). "Towards a worldwide wood economics spectrum." Ecology Letters **12**(4): 351-366.
- Cordonnier, A. (1988). "La forêt villageoise : modèle de gestion collective des espaces boisés du sahel." Annales de Gembloux.
- De Wasseige, C., D. Devers, et al. (2009). "Les Forêts du Bassin du Congo, Etat des Forêts 2008." Luxembourg: Office des publications de IUE.
- Doumenge, C. (1992). La Réserve de Conkouati: Congo. Le secteur sud-ouest, UICN-Union Internationale pour la Conservation de la Nature. Gland, Suisse
Chevron International Limitd.
- Dubiez, E., C. Vermeulen, et al. (2010). Recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif du village de Kingunda (Province du Bas congo), Projet Makala, CIRAD.
- Dubiez, E., C. Vermeulen, et al. (2009). Recensement, histoire, occupation spatiale et secteur associatif du village de Kinduala (Province du Bas Congo), Projet Makala, CIRAD.
- Glenday, J. (2006). "Carbon storage and emissions offset potential in an East African tropical rainforest." Forest Ecology and Management **235**(1-3): 72-83.
- Gourlet-Fleury, S. (2011). "Environmental filtering of dense-wooded species controls above-ground biomass stored in African moist forests", Journal of Ecology
- Henry, M., C. Trotta, et al. (2011). "Allometric equations: an overview for African tropical rain forests", CIRAD.
- Henry, M. (2010). "Wood density, phytomass variations within and among trees, and allometric equations in a tropical rainforest of Africa", Forest Ecology and Management
- Juhé-Beaulaton, D. (2010). "Forêts sacrées et sanctuaires boisés: des créations culturelles et biologiques (Burkina Faso, Togo, Bénin)", KARTHALA Editions.
- Karsenty, A. (1995) "Maîtrises foncières et gestion forestière".

Kokou, K. et Sokpon, N. (2006). "Les forêts sacrées du couloir du Dahomey", Bois et Forêts des Tropiques.

Lewis, S. L., G. Lopez-Gonzalez, et al. (2009). "Increasing carbon storage in intact African tropical forests." Nature **457**(7232): 1003-1006.

Lubini (1997). La végétation de la réserve de Biosphère de Luki au Mayome (Zaïre), Jardin botanique national de Belgique.

Ngongo, R., J. Friognet, et al. (2010). "REDD en RDC: Menace ou solution?" Greenpeace International.

Njepang, A. D. (2010). Ecological Management of Tropical Forests: Implications for Climate Change and Carbon Fluxes.

Pauwell, L. (1993). Nzayilu N'ti. Guide des arbres et arbustes de la région de Kinshasa-Brazzaville. Meise, Jardin botanique national de Belgique.

Procès, P. (2009). "Recherches bibliographiques sur la population Kongo."

Sibelet N., Mutel M., Arragon P., Luye M., Pollet S. (2011). "L'entretien semi-directif en sciences humaines, url : <https://enquetes-cirad.iamm.fr/>

Vermeulen, C. (2011). "Enjeux fonciers, exploitation des ressources naturelles et Forêts des communautés locales en périphérie de Kinshasa, RDC"

(2009). Potentiel REDD+ de la RDC, Ministère de l'environnement conservation de la nature et tourisme.



ANNEXE 1 : Protocole Inventaire Mavoka

Le niveau de mesure de référence est situé à 1m30, les différents types de troncs rencontrés nécessiteront d'appliquer des consignes claires et homogènes. Ci-dessous sont présentés, des cas particuliers pouvant être rencontrés lors des activités d'inventaires.

Code 1 : Le tronc présente une malformation à 1m30 (nécessité de rabaisser ou remonter la prise de mesure) ;

Code 2 : Le tronc présente des contreforts, la prise de mesure s'effectue au dessus des contreforts ;

Code 3 : Le tronc présente 2 ou plusieurs fourches en dessous de 1m30 (mesurer l'ensemble des fourches) ;

Code 4 : La cime de l'arbre est cassée ;

Code 5 : Le tronc est écorcé par activité humaine;

Code 6 : D'autres traces d'activités humaines sont présentes sur l'arbre (à préciser dans observation) ;

Code 7 : L'arbre est issu d'un rejet de souche ;

Code 8 : Arbre mort ;

Code 9 : Arbre au sol ;

Code 10 : Arbre penché.

Lorsque le tronc présente une déformation à 1m30 du sol, il vaut mieux descendre la mesure sur une faible distance plutôt que le remonter, car la décroissance apparente sera beaucoup plus faible. Ce changement doit être également opéré quand le tronc est blessé ou écorcé.

a. La déformation est comprise entre 80 cm et 1m80

Si la zone de déformation ne dépasse pas les 50 cm de part et d'autre de 1m30, il est préférable de descendre la mesure pour éviter que la décroissance diamétrique soit trop importante.

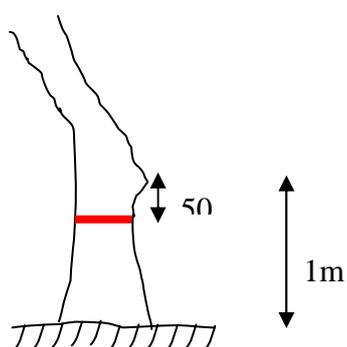


Schéma n°1 : Arbre présentant une déformation à 1m30 de faible hauteur

b. La déformation s'étend au-delà de 50 cm en dessous de 1m30 mais ne dépasse pas 1m80

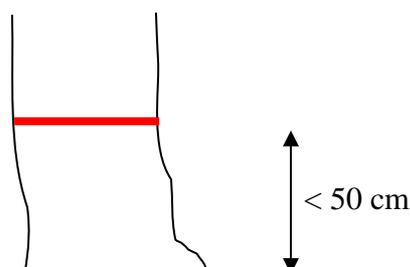


Schéma n°2 : Le tronc est déformé par le bas mais pas au-delà de 50 cm vers le haut

Il est nécessaire de remonter la mesure dans ce cas-là pour que la croissance diamétrique ne soit pas trop importante.

c. La déformation s'étend au-delà des limites comprises entre 80 cm et 1m80

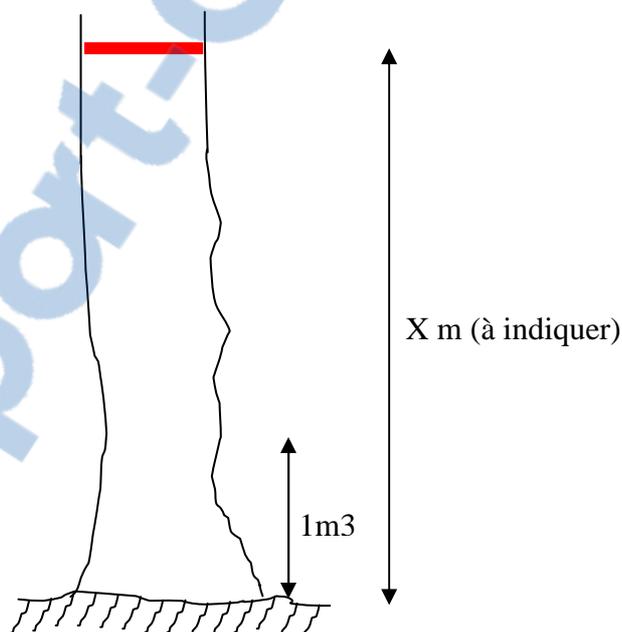
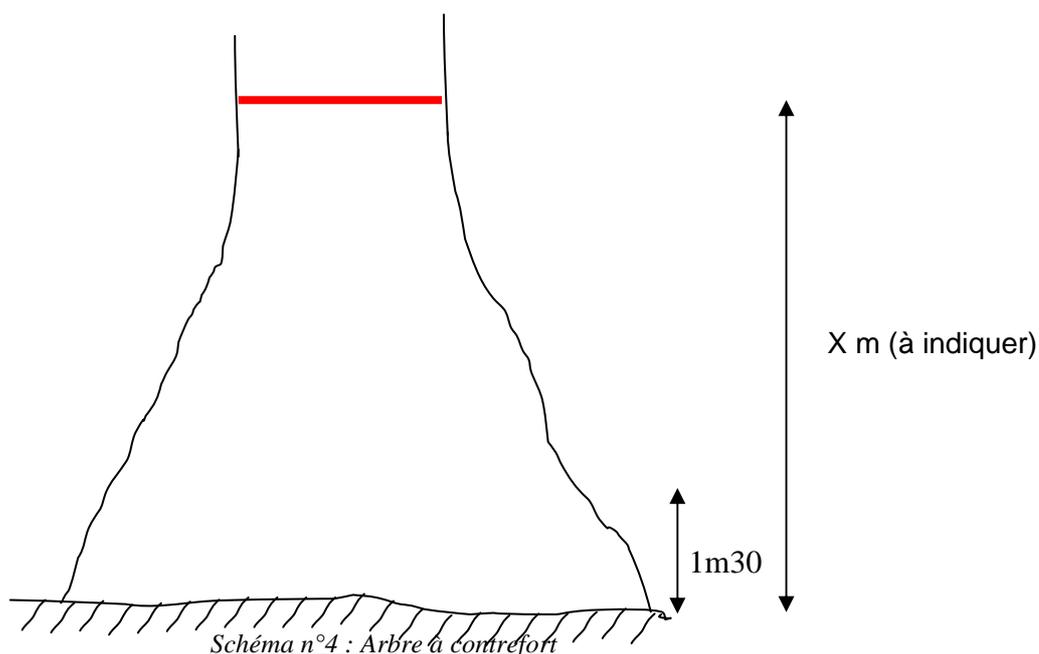


Schéma n°3 : Les déformations s'étendent au delà de 80 cm vers le bas et 1m80 vers le haut

Lorsque la déformation s'étend sur une grande distance, il est nécessaire de remonter la mesure à une certaine distance afin de se trouver au-dessus.

Si la blessure est de faible longueur, il est possible de reporter la mesure en dessous du trait actuel. Si cette dernière est de taille importante, il est préférable de décaler le trait de mesure vers le haut.

Lorsque le tronc présente des contreforts qui s'étendent au dessus de 1,3 m, il est nécessaire de remonter la mesure à une certaine distance afin de se trouver au-dessus des contreforts.



1. Le tronc présente une fourche à moins de 1m30

Si les deux tiges issues de la fourche ont atteint le diamètre de précomptage (1 cm de diamètre), il faut les mesurer.

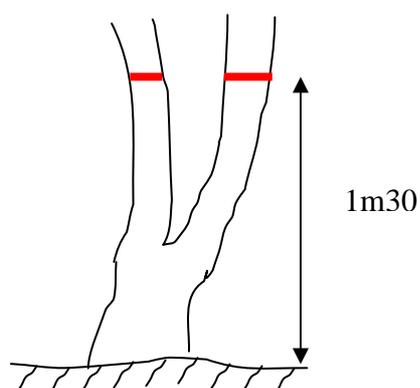


Schéma n°5 : le tronc présente une fourche en dessous de 1m30

Cas partilier : Ficus étrangleur

En cas de présence d'un ficus étrangleur, la mesure doit s'effectuer en dessous du ficus (entre le ficus et le tronc) tant que cela est possible.

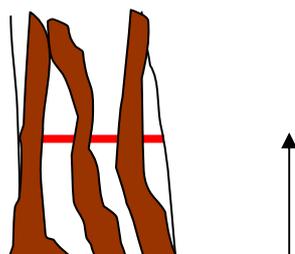


Schéma n°6 : Présence d'un ficus étrangleur

ANNEXE 2 : Résultats des inventaires par forêt

L'ensemble des résultats des inventaires, effectué sur les six forêts d'anciens villages, est présenté ici par Voka forestier.

Précisions :

Rapport-gratuit.com 
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

- Individus= tiges de plus de 1 cm de dbh
 - Pied= arbres avec une ou plusieurs tiges (fourches /rejets)
- On considère les tiges et non les pieds sauf pour dénombrer la diversité spécifique, les familles les plus fréquentes et les indices de diversités. Tous les autres calculs sont fait sur les tiges vivantes.

Village	Lignée ou Clan	Nom de la forêt	Superficie (m ²)
Kinduala	L1	KANGA	2545
Kinduala	L1	KINSUKA	2039
Kinduala	L2	KINSONGO	8723
Kinduala	L2	NSUMBU	1075
Kinduala	L3	LEMBOLO	10482
Kingunda	Clan Mawangu	NGUDILEMFU	5746

Tableau n°1 : Les six forêts des anciens villages inventoriées

A- KANGA

Observation de l'état général lors de l'inventaire

Une grande partie (nord-est) du *Voka* a été brûlée par un feu de savane non maîtrisé. Cet éclaircissement par le feu laisse une facilité pour la mise en place de cultures. Si un reboisement n'a pas lieu rapidement, la surface du *Voka* va être probablement réduite en faveur des champs. Malgré tout un reboisement est en cours sur une parcelle, du côté non brûlé du *Voka*. Cette volonté d'enrichissement du *Voka* sera efficace seulement si ce lignage parvient à résoudre le problème de feu. Cela soulève un problème de surveillance et d'organisation au sein du premier lignage.

Observations générales (avant analyse des données)

- Présence d'un sous couvert dense composé d'arbustes, de lianes et d'une population de plantes envahissantes et hautes (jusqu'à 2 mètres de haut) telles que *Marantaceae* et de *Chromolaena odorata* ;
- Présence de souches (pieds coupé de hauteur inférieur à 1,3 mètres) à la fois coupées et brûlées (environ 14 souches de diamètres compris entre 5 et 30 centimètres) ;
- Présence d'une vingtaine de *Elaeis guineensis* (palmiers à huile) de moins de 15 mètres de hauteur ;
- - Peuplement qui semble pauvre en arbres de grande taille, tous rassemblés sur la partie est.

1) Composition floristique

Surface	m ²	2545
Pieds	N	360
	N/ha	1414

Pieds vivants	N	265
	%	74
	N/ha	1041
Tiges	N	637
	N/ha	2502
Tiges vivantes	N	449
	%	70
	N/ha	1764
Espèces	N	49
Espèces les plus fréquentes (>5%)	%	<i>Pentaclethra eetveldeana</i> (10%)
		<i>Trema orientalis</i> (7%)
		<i>Alchornea cordifolia</i> (7%)
		<i>Sterculia tragacantha</i> (6%)
		<i>Scelrocroton cornutus</i> (5%)
		<i>Chaetocarpus africanus</i> (5%)

Tableau n°1.A : Effectif du peuplement

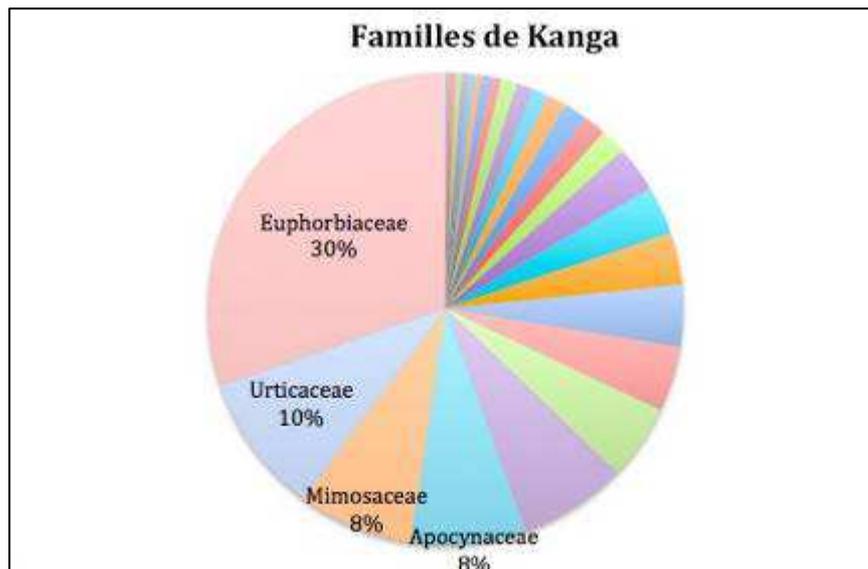


Figure n°1.A: Les familles les plus représentées à Kanga

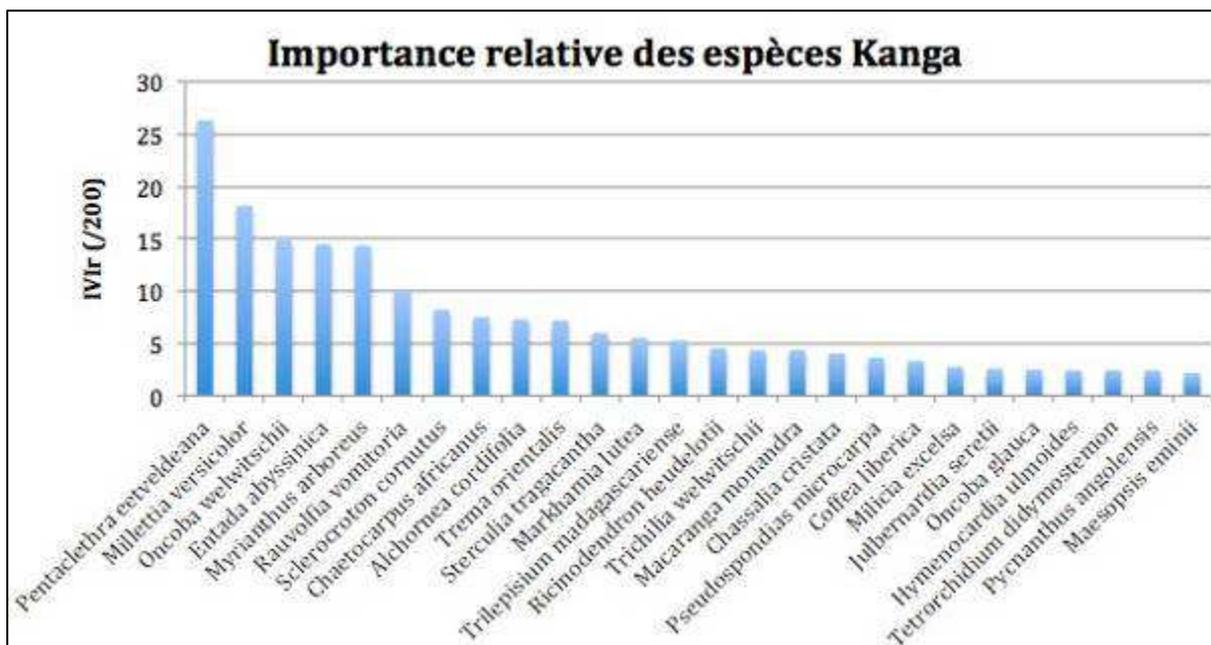


Figure n°2.A : Classement des espèces par ordres d'importance
 IVIr : Importance Value Index de Curtis et Mcintosh(1950) et de Pelissier (1995)

2) Structure du peuplement

Tiges vivantes 1 ≤ dbh (cm) ≤ 4,99	N	391
	%	87
	N/ha	1536
Tiges vivantes dbh ≥ 40cm	N	8
	%	1,8
	N/ha	31,43
H dominante	m	22,5
ST	m ²	2,87
	%	0,11
	m ² /ha	11,3

Tableau n°2.A : Structure du peuplement de Kanga



Figure n°3.A : Distribution des tiges par classe de diamètre

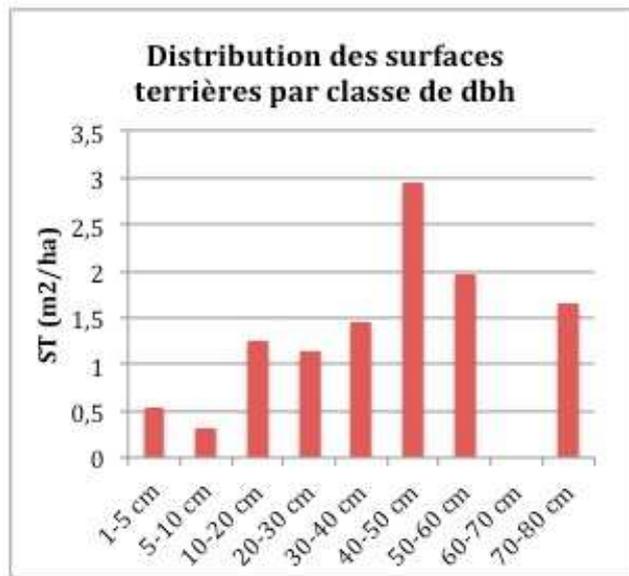


Figure n°4.A : Distribution des surfaces terrières par classe de diamètre de Kanga

3) Quantification de l'activité humaine

Souches	N (pieds avec rejet)	70
	N tot (pieds avec rejet + souches <1,3m)	84
	%	30,10
	N tot/ha	330
Tiges coupées (code 6)	N	14
	N/ha	55
Tiges écorcées (code 5)	N	9
	N /ha	35

Tableau n°3.A : Traces d'activité humaine

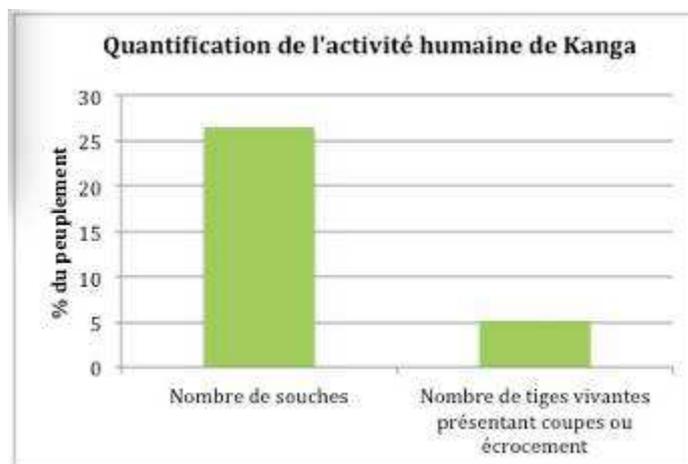


Figure n°5.A : Proportion des traces d'activité humaine observées

4) Estimation du stock de carbone

Surface	m ²	2545
AGB modèle 1 (D,dbh)	t	25,84
	t/ha	101,56
AGB modèle 2 (D, dbh, Hmoy)	t	15,9
	t/ha	62,47
Stock C aérien (modèle 2)	tC/ha	31,23
BGB (modèle 2)	t/ha	7,54
Stock C total (aérien + souterrain)	tC/ha	35,19

Tableau n°4.A : Estimation de la quantité de C séquestré aérien et souterrain

B- KINSUKA

Observations de l'état général lors de l'inventaire

Comme à Kanga, une partie importante de la forêt de l'ancien village de Kinsuka (Sud-ouest) a été défrichée et brûlée juste avant la réalisation de l'inventaire. On y observe des arbres récemment coupés (encore verts) et de nombreux arbres brûlés. Les personnes qui nous ont accompagnées (Papa Alain et Papa Fédor) n'étaient pas au courant du passage du feu et de l'origine de la coupe. Ceci témoigne encore du manque de rigueur dans le contrôle, la surveillance du feu et de la gestion des coupes d'arbres de la forêt sous gestion du premier lignage.

Observations générales (avant analyse des données)

- Présence d'une masse végétale de sous bois et de lisière (1,60 m de haut) dense sous laquelle la régénération d'essences forestières est limitée. Elle est composée majoritairement de *Marantaceae* (Marantacées) et de *Chromolaena odorata* ;
- Présence de plusieurs souches sur l'ensemble de la surface du Voka (environ quinze de diamètres compris entre 2 et 50 centimètres) ;
- Présence de *Elaeis guinense* (Palmiers à huile) de petites tailles rassemblés en périphérie et à l'intérieur;
- Présence d'un chablis de 40 cm de diamètre débité en bûches ;
- Peu d'arbres de grandes tailles et gros diamètres ;

1) Composition floristique

Surface	m ²	2039
Pieds	N	534
	N/ha	2618
Pieds vivants	N	472
	%	88
	N/ha	2314
Tiges	N	811

	N/ha	3977
Tiges vivantes	N	724
	%	89
	N/ha	3550
Espèces	N	45
Espèces les plus fréquentes (>5%)	%	<i>Cassia spectabilis</i> (36%)
		<i>Trilepisium madagascariense</i> (9%)
		<i>Coffea liberica</i> (8%)
		<i>Blighia sp.</i> (6%)
		<i>Pentaclethra eetveldeana</i> (6%)

Tableau n°1.B : Effectif du peuplement

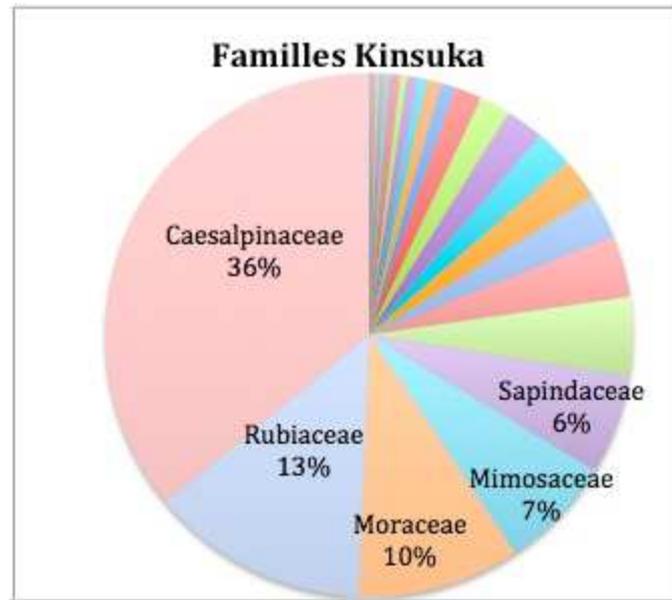


Figure n°1.B: Les familles les plus représentées à Kinsuka



Figure n°2.B : Classement des espèces par ordres d'importance
 IVIr : Importance Value Index de Curtis et Mcintosh(1950) et de Pelissier (1995)

2) Structure du peuplement

Tiges vivantes 1 ≤ dbh (cm) ≤ 4,99	N	648
	%	89
	N/ha	3178
Tiges vivantes dbh ≥ 40cm	N	16
	%	2,2
	N/ha	78,46
H dominante	m	20
ST	m ²	3,33
	%	0,16
	m ² /ha	16,34

Tableau n°2.B : Structure du peuplement

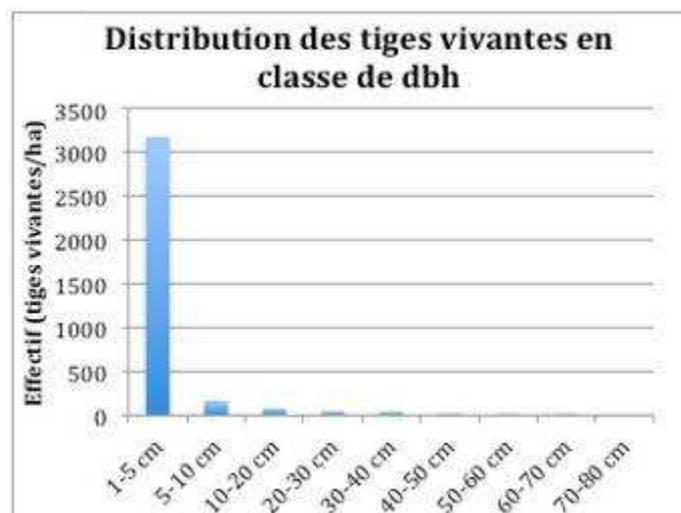


Figure n°3.B : Distribution des tiges par classe de diamètre

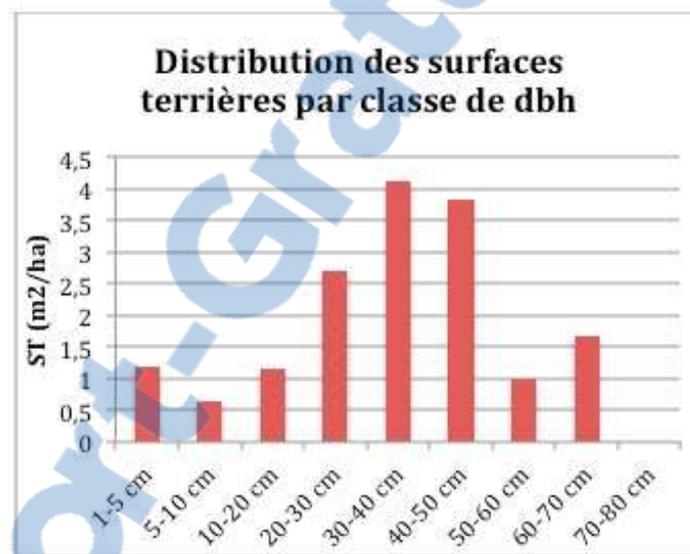


Figure n°4.B : Distribution des surfaces terrières par classe de diamètre de Kinsuka

3) Quantification de l'activité humaine

Souches	N (pieds avec rejet)	171
	N tot (pieds avec rejet + souches <1,3m)	186
	%	38,2
	Ntot /ha	912
Tiges coupées (code 6)	N	12
	N/ha	59
Tiges écorcées (code 5)	N	5
	N /ha	24

Tableau n°3.B : Traces d'activité humaine

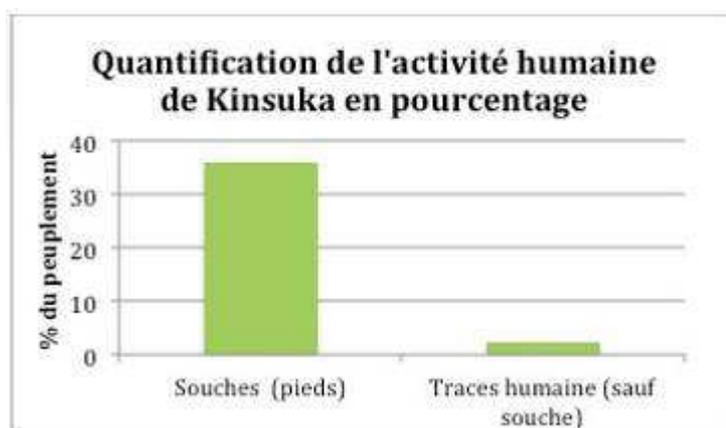


Figure n°5.B : Proportion des traces d'activité humaine observées

4) Estimation du stock de carbone

Surface	m ²	2039
AGB	t	32,67
modèle 1 (D,dbh)	t/ha	160,22
AGB	t	20,49
modèle 2 (D, dbh, Hmoy)	t/ha	100,49
Stock C aérien (modèle 2)	tC/ha	50,24
BGB (modèle 2)	t/ha	24,12
Stock C total (aérien + souterrain)	tC/ha	62,33

Tableau n°4.B : Estimation de la quantité de C séquestré aérien et souterrain

C- KINSONGO

Observations de l'état général lors de l'inventaire

La forêt du *Voka* de Kinsongo est l'une des seules du village à avoir une vraie allure de forêt. En effet, elle semble plus dense que les autres, avec un volume de végétation plus important. Lorsqu'on pénètre dedans, on ressent une certaine impression de diversité et une réelle atmosphère de forêt assez préservée. On observe toutefois la présence de l'homme par l'intermédiaire de sentier et d'arbres coupés cependant la forêt semble en plutôt bon état et n'a pas été envahie par le feu. Les frontières de la forêt semblent avoir évolué dans le temps, nous pouvons observer la présence d'ananas et de pied de manioc sur la lisière.

Observations générales (avant analyse des données)

- Présence importante de *Marantaceae* (Marantacées) notamment sur la lisière, occupant parfois 90% de l'espace sous bois,
- Présence de plantes cultivées non forestières sur la lisière (Manioc, ananas)
- Présence de nombreuses souches plus ou moins anciennes et grosses (une cinquantaine de diamètres entre 5 et 100 cm), particulièrement nombreuses sur la

lisière de la forêt (accès plus facile). On remarque notamment des souches de *Cassia spectabilis*.

- Présence de nombreux *Elaeis guinense* (Palmiers à huile) rassemblés par endroit dans le *Voka*, une centaine de petit non ligneux et une vingtaine entre 5 et 25 mètres. Importante régénération par endroit notamment en bordure.

- Présence d'arbres morts d'importants diamètres et hauteurs (*Pentaclethra eetveldeana*, *Ceiba pentandra*...) non coupés, en train de mourir (arbres sacrés ?)

- Espace assez dense en végétation de sous couvert (lianes / Maranthacées)

1) Composition floristique

Surface	m ²	8723
Pieds	N	2220
	N/ha	2544
Pieds vivants	N	2199
	%	99
	N/ha	2520
Tiges	N	2952
	N/ha	3384
Tiges vivantes	N	2910
	%	98
	N/ha	3336
Espèces	N	83
Espèces les plus fréquentes (>5%)	%	<i>Chaetocarpus africanus</i> (13%)
		<i>Pseudospondias microcarpa</i> (9%)
		<i>Pentaclethra eetveldeana</i> (8%)

Tableau n°1.C : Effectif du peuplement

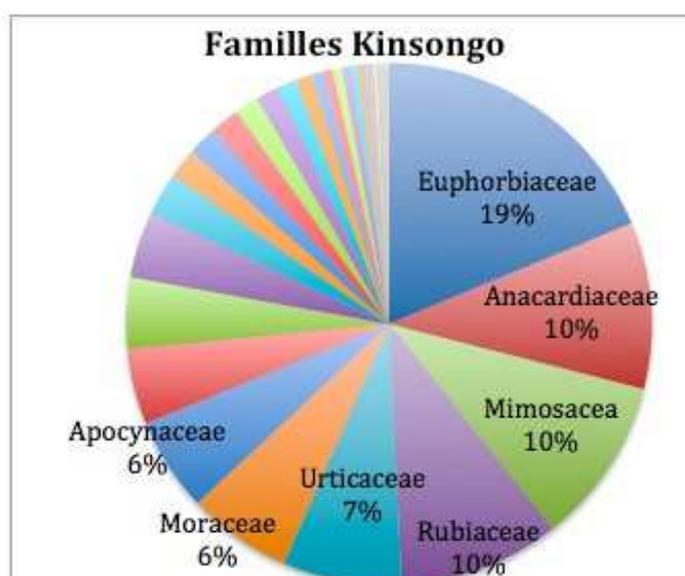


Figure n°1.C: Les familles les plus représentées à Kinsongo

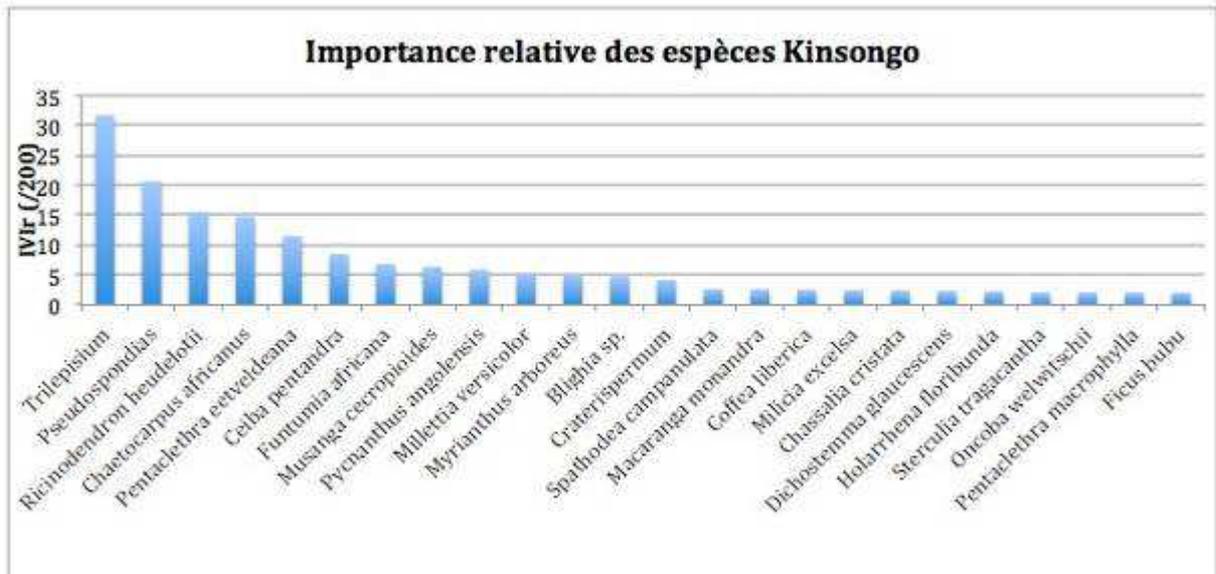


Figure n°2.C : Classement des espèces par ordres d'importance
IVir : Importance Value Index de Curtis et Mcintosh(1950) et de Pelissier (1995)

5) Structure du peuplement

Tiges vivantes 1 ≤ dbh (cm) ≤ 4,99	N	2300
	%	79
	N/ha	2636
Tiges vivantes dbh ≥ 40cm	N	28
	%	1
	N/ha	32,09
H dominante	m	32,5
	ST	
	m ²	19,5
	%	0,22
	m ² /ha	22,4

Tableau n°2.C : Structure du peuplement

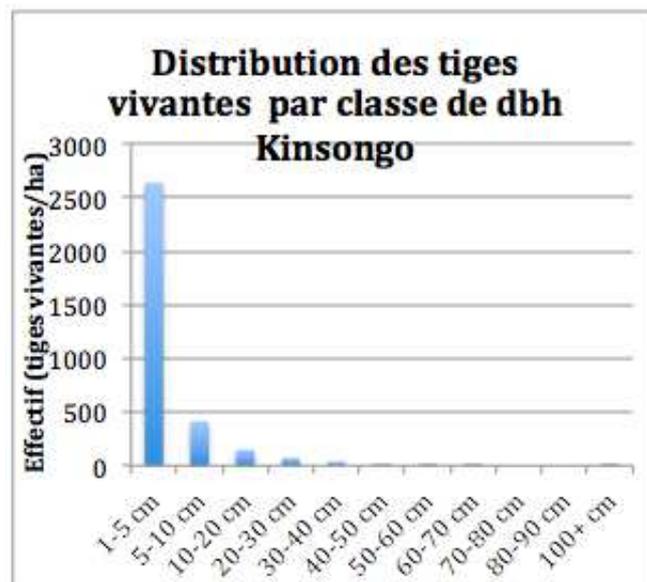


Figure n°3.C : Distribution des tiges par classe de diamètre

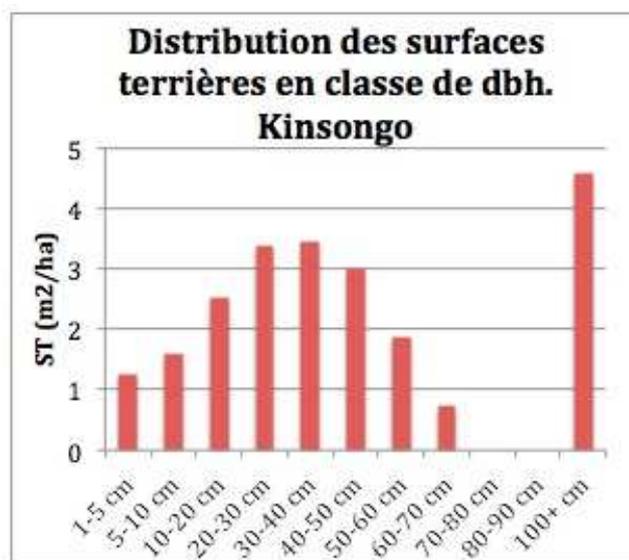


Figure n°4.C :

des surfaces terrières par classe de diamètre de Kinsongo

Distribution

6) Quantification de l'activité humaine

Souches	N (pieds avec rejet)	523
	N tot (pieds avec rejet + souches <1,3m)	573
	%	25,5
	Ntot/ha	656
Tiges coupées (code 6)	N	105
	N/ha	120
Tiges écorcées (code 5)	N	69
	N /ha	79

Tableau n°3.C : Traces d'activité humaine

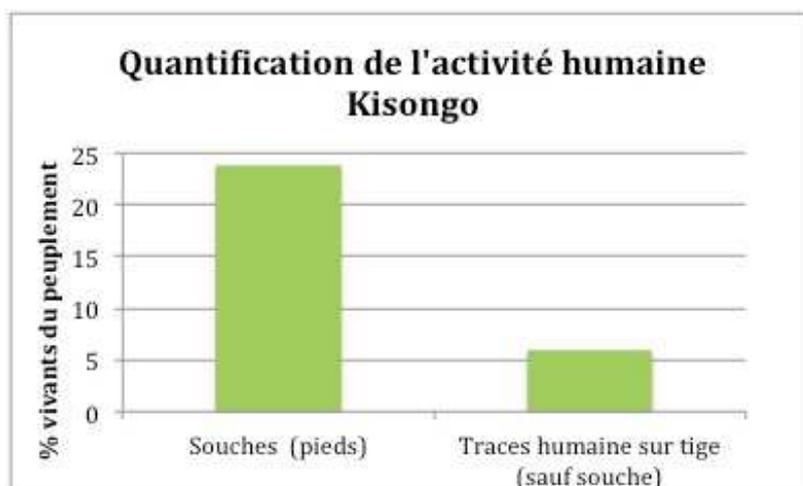


Figure n°5.C : Proportion des traces d'activité humaine observées

7) Estimation du stock de carbone

Surface	m ²	8
AGB modèle 1 (D,dbh)	t	134,09
	t/ha	153,72
AGB modèle 2 (D, dbh, Hmoy)	t	104,57
	t/ha	119,87
Stock C aérien (modèle 2)	tC/ha	59,93
BGB (modèle 2)	t/ha	28,77
Stock C total (aérien + souterrain)	tC/ha	74,32

Tableau n°4.C : Estimation de la quantité de C séquestré aérien et souterrain

D- NSUMBU

Observations de l'état général lors de l'inventaire

Le *Voka* forestier de Nsumbu est le plus petit *Voka* inventorié. De l'extérieur on peut apercevoir seulement un ou deux grands arbres. Il n'y a vraiment quasi plus d'espèces forestières. Le terme « forêt » semble plus approprié à ce *Voka*. Sur la périphérie, le feu de savane est passé, ce qui a d'autant plus réduit la surface d'arbres vivants. En effet on observe un grand nombre d'arbres brûlés. De plus, du côté non brûlé, des herbacées (*Chromolaena odorata*) ont envahie la surface côté.

Observations générales (avant analyse des données)

- Présence d'une importante quantité d'herbacées envahissantes, surtout des *Chromolaena odorata*, sous lesquelles plus rien ne peut se régénérer ;
- Présence de quelques souches, on reconnaît des essences de *Pentaclethra eetveldeana*, *Maesopsis eminii* et *Trilepisium madagascariense* (une dizaine de diamètre compris entre 20 et 60 centimètres) ;
- Présence de *Elaeis guinense* (Palmiers à huile), on en compte 4 petits et 2 de 15 mètres de haut ;
- Très peu de gros et grands arbres ;

1) Composition floristique

Surface	m ²	1075
Pieds	N	211
	N/ha	1962
Pieds vivants	N	125
	%	59
	N/ha	1162
Tiges	N	283

	N/ha	2632
Tiges vivantes	N	176
	%	62
	N/ha	1637
Espèces	N	32
Espèces les plus fréquentes (>5%)	%	<i>Chaetocarpus africanus</i> (30%)
		<i>Trilepisium madagascariense</i> (10%)
		<i>Pentaclethra eetveldeana</i> (9%)

Tableau n°1.D : Effectif du peuplement

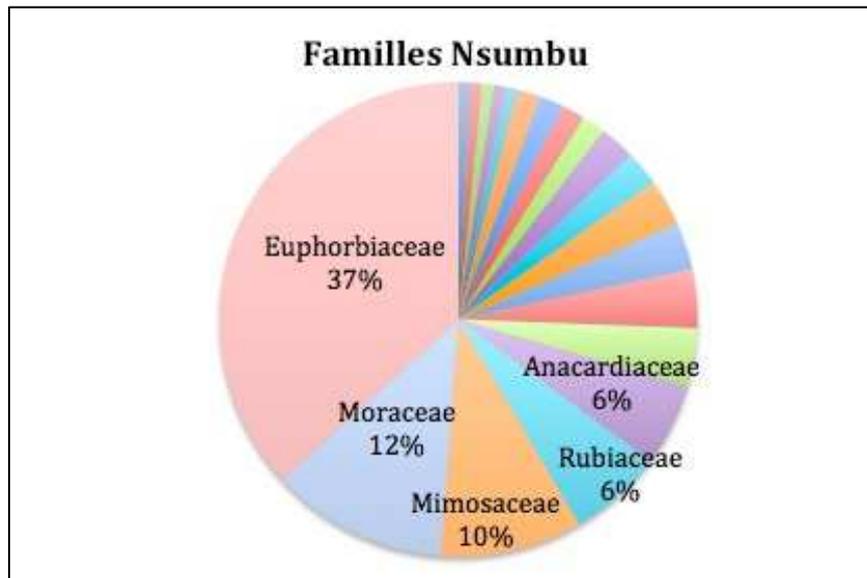


Figure n°1.D: Les familles les plus représentées à Nsumbu

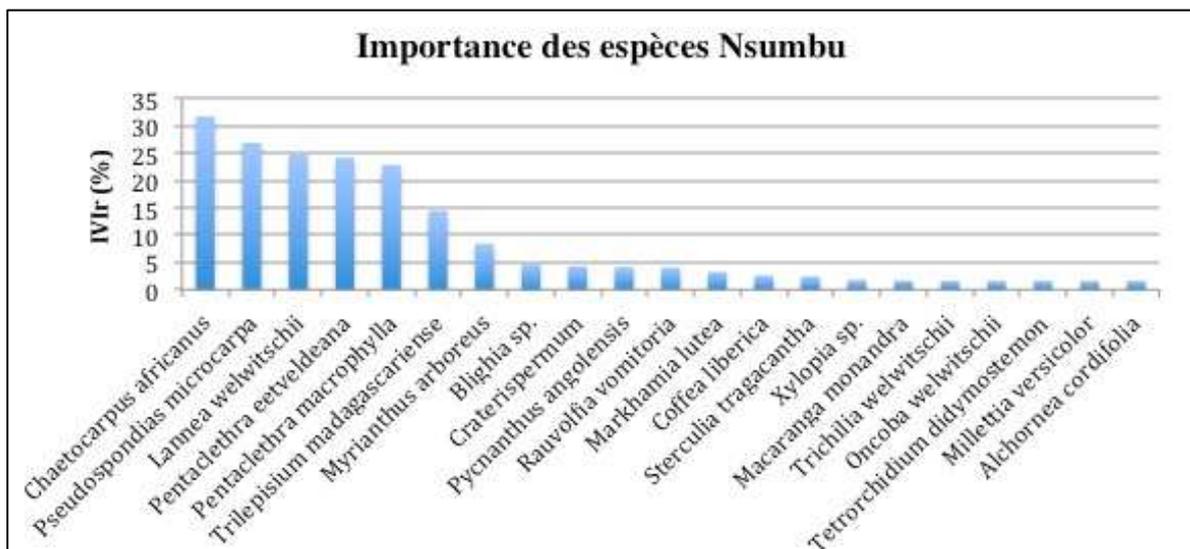


Figure n°2.A : Classement des espèces par ordres d'importance
IVI : Importance Value Index de Curtis et McIntosh(1950) et de Pelissier (1995)

2) Structure du peuplement

Tiges vivantes 1 ≤ dbh (cm) ≤ 4,99	N	159
	%	90
	N/ha	1479
Tiges vivantes dbh ≥ 40cm	N	6
	%	3,4
	N/ha	55,81
H dominante	m	25
ST	m ²	1,73
	%	0,16
	m ² /ha	16,1

Tableau n°2.D : Structure du peuplement

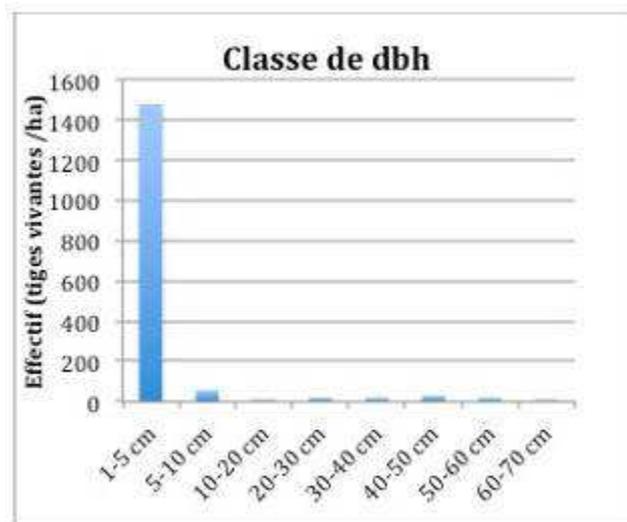


Figure n°3.D : Distribution des tiges par classe de diamètre

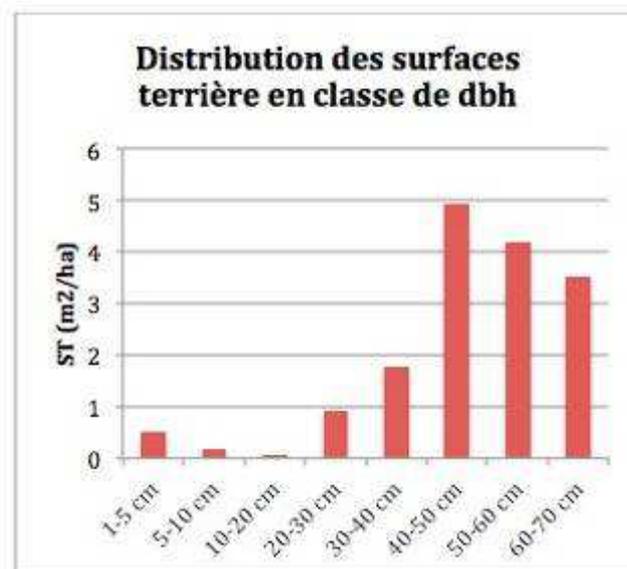


Figure n°4.D : Distribution des surfaces terrières par classe de diamètre de Nsumbu

3) Quantification de l'activité humaine

--	--	--

Souches	N (pieds avec rejet)	41
	N tot (pieds avec rejet + souches <1,3m)	51
	%	37,8
	Ntot/ha	474
Tiges coupées (code 6)	N	4
	N/ha	37
Tiges écorcées (code 5)	N	11
	N /ha	102

Tableau n°3.D : Traces d'activité humaine

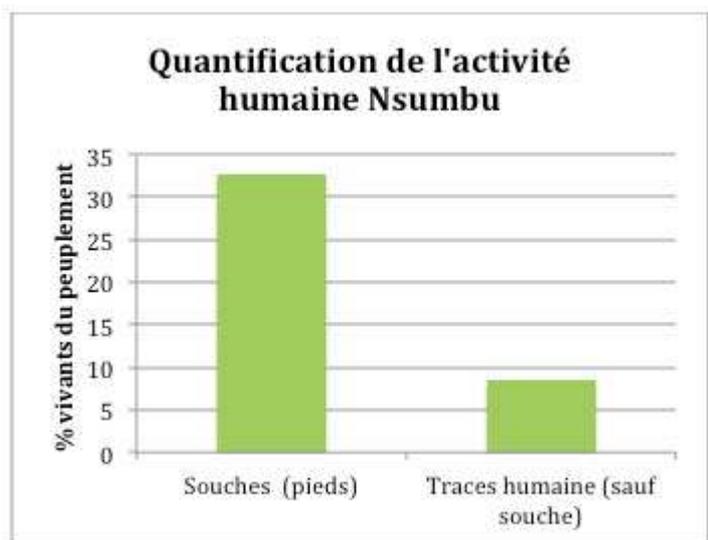


Figure n°5.D : Proportion des traces d'activité humaine observées

4) Estimation du stock de carbone

Surface	m2	1075
AGB modèle 1 (D,dbh)	t	18,81
	t/ha	174,99
AGB modèle 2 (D, dbh, Hmoy)	t	11,6
	t/ha	107,9
Stock C aérien (modèle 2)	tC/ha	53,95
BGB (modèle 2)	t/ha	25,93
Stock C total (aérien + souterrain)	tC/ha	67

Tableau n°4.D : Estimation de la quantité de C séquestré aérien et souterrain

E- LEMBOLO

Observations de l'état général lors de l'inventaire

L'aspect général du *Voka* de Lembolo est celui d'une forêt plus protégée, avec une réelle atmosphère de couvert forestier où la lumière est moins pénétrante. Il y a cette fois très peu d'herbacées envahissantes, les conditions favorisant leur

développement ne sont pas présentes (peu de lumière, encombrement au sol important), on en trouve tout de même en lisière de forêt. On y observe des essences de forêt primaire telle que *Celtis gomphophylla* un bois d'œuvre de bonne qualité. Cette forêt semble en bonne santé assez dense, le feu n'y a pas pénétré.

Observations générales (avant analyse des données)

- Présence d'un tapis forestier et sous couvert forestier non envahi par des herbacées prépondérantes ;
- Présence de plusieurs souches (une vingtaine) de diamètres assez important (entre 10 et 90 centimètres), on reconnaît des essences de bois d'œuvre telles que *Milicia excelsa*, *Canarium schweinfurthii* ; et d'autres essences de *Lovea trichilioides*, *Dichostemma glaucescens*, *Maesobotrya staudtii* ;
- Présence de nombreux *Elaeis guinense* (Palmiers à huile), on en compte environs 40 entre 6 mètres et 25 mètres de hauteur ;
- La forêt de Lembolo ne semble pas très dense en arbre mais présente de nombreux arbres de taille à maturité ;

1) Composition floristique

Surface	m ²	10482
Pieds	N	2933
	N/ha	2798
Pieds vivants	N	2863
	%	98
	N/ha	2731
Tiges	N	3676
	N/ha	3506
Tiges vivantes	N	3572
	%	97
	N/ha	3407
Espèces	N	87
Espèces les plus fréquentes (>5%)	%	<i>Coffea sp.</i> (12%)
		<i>Dichostemma glaucescens</i> (12%)
		<i>Strombosia scheffleri</i> (9%)
		<i>Trilepisium madagascariense</i> (5%)

Tableau n°1.E : Effectif du peuplement

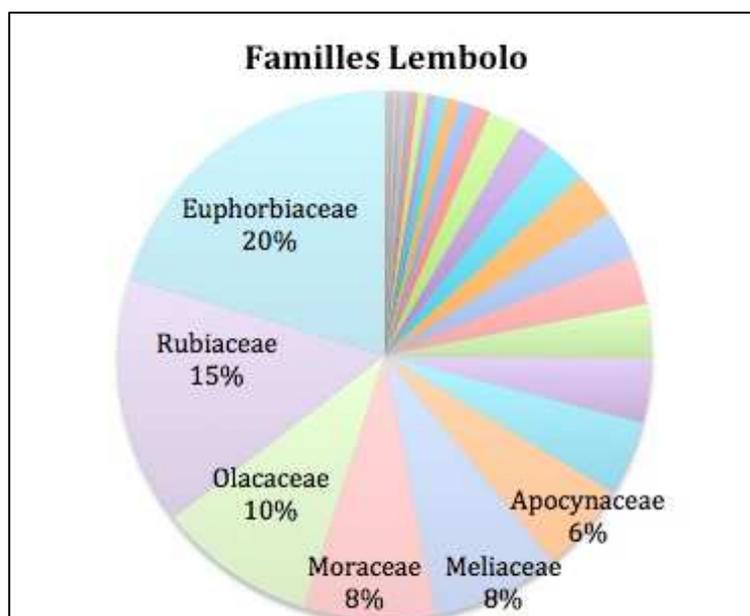
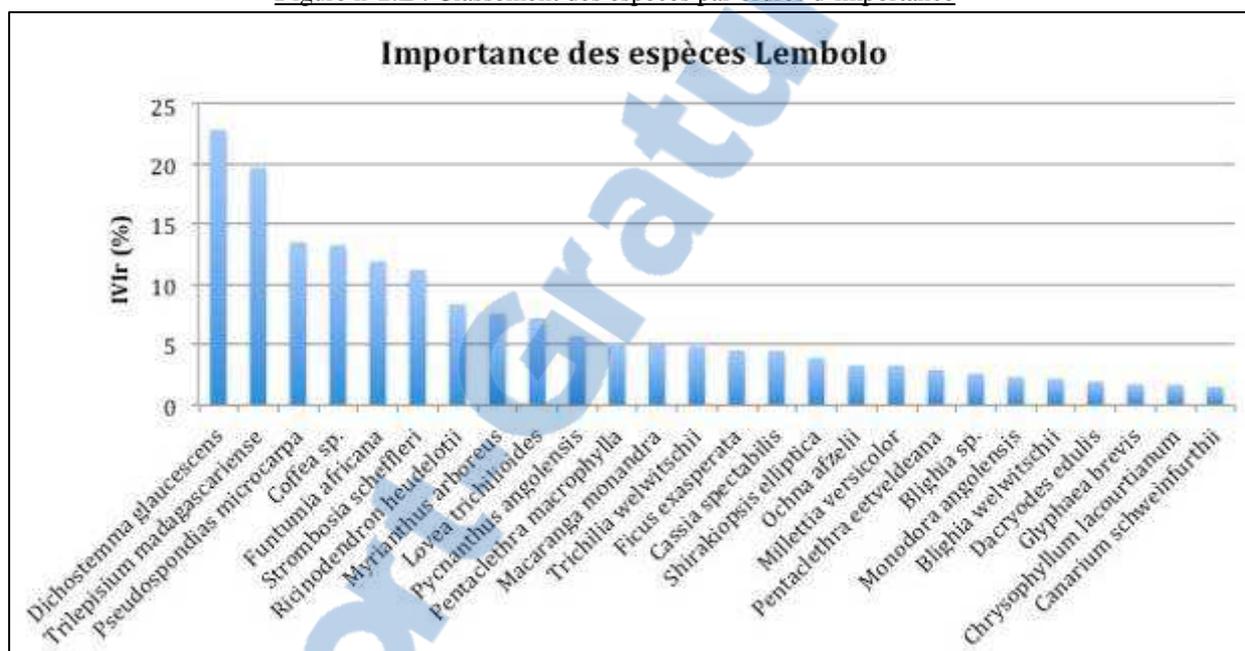


Figure n°1.E: Les familles les plus représentées à Lembolo

Figure n°2.E : Classement des espèces par ordres d'importance



IVir : Importance Value Index de Curtis et McIntosh(1950) et de Pelissier (1995)

2) Structure du peuplement

Tiges vivantes 1 ≤ dbh (cm) ≤ 4,99	N	2870
	%	80
	N/ha	2647
Tiges vivantes dbh ≥ 40cm	N	32
	%	1
	N/ha	29,51
H dominante	m	30
ST	m ²	20,7
	%	0,19
	m ² /ha	19,73

Tableau n°2.E : Structure du peuplement

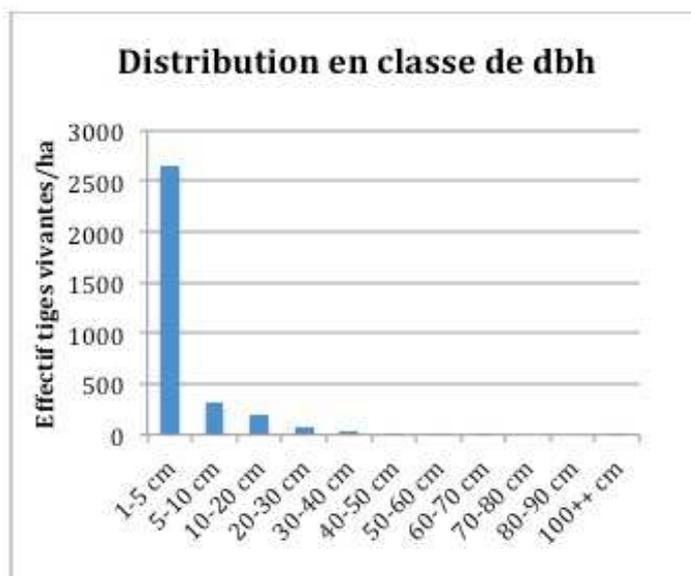


Figure n°3.E : Distribution des tiges par classe de diamètre

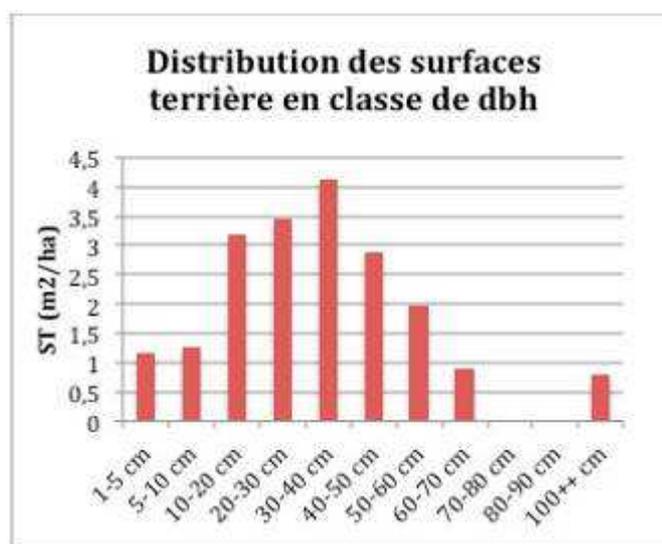


Figure n°4.E : Distribution des surfaces terrières par classe de diamètre de Lembolo

3) Quantification de l'activité humaine

Souches	N (pieds avec rejet)	535
	N tot (pieds avec rejet + souches <1,3m)	555
	%	19,25
	Ntot/ha	529
Tiges coupées (code 6)	N	124
	N/ha	118
Tiges écorcées (code 5)	N	34
	N/ha	32

Tableau n°3.E : Traces d'activité humaine

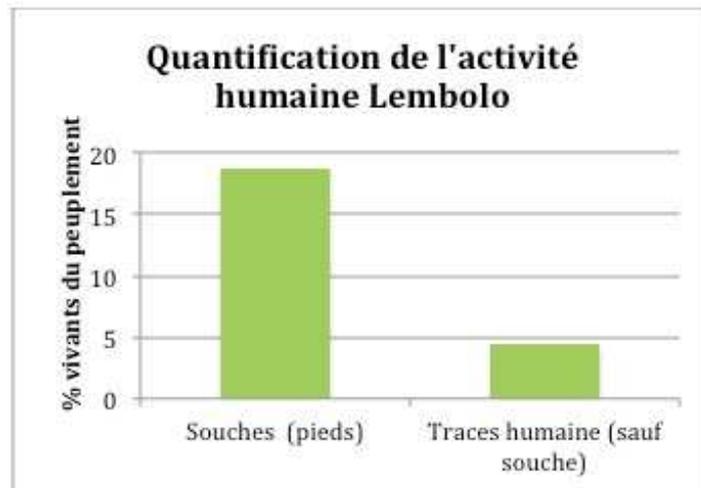


Figure n°5.E : Proportion des traces d'activité humaine observées

4) Estimation du stock de carbone

Surface	m ²	10482
AGB modèle 1 (D,dbh)	t	149,47
	t/ha	142,6
AGB modèle 2 (D, dbh, Hmoy)	t	110,1
	t/ha	105,03
Stock C aérien (modèle 2)	tC/ha	52,51
BGB (modèle 2)	t/ha	25,21
Stock C total (aérien + souterrain)	tC/ha	65,12

Tableau n°4.E : Estimation de la quantité de C séquestré aérien et souterrain

F- NGUDILEMFU

Observations générales (avant analyse des données)

La forêt de l'ancien village de Ngudilemfu est très dégradées, un feu de savane est passé, détruisant le *Voka* dans le mois antécédent l'inventaire. Le milieu a été par conséquent très défriché, on trouve un milieu très ouvert et non plus forestier et fermé. Les petits arbres ont pour la plupart brûlé, il ne reste quasi plus de sous couvert, seul les arbres de diamètre important ont survécu.

Observations de l'état général lors de l'inventaire

- Absence de tapis forestier (entièrement brûlé);
- Peu de souches (seulement 6 de diamètre entre 15 et 60), on reconnaît des essences de bois d'œuvre telles que *Millettia versicolor*, *Pentaclethra eetveldeana*;
- Présence de quelque *Elaeis guinense* (Palmiers à huile), on en compte environs une dizaine entre 3 mètres et 20 mètres de hauteur ;
- Reconquête de l'espace brûlé par les *Marantaceae* notamment en lisière;

1) Composition floristique

Surface	m ²	5746
Pieds	N	939
	N/ha	174
Pieds vivants	N	590
	%	63
	N/ha	109
Tiges	N	1262
	N/ha	2196
Tiges vivantes	N	797
	%	63
	N/ha	1387
Espèces	N	59
Espèces les plus fréquentes (>5%)	%	<i>Myrianthus arboreus</i> (9%)
		<i>Ficus exasperata</i> (9%)
		<i>Pentaclethra eetveldeana</i> (9%)
		<i>Blighia welwitschii</i> (8%)
		<i>Pseudospondias microcarpa</i> (6%)
		<i>Millettia laurentii</i> (6%)
		<i>Millettia versicolor</i> (6%)

Tableau n°1.F : Effectif du peuplement

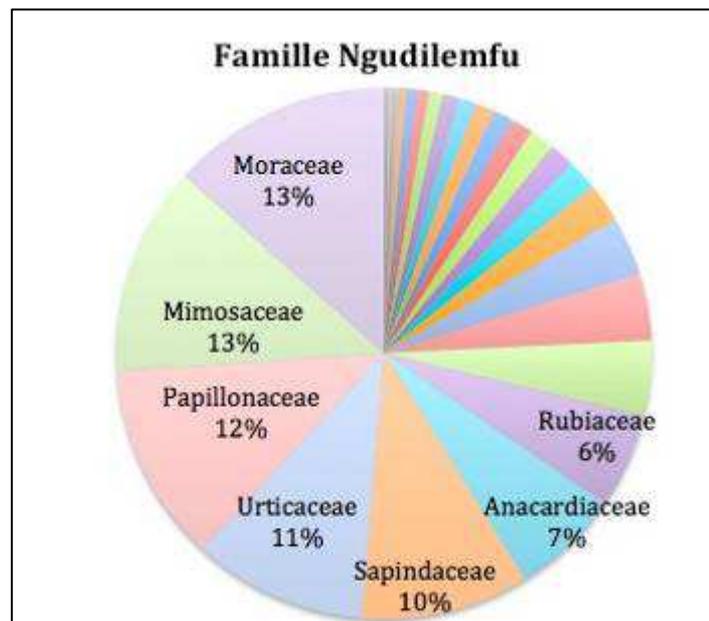


Figure n°1.F: Les familles les plus représentées à Ngudilemfu

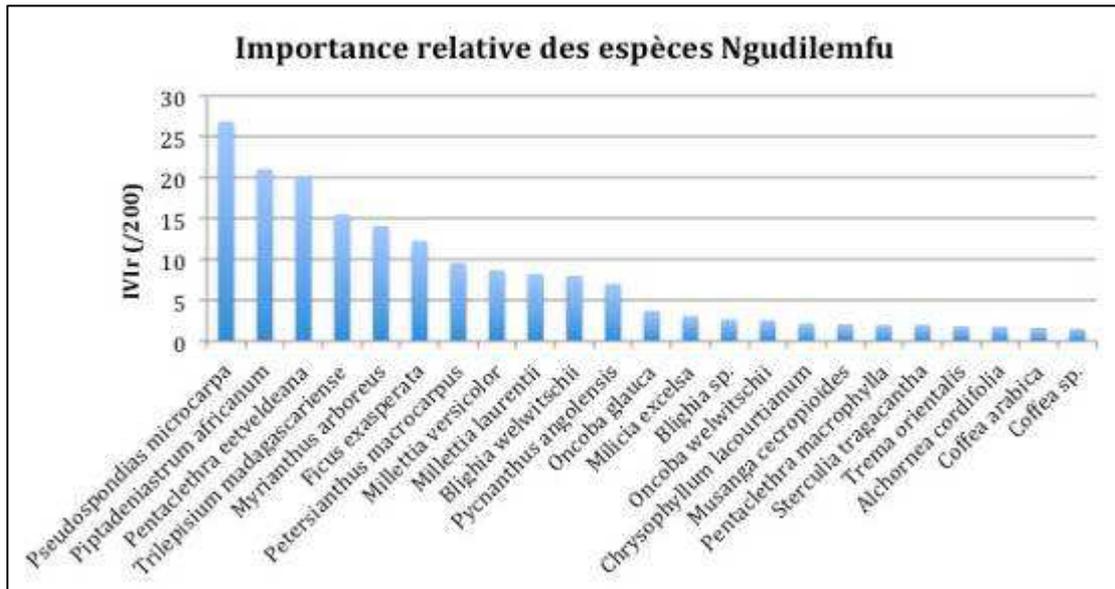


Figure n°2.F : Classement des espèces par ordre d'importance
IVIr : Importance Value Index de Curtis et McIntosh(1950) et de Pelissier (1995)

2) Structure du peuplement

Tiges vivantes 1 ≤ dbh (cm) ≤ 4,99	N	489
	%	61
	N/ha	851
Tiges vivantes dbh ≥ 40cm	N	25
	%	3
	N/ha	43,5
H dominante	m	30
ST	m ²	12,9
	%	0,22
	m ² /ha	22,5

Tableau n°2.F : Structure du peuplement

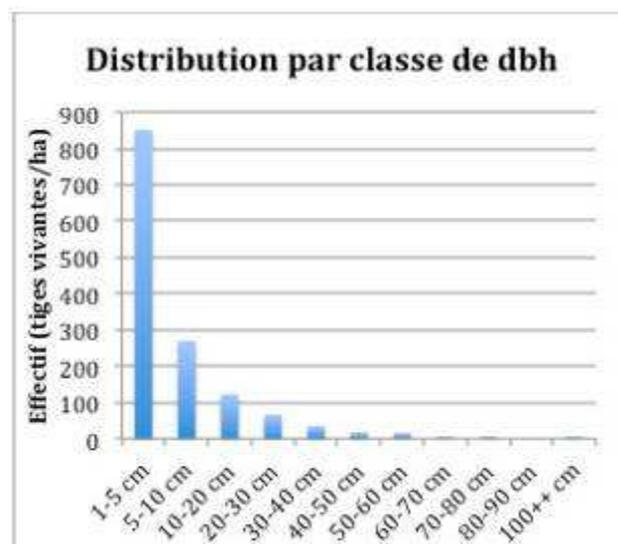


Figure n°3.F : Distribution des tiges par classe de diamètre



Figure n°4.F : Distribution des surfaces terrières par classe de diamètre de Ngudilemfu

3) Quantification de l'activité humaine

Souches	N (pieds avec rejet)	120
	N tot (pieds avec rejet + souches <1,3m)	126
	%	21,14
	Ntot/ha	219
Tiges coupées (code 6)	N	54
	N/ha	93
Tiges écorcées (code 5)	N	9
	N /ha	15

Tableau n°3.F : Traces d'activité humaine

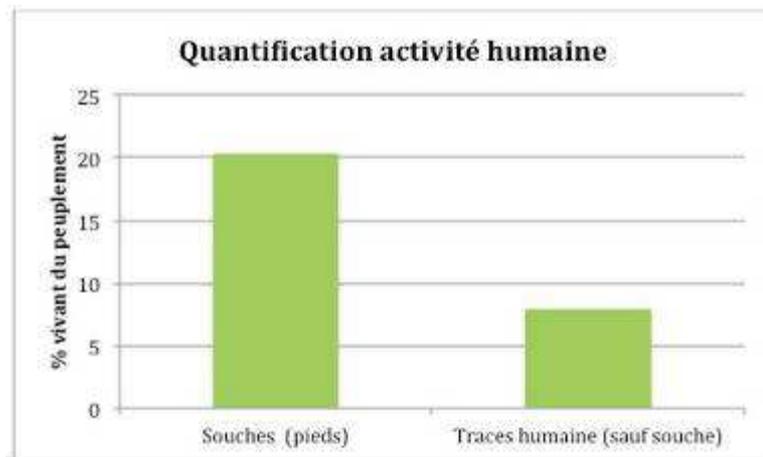


Figure n°5.F : Proportion des traces d'activité humaine observées

4) Estimation du stock de carbone

Surface	m ²	5746
AGB modèle 1 (D,dbh)	t	132,52
	t/ha	230,62
AGB modèle 2 (D, dbh, Hmoy)	t	79,46
	t/ha	138,28
Stock C aérien (modèle 2)	tC/ha	69,14
BGB (modèle 2)	t/ha	33,19
Stock C total (aérien + souterrain)	tC/ha	85,74

Tableau n°4.F : Estimation de la quantité de C séquestré aérien et souterrain

ANNEXE 3 : Liste des espèces inventoriées

Ordre	Famille	Genre	Espèce	Auteurs	Nom vernaculaire
Fabales	Fabaceae-Caesalpiaceae	Afzelia	bella	Harms	
Fabales	Fabaceae-Mimosaceae	Albizia	adianthifolia	(Schumach.) W. Wight	Sela
Malpighiales	Euphorbiaceae	Alchornea	cordifolia	(Schumach. Thonn.) Müll. Arg.	Kibunsila
Fabales	Fabaceae-Papilionaceae	Angylocalyx	spp.		
Magnoliales	Annonaceae	Anonidium	mannii	(Oliv.) Engl. & Diels	Mundenge
Gentianales	Loganiaceae	Anthocleista	schweinfurthii	Gilg	Mpuku mpuku
Rosales	Moraceae	Antiaris	toxicaria	Lesch.	Ako
Malpighiales	Euphorbiaceae-Phyllanthaceae	Antidesma	rufescens	Tul.	
Malpighiales	Passifloraceae	Barteria	fistulosa	Mast.	Munsakala
Sapindales	Sapindaceae	Blighia	spp.		
Sapindales	Sapindaceae	Blighia	welwitschii	(Hiern) Radlk.	Nkusu nkusu
Malpighiales	Euphorbiaceae	Bridelia	micrantha	(Hochst.) Baill.	Kimwindu
Sapindales	Burseraceae	Canarium	schweinfurthii	Engl.	Kibidi
Violales	Caricaceae	Carica	papaya	Linn.	Dipapayi
Fabales	Fabaceae-Caesalpiaceae	Cassia	spectabilis	DC.	Mbwenge mputu
Malvales	Malvaceae	Ceiba	pentandra	(Linn.) Gaertn.	Mfuma
Rosales	Ulmaceae	Celtis	gomphophylla	Baker	
Rosales	Ulmaceae	Celtis	mildbraedii	Engl.	
Malpighiales	Euphorbiaceae	Celtis	spp.		
Malpighiales	Euphorbiaceae	Chaetocarpus	africanus	Pax	Nkungunteke
Gentianales	Rubiaceae	Chassalia	cristata	(Hiern) Bremek.	
Ericales	Sapotaceae	Chrysophyllum	lacourtianum	De Wild.	
Sapindales	Rutaceae	Citrus	aurantium	Linn.	
Sapindales	Rutaceae	Citrus	medica	Linn.	Dicitron
Magnoliales	Myristicaceae	Coelocaryon	preussii	Warb.	
Gentianales	Rubiaceae	Coffea	arabica	Linn.	Kafi
Gentianales	Rubiaceae	Coffea	canephora	Pierre ex A. Froehner	Kafi
Gentianales	Rubiaceae	Coffea	liberica	Hiern	Kibetu betu
Gentianales	Rubiaceae	Coffea	spp.		
Gentianales	Rubiaceae	Colletocema	dewevrei	(De Wild. E.M.A. Petit	
Gentianales	Rubiaceae	Craterispermum	schweinfurthii	Hiern	Muntoma ntoma
Sapindales	Burseraceae	Dacryodes	edulis	(G.Don) H.J.Lam	Nsafu

Malpighiales	Euphorbiaceae	Dichostemma	glaucescens	Pierre	
Ericales	Ebenaceae	Diospyros	spp.		
Aspargales	Dracaenaceae= aspargaceae	Dracaena	mannii	Baker	Ndiadi mbulu
Malpighiales	Euphorbiaceae	Drypetes	spp.		
Fabales	Fabaceae- Mimosaceae	Entada	abyssinica	Steud. Ex A.Rich.	Nsiesa
Malpighiales	Euphorbiaceae	Erythroocca	subspicata	Prain	
Rosales	Moraceae	Ficus	exasperata	Vahl	Kikuya
Rosales	Moraceae	Ficus	bubu	Warb.	Bubu
Rosales	Moraceae	Ficus	lutea	Vahl	
Rosales	Moraceae	Ficus etrangleur	spp.		
Gentianales	Apocynaceae	Funtumia	africana	(Benth.) Stapf	Kimbaki
Rubiales	Rubiaceae	Gaertnera	paniculata	Benth.	Kimbodi
Theales	Clusiaceae	Garcinia	punctata	Oliv.	
Malvales	Malvaceae	Glyphaea	brevis	(Spreng.) Monach.	
Rubiales	Rubiaceae	Heinsia	crinita	(Afzel.) G. Taylor	Nsiamuna
Gentianales	Apocynaceae	Holarrhena	floribunda	(G. Don) T. Durand & Schinz	Kinzenze
Violales	Flacourtiaceae	Homalium	spp.		
Malpighiales	Euphorbiaceae	Hymenocardia	heudelotii	Müll. Arg.	Munsanga
Malpighiales	Euphorbiaceae	Hymenocardia	ulmoides	Oliv.	
Fabales	Fabaceae- Caesalpiniaceae	Julbernardia	seretii	(De Wild.) Troupin	
Sapindales	Anacardiaceae	Lanea	welwitschii	(Hiern) Engl.	Nkumbi
Sapindales	Sapindaceae	Lepisanthes	senegalensis	(Juss. Ex Poir.) Leenh.	
Sapindales	Meliaceae	Lovoa	trichilioides	Harms	
Malpighiales	Euphorbiaceae	Macaranga	monandra	Müll. Arg.	Sasa
Malpighiales	Euphorbiaceae	Maesobotrya	staudtii	(Pax) Hutch.	Mansiese
Rosales	Rhamnaceae	Maesopsis	eminii	Engl.	Kingembo
Sapindales	Anacardiaceae	Mangifera	indica	Linn.	Manga
Malpighiales	Chrysobalanaceae	Maranthes	glabra	(Oliv.) Prance	
Malpighiales	Euphorbiaceae	Margaritaria	discoidea	(Baill.) G.L.Webster	
Lamiales	Bignoniaceae	Markhamia	lutea	(Benth.) K.Schum.	Nsasa
Rosales	Moraceae	Milicia	excelsa	(Welw.) C.C.Berg	Nkamba
Fabales	Fabaceae- Papilionaceae	Millettia	laurentii	De Wild.	Kiboto
Fabales	Fabaceae- Papilionaceae	Millettia	drastica	Welw. ex Baker	Mbwenge kongo

Fabales	Fabaceae-Papilionaceae	Millettia	versicolor	Welw. ex Baker	Mbota
Magnoliales	Annonaceae	Monodora	angolensis	Welw.	Wingo
Gentianales	Rubiaceae	Morinda	lucida	Benth.	Nsiki
Moraceae	Urticaceae	Musanga	cecropioides	R.BR.	Nsenga
Moraceae	Urticaceae	Myrianthus	arboreus	P.Beauv.	Muntusu
Lamiales	Bignoniaceae	Newbouldia	laevis	(P. Beauv.) Seem. ex Bureau	Mumpese pese
Malpighiales	Ochnaceae	Ochna	afzelii	R. Br. Ex Oliv.	Kidimbi
Santalales	Olacaceae	Olax	latifolia	Engl.	
Malpighiales	Flacourtiaceae	Oncoba	glaucua	(P. Beauv.) Gilg	Nkula
Violales	Flacourtiaceae-Salicaceae	Oncoba	welwitschii	Oliv.	Kisani
Gentianales	Rubiaceae	Oxyanthus	spp.		
Fabales	Fabaceae-Mimosaceae	Pentaclethra	macrophylla	Benth.	Ngansi
Fabales	Fabaceae-Mimosaceae	Pentaclethra	eetveldeana	De Wild. & T.Durand	Kiseka
Laurales	Lauraceae	Persea	americana	Mill.	Divoka
Ericales	Lecythidaceae	Petersianthus	macrocarpus	(P.Beauv.) Liben	Kivinsu
Fabales	Caesalpinaceae	Piliostigma	thonongii	(Schumach.) Milne-Redh.	
Fabales	Fabaceae-Mimosaceae	Piptadeniastrum	africanum	(Hook.f.) Brenan	Singa singa
Sapindales	Anacardiaceae	Pseudospondias	microcarpa	(A.Rich.) Engl.	Nyibu
Myrtales	Myrtaceae	Psidium	guajava	Linn.	Difalantia
Gentianales	Rubiaceae	Psychotria	spp.		
Magnoliales	Myristicaceae	Pycnanthus	angolensis	(Welw.) Warb.	Kilomba
Gentianales	Apocynaceae	Rauvolfia	vomitorea	Afzel.	Kilungu
Gentianales	Apocynaceae	Rauvolfia	mannii	Stapf	
Malpighiales	Euphorbiaceae	Ricinodendron	heudelotii	(Baill.) Pierre ex Heckel	Kingela
Gentianales	Rubiaceae	Rothmannia	spp.		
Malpighiales	Euphorbiaceae	Sclerocroton	cornutus	(Pax) Kruijt & Roebers	Kititi
Malpighiales	Euphorbiaceae	Shirakiopsis	elliptica	(Hochst.) Esser	Lumvumbi mvumbi
Lamiales	Bignoniaceae	Spathodea	campanulata	P.Beauv.	Kindioko ndioko
Sapindales	Anacardiaceae	Spondias	mombin	Linn.	Mungyenge
Malvales	Malvaceae	Sterculia	tragacantha	Lindl.	Nkondo mfinda
Santalales	Olacaceae	Strombosia	scheffleri	Engl.	
Myrtales	Myrtaceae	Syzygium	guineense	(Willd.) DC.	Mbubuta
Malpighiales	Euphorbiaceae	Tetrorchidium	didymostemon	(Baill.) Pax & K.Hoffm.	Nsusa
Rosales	Ulmaceae	Trema	orientalis	(L.) Blume	Mundia nuni

Sapindales	Meliaceae	Trichilia	tessmannii	Harms	
Sapindales	Meliaceae	Trichilia	welwitschii	C. DC.	
Rosales	Moraceae	Trilepisium	madagascariense	DC.	Nsekeni
Asterale	Asteraceae	Vernonia	amygdalina	(Delile) Sch.Bip.	Nlulu nlulu
Malpighiales	Hypericaceae	Vismia	rubescens	Oliv.	Ntunu
Lamiales	Verbenaceae- Lamiaceae	Vitex	doniana	Sweet	Fiolongo
Magnoliales	Annonaceae	Xylopi	aethiopica	(Dunal) A.Rich.	Nsumbo
Magnoliales	Annonaceae	Xylopi	spp.		
Magnoliales	Annonaceae	Xylopi	rubescens	Oliv.	
Sapindales	Rutaceae	Zanthoxylum	gilletii	(De Wild.) P.G.Waterman	Nkonko kumanga

ANNEXE 4 : Questionnaire initial Enquête

Date(s) :

Village :

Nom(s) enquêteur(s) :

Caractérisation de l'enquêté :

- Sexe : Homme Femme
- Quel âge avez-vous ?
-
- Êtes-vous originaire du village ?
- Sinon, depuis combien de temps habitez-vous dans le village ?
- À quelle lignée appartenez-vous ?
- Avez-vous des liens de parentés avec la famille du chef ?
- Quelle est votre activité principale ?

Forêt comme entité physique :

1. Quels lieux sont importants pour vous dans le village?
2. Pourquoi?
3. Combien d'anciens villages y a-t-il dans l'espace sous gestion de la lignée ?
4. Quels sont les noms de ces anciens villages?
5. Citez les noms de ceux où on trouve des grands arbres.
6. Qu'est-ce que le Voka apporte au village (à ta vie) ?

Histoire des Mavoka

7. Quelle est l'origine des anciens villages ?
8. Comment ces forêts ont-elles évolué depuis que vous êtes au village ?
9. Comment expliquez-vous ce changement?
10. Est-ce que ces anciens villages sont entretenus actuellement par les gens du village?
11. Si non : pourquoi ? Si oui : comment ?

Activités réalisées dans les Mavoka

12. Est-ce que vous y allez et quelles sont les activités que vous faites dans le Voka?
13. Si vous n'en faites pas, pourquoi ?
14. Si vous en faites, lesquelles ?
15. Quelles sont les activités que les autres personnes de la lignée font dans le Voka forestier ?
16. Les produits sont-ils pour la vente ou pour la consommation ?
17. Pouvez-vous classer par ordre d'importance les activités (ou produits) réalisées dans le Voka ?
18. Pourquoi ?

Traditions

19. Quelles sont les traditions liées à ces espaces ?
20. Y a-t-il des activités rituelles?
21. Parmi les arbres présents dans les anciens villages, y a-t-il des arbres que l'on ne peut absolument pas couper ?
22. Si oui : pourquoi ?

Maîtrise foncière

23. À qui appartient la forêt des anciens villages ?
24. Qui peut y aller? Qui ne peut pas?
25. Qui peut prendre les ressources?
26. Qui décide de la façon dont le Voka forestier est entretenu ?
27. Qui peut vendre cette forêt ?

28. Qui définit ces règles ?
29. Quels sont les systèmes de contrôle pour le respect des règles ?
30. Y a-t-il des sanctions en cas de non respect des règles ?
31. Est-ce que les règles ont changées depuis que vous êtes au village ?
32. Si oui, comment elles ont été modifiées et qui les a modifiées ?
33. Pensez vous qu'il est utile de les changer ?
34. Est-ce qu'il y a des conflits autour de ces anciens villages forestiers ?
35. Si on a affaire à quelqu'un responsable de la gestion, ou de la définition des règles : quelles sont les décisions que vous allez prendre pour entretenir le Voka forestier dans le futur ?

Représentation et perception de la forêt des anciens villages

36. Quel est l'ordre d'importance, maintenant que vous nous avez parlé de tous les intérêts du Voka?
37. Comment pensez vous que ces forêts vont évoluer dans le futur?
38. Pourquoi?
39. Pensez vous qu'il est important de conserver ces forêts ?
40. Pourquoi ?
41. Comment ?
42. Qu'est-ce que les autres membres de la lignée en pensent ?

ANNEXE 5 : Questionnaire officiel Enquête

Date(s) :

Village :

Nom(s) enquêteur(s) :

Caractérisation de l'enquêté :

- Sexe : Homme Femme
- Quel âge avez-vous ?
-
- Etes-vous originaire du village ?
- Depuis combien de temps habitez-vous au village ?
- Avez-vous des liens de parentés avec la famille du chef de la lignée?
- Au village, quelle est votre activité principale ?

Intro des Mavoka

- Quels sont les noms des Mavoka de votre lignée que vous connaissez?
- Parmi les Mavoka que vous nous avez cité, quels sont ceux où l'on trouve des grands arbres (Voka di Mfinda) ?

S'ils n'ont pas cité un des Mavokas di Mfinda représentés dans le plan schématique du terroir :

- Vous n'avez pas cité ..., pourquoi ?

(Approfondir selon la réponse de l'enquêté : dans ceux-ci, reste-t-il encore des grands arbres ? Comment étaient-ils avant ?...)

Histoire des Mavoka

- Quelle est l'origine de ces Mavoka où l'on trouve des grands arbres?

Pour chaque Voka cité :

- Comment la forêt de « *Voka cité* » a-t-elle changée depuis que vous êtes au village ?
- Comment expliquez-vous ce changement?

Activités réalisées dans les Mavoka

Pour chaque Voka cité

- Dans la forêt de ce Voka, est-ce que **vous** (personnellement) vous y allez?
Qu'est ce que **vous** vous y faites ?

- Quels sont les produits que vous y récoltiez avant ?
- Pouvez-vous classer par ordre de préférence les produits collectés dans la forêt du Voka ?
- Pourquoi ?

Traditions

- Quelles sont les traditions ou cérémonies liées à ce Voka où il y a de grands arbres ?
- Dans les Voka où l'on trouve des arbres, y a-t-il des arbres que l'on ne peut absolument pas couper ? Si oui, combien ? (*tous*)?
- Pourquoi ne peut-on pas les couper ?

Si l'enquête répond à la question 16 « pas tous »:

- Pour les autres arbres, est ce possible de les couper?

Si l'enquête a parlé des ancêtres ; s'il a parlé des ressources :

- Le Voka di Mfinda, c'est donc un lieu où l'on trouve les ressources dont vous nous avez parlé d'une part ; et d'autre part, c'est un lieu où les ancêtres sont enterrés.

Pour **vous** qu'est-ce qui est le plus important entre les ancêtres et les produits dont vous bénéficiez grâce à la forêt du Voka ?

Maîtrise foncière

Remplir le tableau des maîtrises foncières pour chaque Voka d'une lignée, et pour chaque ressources (activités).

- Qui peut rentrer à l'intérieur du Voka « ... » ?
- Vous nous avez parlé de ces produits (*produits cités en 7*), quels sont les autres produits que l'on peut prélever dans la forêt du Voka de « ... » ?
- Qui peut y prélever « *chaque ressource citée* » ?
- Quelles sont les activités réalisées par la lignée pour l'entretien de ce Voka avec de grands arbres ?
- Qui décide et organise ces activités ?
- Si une personne non autorisée se trouve dans la forêt, qui peut l'exclure ?
- Qui peut vendre les arbres du Voka « ... » ?
- Pour quelle utilisation (*bois d'œuvre/ de construction/ makala*) ?
- Qui bénéficie de l'argent de la vente de ces arbres de la forêt du Voka ?

- Comment est-ce que cela se passe pour la forêt du Voka de « ... » (*Voka suivant*) ?
- Vous venez donc de me citer des règles pour ces Mavoka, quels sont les systèmes de contrôle du respect de ces règles ? (*Avant le PSG*)
- Quelles sont les sanctions en cas de non-respect de ces règles?
- Ces règles étaient-elles respectées dans le temps (*répéter les règles : Accès / Prélèvement*)?
- Le sont-elles actuellement ?
- (*s'il y a une différence entre les réponses 28 et 29:*) Pourquoi ?
- Comment est-ce que vous voudriez que ça change pour qu'il y ait le respect des règles (*si les règles sont dites non respectées*) ?
- Est-ce qu'il y a des conflits (disputes) liés à cet espace avec les autres lignées/ les autres villages?

(Si l'enquête est un responsable de la gestion, ou de la définition des règles)

- Quelles sont les décisions que vous allez prendre pour entretenir le Voka où il y a de grands arbres dans le futur ?

Perception des anciens villages forestiers

- Comment pensez vous que ces forêts vont changer dans le futur?
- Pourquoi ?
- Qu'est-ce qui pourrait empêcher que la forêt grandisse ?
- Pensez-vous qu'il est important de conserver ces forêts ?
- Pourquoi ?
- Comment ?
- Qu'est ce que les autres membres de la lignée en pensent ?

Conclusion

- Et enfin, appartenez vous au groupe de travail pour le Plan Simple de Gestion ?

ANNEXE 6 : Composition des lignages

- 1^{er} lignage, Kanga et Kinsuka :
 Nombre de ménages (= nombre d'hommes à peu près) : 18 ménages
 AD : 4 ménages (dont femmes mariées avec un allo)
 NAD : 5 ménages
 Allo : 9 ménages
 Membres du PSG : 9 (1 AD + 1 NAD + 7 Allo)

- 2nd lignage, Kinsongo et Nsumbu
 27 ménages
 AD : 10 ménages
 NAD : 10 ménages
 Allo : 7 ménages
 membres du PSG : 11 (7 AD + 4 NAD)

- 3^{ème} lignage, Lembolo
 19 ménages
 AD : 3 ménages
 NAD : 3 ménages
 Allo : 13 ménages
 membres du PSG : 5 (2 AD + 3 Allochtones)

- Lignage Nsimpu Lukeni du Clan Mawangu :
 12 ménages
 AD : 8 ménages
 NAD : 3 ménages
 Allo : 1 ménage
 membres du PSG : 7 (4 AD + 2 Allo + 1 NAD)

	Lignage 1	Lignage 2	Lignage 3	Lignage Nsimpu Lukeni
Nb ménages	18	27	19	12
Nb AD	4	10	3	8
Nb NAD	5	10	3	3
Nb Allo	9	7	13	1
Nb interrogé	10	14	7	6
Membres PSG	1 AD + 1 NAD + 7 Allo	7 AD + 4 NAD	2 AD + 3 Allo	7 AD + 2 Allo + 1 NAD

Kinduala

Lignée 1 :

Case 28 : F, 54, auto (non ayant droit, arrière petite fille du chef)

Case 28' : H, 58, allo (Bazitu)

Case 48 : H, 27, auto (non ayant droit, neveu paternel du chef)

Case 50 : F, 29, allo

Case 53 : H, 38, auto (non ayant droit, fils du chef)

Case 54 : H, 64, auto (ayant droit, chef)

Case 65 : H, 32, auto (ayant droit, neveu du chef)
Case 66 : H, 58, allo (beau-frère du chef, Bazitu)
Case 69 : F, 35, auto (non ayant droit, fille du chef)
Case 70 : F, 62, auto (ayant droit, nièce du chef)

Lignée 2 :

Case 26 : H, 76, auto (non ayant droit, enfant de l'ancien chef)
Case 30 : F, 47, auto (ayant droit, petite sœur du chef)
Case 33 : H, 38, allo (beau frère du chef)
Case 38 : F, 53, auto (ayant droit, nièce du chef)
Case 42 : H, 44, auto (ayant droit, petit frère du chef)
Case 43 : H, 52, auto (ayant droit, petit frère du chef)
Case 44 : H, 61, auto (ayant droit, chef)
Case 47 : F, 78, auto (ayant droit, grande sœur du chef)
Case 47' : F, 37, auto (ayant droit, nièce du chef)
Case 51 : F, 27, auto (non ayant droit, petite fille du chef)
Case 55 : H, 63, auto (ayant droit, grand frère du chef)
Case 56 : F, 25, allo (arrière petite fille revenue)
Case 62 : H, 29, auto (ayant droit, neveu du chef)
Case 64 : F, 65, allo

Lignée 3 :

Case 3 : H, 65, allo
Case 4 : H, 47, allo (L2)
Case 8 : H, 34, auto (ayant droit)
Case 15 : F, 42, auto (ayant droit)
Case 22 : F, 58, auto (ayant droit)
Case 24 : H, 29, auto (non ayant droit)
Case 25 : H, 69, auto (ayant droit, chef)

Kingunda

Clan Mawangu :

Case 3 : H, 51, allo (beau frère)
Case 8 : H, 30, auto (non ayant droit, petit fils)
Case 13 : H, 43, auto (ayant droit)
Case 15 : H, 43, auto (ayant droit, chef)
Case 17 : H, 32, auto (ayant droit)
Case 19 : F, 51, auto (ayant droit)