

**UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES**

**Département d'Ecologie et
Gestion des Ressources Végétales**



B.P.201 Kisangani

**Contribution à l'étude de la régénération naturelle de
Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) J. Léonard dans
l'Arboretum de Kisangani**

Par

ADUBANG'O UPARGIU Francis Pl.

Mémoire

Présenté et défendu en vue de l'obtention du
grade de licencié en Sciences

Option : Biologie

Orientation : Ecologie et Gestion des
Ressources Végétales

Directeur : Pr. Hippolyte NSHIMBA
SEYA WA MALALE

Encadreur : Roger KATUSI LOMALISA

ANNEE ACADEMIQUE 2010 – 2011

Dédicace

A vous mes parents,

Sénateur WAKUNG'A APYERA et Monique KAYENY PA MUNGU, pour votre affection, bonté, sens de l'écoute, dévouement pour notre cause tout au long de notre parcours scientifique. Que ce mémoire soit la preuve de votre générosité, sacrifice et amour.

A mes frères et sœur : Jean-Claude MAMBO BEDOYO, Alphonse UFOYMUNGU et PACUCAL ADEGITHO, Que ce mémoire, en guise d'encouragement et d'exemple, serve de baliseur pour votre chemin.

A mes oncles et tantes, cousins et cousines, neveux et nièces.

Remerciements

Au moment où nous mettons la dernière main sur ce travail de Fin d'Etudes, qu'il nous soit permis de dire merci à ceux ou celles qui, tant soit peu, ont apporté de leur pierre pour l'édification de cette œuvre scientifique combien grandiose.

Si Yahvé ne bâtit la maison, en vain le maçon peine ; si Yahvé ne soutient la cité, en vain la garde veille, nous dit le psalmiste. Nous tenons en première instance à reconnaître la grandeur, la protection, la miséricorde et la bonté de Dieu tout puissant qui a bien voulu que ce jour soit enfin arrivé.

En seconde instance, sans froid aux yeux, nous exprimons notre gratitude au Professeur Hippolyte NSHIMBA SEYA WA MALAYA, qui a accepté volontiers de nous proposer ce sujet de mémoire et d'en assurer la direction. Votre amour de travailler et votre souci d'aider la jeunesse estudiantine restera graver dans notre mémoire d'un encre indélébile et surtout nous servira d'exemple à suivre.

Nous ne pouvons oublier de remercier plus particulièrement le Chef des Travaux Roger KATUSI LOMALISA, qui a accepté sans condition, malgré les multiples tâches qui lui incombent, d'user et d'abuser de son temps, de sa compétence pour encadrer ce travail. Votre contribution, remarques et réprimandes ont marqué ce travail et surtout notre vie. Nous saluons votre courage, expertise et sagesse dans la manière d'encadrer et surtout vous souhaitons une fructueuse carrière scientifique.

En troisième instance, nous n'oublions les Ecoles Primaires I NYAKASANZA, UKETHO de SABU ; Instituts UJANGA-MINO de NYALEBBE et UDJEN de WI-TILO à NYARAMBE, Petit séminaire JEAN XXIII de VIDA, et l'Université de Kisangani qui ont servi de cadre pour notre parcours scientifique. Que tous les enseignants de ces différentes institutions et plus particulièrement ceux de la Faculté des sciences de l'UNIKIS trouvent dans ce travail le fruit de leur connaissance transmise et de notre effort fourni. Que ce travail soit pour vous une source de fierté.

Nous remercions particulièrement tantes BERNADETTE, APOLLINE, Grand-mère SUZANE, Mama NOKO, Papa YILA, UPOKI, le regretté KWETU, pour nous avoir toujours chaleureusement accueilli sous vos toits durant notre séjour à Kisangani.

Nous remercions l'oncle Vital AWASHANG'O, Etienne, JEFFRY, cousin FWARWINYO, JARACH, PHILLPE, Justin UBEDI, pour vos soutiens tant moraux que matériels. Nous n'oublions pas les Professeurs UPOKI et ULYEL et le Chefs des Travaux UDAR.

Durant notre séjour à Kisangani, Jean-Jacques UPIO, Trésor UPENJI, c'est avec vous que j'ai passé les moments de joies et de tristesses nous réconfortant mutuellement, je ne saurais vous oublier. J'adresse toute ma gratitude aux collègues de bancs. Vous êtes

nombreux à partager mes moments de joies, de passions, de fatigues et d'énervements, Julie MABOSO, Gertrude MAGONGO, Suzanne AKELO, Boniface KAHAMBU, Pauline AWAZI, Monique LABAMA, MAMI. Nous pensons garder de bons souvenirs des mémorants licenciés : REMY BIGEGA, Eric KATEMBO, WOD C'WIYO, Grégoire SADIKI, MWINYI WAZIRI, BILOKO MAGANIRYO, MANOUSI, NDUNGO, John NTITA, Patrique KAMABU, Léon BAHILA, TSONGO, LISIKO, MAKUNGU, KITENGE MWAMBA, Francine TOKOMBE, Hélène MITSUMBI, Angel AMETIANGWE, IBOFA MODIRI, Rosalie LWANZO.

Que la Chorale les Troubadours de l'aumônerie universitaire catholique de l'Université de Kisangani dont j'assure la maîtrise des chants se sente immortalisé par ce travail.

Enfin à tous ceux et à toutes celles dont les noms si jalousement gardés au fond de notre cœur, n'ont pas trouvé place dans ce modeste répertoire d'âmes nobles, à tous ceux et à toutes celles qui ont apporté à sa façon une lime à la taille de la pierre polie familiale dont nous sommes aujourd'hui l'objet, nous traduisons notre reconnaissance la plus humble.

Que l'Eternel Dieu vous comble de sa bénédiction, AMEN

FRANCIS PL. ADUBANG'O UPARGIU

Résumé

^{parfois}
L'étude sur la régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* dans l'Arboretum de Kisangani a conduit à l'inventaire des 1545 individus dont 1218 semis, 267 régénérats acquis et 60 futaies par hectare.

L'objectif global de cette étude était de rassembler des informations sur la régénération et la répartition spatiale de *Gilbrtiodendron dewevrei* dans des conditions naturelles entretenues.

La structure diamétrique des futaies ainsi que des régénérats acquis est équilibrée et la répartition des régénérats acquis est indépendante ou aléatoire à celle des futaies d'une manière générale sauf à de distances allant de 7 à 8 m et 10 m pour le premier dispositif et 7 à 13 m pour le second où elle dépendante ou agrégative.

La surface terrière totale est de 0,5521 m² / ha pour les régénérats acquis et de 1,0122 m²/ha pour les futaies.

Summarize

The study on the natural regeneration of *Gilbertiodendron dewevrei* in the arboretum of Kisangani led to the inventory of 1545 individuals whose 1218 halves, 267 regenerates acquired and 60 futaies per hectare.

The overall objective of the study was to gather information about the regeneration and the space division of *Gilbertiodendron dewevrei* under conditions of natural fuelled.

The diametric structure of futaies so regenerates acquired is balanced and the allocation of regenerates acquired is independent and random to that of futaies an overall except to distances ranging from 7 to 8 and 10 feet for the first feature and seven of 13 feet for the second where she dependent or agrégative. The surface terrier total is 0.5521 square meters per ha for the regenerates acquired and 1,0122 square meters per ha for the futaies.

CHAPITRE PREMIER : INTRODUCTION

1.1. Généralités sur la régénération en forêt équatoriale

La régénération se définit de plusieurs manières, selon les forestiers : elle est une technique qui fait appel à l'ensemencement spontané ; elle s'oppose donc aux techniques d'enrichissement ou de plantation. Dans le cadre écologique, elle est l'ensemble de processus dynamiques qui permettent de reconstituer un couvert végétal qui a été entamé, (FOGGIE, 1960 cité par BOYEMBA, 2006). Pour certains, c'est la population des brins en sous-bois ou la restauration progressive au cours de laquelle les plus âgés disparaissent et les moins âgés (nouvelles générations) apparaissent (SCHNELL, 1971).

En bref, la régénération naturelle, comme clé de la variabilité d'un peuplement, est généralement considérée comme un mode de reproduction des espèces arborescentes. Ce concept s'applique à la multiplication des arbres par la germination des graines tombées au sol. Elle constitue par conséquent, la base de l'équilibre dynamique et démographique des populations végétales assurant le renouvellement des individus et la pérennité des espèces (PUIG, 2001 cité par BOYEMBA, 2006).

1.2. Définition des concepts

Semis : individus de moins de 1cm de dhp ou n'atteignant pas un mètre de hauteur

Régénérats acquis : individus dont le diamètre est inférieur à 10 cm et supérieur ou égale à 10 cm de hauteur.

Futaies : individus à dbh supérieur ou égal à 10 cm

1.3. Problématique

Les forêts tropicales humides représentent environ 47 % de la superficie forestière mondiale, soit 1, 8 milliard d'hectares répartis irrégulièrement sur trois continents, 28 % en Afrique, 18% en Asie, 53 % en Amérique (FAO, 2001 cité par BOYEMBA, 2006). En Afrique, la plus grande superficie de ces forêts, sous la dénomination de forêts du bassin du Congo, avec une superficie d'environ 198 millions d'hectares et couvrant six pays d'Afrique centrale est comprise en République Démocratique du Congo. Et beaucoup d'espèces tant animales que végétales qui s'y trouvent présentent un taux d'endémisme très élevés (NDJELE, 1988).

Sans aucun doute, la forêt tropicale humide représente une ressource économique et écologique dont l'importance ne cesse de croître au cours de ces dernières décennies. Ce potentiel économique n'a et n'aura de valeur réelle que s'il est conservé ; en d'autres termes, une exploitation du milieu forestier n'est effectivement rentable pour un pays que si les potentialités du milieu sont reconduites (KAHN, 1982). Or, actuellement, d'une part, les forêts naturelles font l'objet d'une exploitation intensive du type sélectif consistant à prélever systématiquement des pieds producteurs potentiels de quelques essences des grandes valeurs

malheureusement sans en assurer la reproduction préalable. Cette action réduit considérablement la densité de semencier (BOYEMBA, 2006).

D'autres part, le gouvernement de la R.D. Congo s'est engagé à augmenter la production effective de bois, qui était inférieure à dix milles mètres cubes à plus d'un million de mètres cubes par an et attribue pour ce faire, plus de vingt millions d'hectares des forêts aux sociétés multinationales d'exploitation forestière (MAKANA, 2004).

Cette situation laisse perplexe et pose une problématique sérieuse, celle notamment de la non-reconstitution des surface exploitées. La forêt tropicale régresse sous la pression d'un peuplement humain de plus en plus dense qui pratique la culture itinérante sur brûlis. Avec la mobilisation de vastes territoires pour la culture de rentes et la culture industrielle, la surface disponible pour les cultivateurs devient alors limitée. Le temps de jachère devient de plus en plus court et la reconduction de l'écosystème forestier, de plus en plus aléatoire.

Dans le cas d'espèce, puisque notre recherche est menée dans l'Arboretum de Kisangani, il faut dire que son aménagement est généralement fait pour la préservation des essences qualifiées de précieuse. Ce qui contribue grandement à la conservation de la biodiversité. Mais malheureusement aujourd'hui, cet écosystème forestier est sérieusement entamé par les activités anthropiques de tout genre ; le déboisement, la fabrication de charbon de bois, les activités champêtres qui lui a fait perdre son aspect et le fait présenter un état d'abandon assez avancé et surtout la résurgence d'une végétation spontanée, transformant l'Arboretum en forêt naturelle.

Actuellement l'arboretum de Kisangani est une forêt secondaire vieille (SILEGOWA, 2009). Pour permettre à l'Arboretum de se reconstituer, il faut préserver les surfaces déjà exploitées de toutes nouvelles exploitations. Ce qui ne peut être justifié –économiquement– que si l'on peut rentabiliser les stades de reconstitution.

Cependant, les données fiables sur le processus de régénération, en dépit de l'utilisation combien pratique, en terme de ressource, de revenu de nombreuses espèces forestières commerciales des forêts du bassin du Congo entre autre de *Gilbertiodendron dewevrei* sont insuffisantes. Ceci met en mal la gestion efficace et durable de ces forêts. Les questions qu'on se pose pour cette étude sont les suivantes :

-Le *Gilbertiodendron dewevrei* étant une espèce sciaphile avec des grosses branches tortueuses et un feuillage dense qui peuvent conditionner une bonne humidité au sol, cela ne sera-t-il pas à la base du nombre abondant de semis ?

-Et comme toutes les espèces de forêts denses non perturbées, *Gilbertiodendron dewevrei* n'a-t-elle pas une structure équilibrée, c'est-à-dire une structure où toutes les catégories de tailles sont représentées ?

- La distribution des plantules est-elle dépendante des pieds mères ?

C'est autour de ces questions que nous inscrivons notre démarche d'étude dans l'Arboretum de Kisangani.

1.4.Hypothèses

- Les conditions climatiques et aussi le tempérament de *Gilbertiodendron dewevrei* favoriseraient l'existence des préexistants (semis) abondants.
- Puisque l'Arboretum de Kisangani est situé dans une région à saison sèche courte, l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* aurait une structure équilibrée ;
- La caractérisation spatiale des régénérats acquis serait aléatoire par rapport aux pieds porteurs.

1.5.Objectifs

Objectif général : rassembler des informations fiables sur la régénération et sur la répartition spatiale de *Gilbertiodendron dewevrei* dans les conditions naturelles entretenues de l'Arboretum de Kisangani,

Les objectifs spécifiques :

- ✓ Inventorier tous les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* dans les deux dispositifs expérimentaux placés. c'est-à-dire la densité de l'espèce par unité de surface et la déduction de la similarité entre les deux dispositifs.
- ✓ Catégoriser les classes diamétriques
- ✓ Caractériser l'interdépendance des régénérats par rapport aux pieds porteurs.

1.6.Intérêts

Du point de vue scientifique, cette étude de régénération permet de comprendre les mécanismes de transformation des peuplements des forêts denses, et particulièrement de *Gilbertiodendron dewevrei* de l'Arboretum de Kisangani. Du point de vue économique, ce travail fournit des informations sur la présence ou non des semis de *Gilbertiodendron dewevrei* de l'Arboretum de Kisangani, les informations pouvant orienter le gestionnaire et l'exploitant forestier, qui utilisent l'espèce et la forêt pour ces fins.

1.7.Généralité sur *Gilbertiodendron dewevrei* (Dewild.) J. Léonard

a. Description de l'espèce

L'arbre lui-même atteint de fortes dimensions, 30 à 45 mètres de hauteur totale et jusqu'à trois mètres de diamètre. Sa base est simplement évasée, un rhytidome jaunâtre, souvent couvert de mousse sur un côté de l'arbre et s'exfoliant en grandes plaques irrégulières, une écorce à tranches roses, des grosses branches jaunâtres, un feuillage dense vert foncé avec des folioles pendantes, mais où se distingue toujours quelques jeunes pousses rouges.

Les feuilles elles-mêmes étant composées pennées avec deux à quatre paires de folioles opposées mesurant parfois jusqu'à 30-50 centimètres de longueur sur 15-20 centimètre de largeur, de consistance coriace et garnie de quelques glandes noirâtres sur le bord de limbes, à la base des feuilles, se remarquent des grandes stipules ovales-lancéolées, atteignant jusqu'à huit centimètres de largeur.

Les fleurs ~~sont~~ n'ont en apparence qu'un seul grand pétale rouge très développé, rétréci à la base de deux à trois centimètres de hauteur totale et trois étamines développées ; Les gousses plates et allongées, ligneuses, de quinze à trente centimètres sur six à neuf centimètre, sont ornées d'un côté longitudinale et de rides obliques, leur surface étant couverte en outre d'un revêtement carrés de poils bruns extrêmement courts, elles contiennent quelques gaines plates, irrégulièrement carrées et circulaires de quatre à cinq centimètres de diamètre. (VIVIER et FAURE, 1985; LETOUZEY, 1982)

b. Distribution de l'espèce

On le retrouve dans la cuvette congolaise et sur ses abords, il est aussi signalé en République Centre-Africaine, au Cameroun et au Gabon. Elle forme des peuplements purs étendus, parfois sur plusieurs dizaines d'hectares, avec individus de tous âges, de la plantule au vieil arbre. Ces peuplements étant localisés les fonds des vallées forestières non inondées ni marécageuses et sur leurs pentes latérales ou au voisinage. (VIVIER et FAURE, 1985)

c. Dénomination locale

- « Épal » : au Congo-Brazzaville ;
- « Abeum » : au Gabon ;
- « Agbabu, ekpagaeze » : au Nigeria ;
- « Molapa » : en RCA ;
- « Limbali » : en République Démocratique du Congo. (LETOUZEY, 1982)

1.8. Travaux antérieurs

L'Arboretum de Kisangani a fait l'objet de plusieurs études, nous en citons quelques unes.

- KAKULE 1974 a fait un état de lieu de l'Arboretum ;
- KITOKO, a fait la mensuration et le calcul de volume et d'accroissement de quelques essences des familles des Meliaceae et Sapotaceae de l'Arboretum de Kisangani ;
- MALOMBO, 1996 a contribué à l'étude structurale et l'état actuel de l'Arboretum de Kisangani ;
- MOKBONDO, 1999 a contribué à l'étude de la flore et la dynamique du sous-bois de l'Arboretum de Kisangani ;
- De même, plusieurs études ont été effectuées sur la régénération des différentes essences dans les différents milieux dont voici quelques uns :
- BIKUMBU, 1999 a observé les premiers stades de la régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard dans la forêt primaire de Masako à Kisangani ;
- BOYEMBA, 2006 a étudié la diversité et la régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani ;

- ISETCHA, 2008 a étudié la régénération naturelle de *Scorodophloeus zenkeri* Harms DAVIDA dans le dispositif permanent de Yoko ;
- KASAI, 2007 a observé la régénération de *Khaya anthotheca* (Welw.) C.Dc, « Acajou d'Afrique » dans la réserve forestière de Yoko (Bloc Sud, Ubundu, RDC) ;
- KATYA, 2009 a étudié la régénération naturelle de *Pericopsis elata* (Harms) Meouven « afromosia » dans la forêt dense de Yoko ;
- KIKWEMBO, 2008 a étudié la régénération de *Pterocarpus soyauxi* dans le jardin botanique de la Faculté des Sciences (UNIKIS) ;
- KIRONGOZI, 2008 a étudié la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei* du jardin botanique de la Faculté des Sciences (UNIKIS) ;
- MAKUNGU, 2008 a fait une étude de la régénération de *Trilepisium madagascariensis* (D.C.) du Jardin Botanique de la Faculté des Sciences (UNIKIS) ;
- OMARI, 2008 a étudié la régénération et la structure diamétrique de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard dans la forêt de Yoko (Kisangani, RDC) .
- GOLBERT, 2002 a étudié la régénération naturelle de quelques essences commerciales du Gabon ;
- SOKPON, 2004 a étudié la régénération naturelle dans les trouées de la forêt dense semi-décidue de PUBE, Sud-est du Bénin ;
- KOUKA, 2004 a étudié la régénération des espèces ligneuses en forêt du parc national d'Odzala (Congo-Brazzaville) ;
- ALEXANDRE, 1982 a observé les aspects de la régénération naturelle en forêt dense de Côte d'Ivoire ;
- JAWOTHO, 1994 a fait quelques observations sur la germination et la croissance de *Treculia africana* Decne (Moraceae) à Kisangani (Haut-Congo) ;
- FROMANTIN, 1968 lui a fait des recherches sur la germination et la croissance de plantules de quelques conifères.
- Peu d'auteurs ont étudié d'une manière exhaustive les strates de semis en forêt dense sempervirente (EMBERGER et al., 1950a et b ; MANGENOT, 1955; GERMAIN et EVRARD, 1956)

1.9. La subdivision du travail

Le présent travail est subdivisé en cinq chapitres :

Le chapitre premier consiste à une introduction qui présente la problématique, Questions de recherche, les hypothèses, les objectifs ainsi l'intérêt;

Le chapitre deuxième décrit le milieu d'étude ;

Le troisième expose le matériel et la méthodologie utilisé tant pour récolter les données que pour les analyser ;

Le quatrième est consacré à l'exposé des résultats obtenus ;

Enfin cinquième chapitre, discute les résultats obtenus. Et s'en suit une conclusion générale avec quelques perspectives.

CHAPITRE DEUXIEME : MILIEU D'ETUDE

2.1. Généralités sur l'arboretum de Kisangani

2.1.1. Objectif de la création

Une des raisons qui a milité à la création de cet arboretum était de maintenir ou d'accroître la productivité des forêts d'autant plus que les différentes régions présentent une extrême hétérogénéité, non seulement en espèce, et en propriété de bois, mais aussi dans leurs grandeurs et leurs formes. Parmi les promoteurs de ce projet, on cite Mr PAUL LIEGEOIS, ingénieur des Eaux et Forêts coloniales. Les promoteurs cherchaient à collectionner les principales essences locales sur une surface relativement petite dans laquelle ils pourraient observer la croissance, le comportement en peuplement pur ou mélangé, afin d'étudier la rentabilité et la possibilité d'enrichir les forêts. Cette expérience permet d'obtenir des données dendrométriques sur les essences équatoriales.

C'est ainsi que l'Arboretum de Kisangani renferme la majorité d'essences locales juxtaposées à celles introduites dans la région telles que *Terminalia superba*, *Millettia laurenti* et aux espèces exotiques comme *Cassia siamea*, *Tectona grandis* et *Albizia chinensis*. Ceci devrait assurer la conservation in vivo de la biodiversité, déterminer les performances des uns et des autres et constituer un noyau de semenciers qui pourrait enrichir les forêts dans la mesure du possible.

2.1.2. Technique culturale

Les essences ont été plantées suivant la méthode d'enrichissement des forêts secondaires à couvert léger. (MALOMBO, 1996). Les intervalles ou écartements de cinq mètres entre les lignes et de 2,5 mètres entre les plants (5 X 2,5 mètres), pour une densité de quarante pieds par parcelles, ont été adoptés pour les essences afin de faciliter la surveillance et l'exécution des travaux par des gardes forestiers et les travailleurs contractés. La plantation de diverses essences s'est faite sous l'ombrage de Parasoliers « *Musanga cecropioides* » suivant le comportement de chacune de ces espèces, certains parasoliers étaient ceinturés et abattus pour accorder plus ou moins de la lumière aux jeunes plantes.

2.1.3. Utilité de l'Arboretum

L'Arboretum se définit comme une surface relativement réduite, aménagée, puis reboisée avec des essences préalablement choisies et présumées utiles ou menacées de la disparition. Sa mise en place est une technique adoptée dans le cadre de l'aménagement forestier. L'aménagement d'un Arboretum est généralement fait pour la préservation des essences qualifiées de précieuses. Ce qui contribue grandement à la conservation de la biodiversité. Sur le plan scientifique et pratique, l'Arboretum permet la réunion de plusieurs espèces d'arbres sur une surface présumée petite et fournit des données dendrométriques intéressantes (surfaces terrières, volumes d'exploitation, hauteur d'exploitation), il permet

d'élucider le comportement des arbres cultivés vis-à-vis des facteurs climatiques (température, humidité, lumière) et biotiques tels que les attaques des divers insectes ou autres parasites. Il renseigne sur la vitalité et la sociabilité des espèces cultivées, de plusieurs arbres, il constitue le matériel didactique par excellence pour se familiariser avec des espèces des forêts ombrophiles caractérisées par une extrême hétérogénéité non seulement en espèces et en propriétés de bois, mais aussi dans leur architecture (grandeurs et formes) tout en laissant pousser les arbres de valeurs marchandes et fruitières.

2.1.4. Etat actuel de l'Arboretum de Kisangani

Aujourd'hui, par manque d'un entretien suivi et d'une équipe de surveillance ou de gestion, l'Arboretum a perdu son aspect et présente un état d'abandon assez avancé occasionnant la réduction du nombre d'individus dans certaines parcelles (MALOMBO, 1996).

MOKBONDO (1999) ; a remarqué par exemple la réduction du nombre d'individus dans toutes les parcelles étudiées d'un taux moyen de 60,4 %, allant même à la disparition de certaines espèces comme *Gilbertiodendron ogouense*, *Hylodendron gabonense*,...

Cet état d'abandon a donné lieu à des activités anthropiques de tout genre ; la déforestation, la fabrication des braises, l'activité champêtre,... mais surtout la résurgence d'une végétation spontanée transformant l'Arboretum en forêt naturelle.

2.2. Situation géographique

L'Arboretum de Kisangani est situé le long de l'ancienne route Buta, au niveau PK 11 et PK12 ; avec une profondeur de trois cent mètres de part et d'autre du dit tronçon, dans la commune de Tshopo, collectivité de Lubuya-Bera, localité de Kandolo. Elle a une superficie de soixante hectares réparties en cent vingts parcelles avec une surface unitaire de 0,5 hectares (LIEGEOIS et PETIT, 1950).

Ses coordonnées géographiques sont celles de la sous-région urbaine de Kisangani, une ville qui avoisine l'équateur. Cette ville est située à cheval sur le fleuve Congo à 0° 31' de latitude Nord et 25° 11' de longitude Est ; Elle a une altitude de 396 mètre. (NYAKABWA, 1982). Elle est située dans la région forestière du rebord oriental de la cuvette centrale congolaise entièrement comprise dans la zone bioclimatique de la forêt équatoriale (JUAKALY, 2008).

2.3. Données climatiques

2.3.1. Température

Entièrement comprise dans la zone climatique du type équatoriale, la région de Kisangani a de ce fait les températures généralement élevées et quasiment constantes toute l'année. Les moyennes mensuelles oscillent entre 24,7° et 25,3° C, soit une amplitude thermique annuelle faible de 1,6°. La moyenne annuelle de température est d'environ 24,3° C (MATE, 2001).

2.3.2. Précipitations

Les précipitations sont abondantes mais réparties de façon non uniforme dans l'année. La pluviosité annuelle moyenne est de l'ordre de 1748,5 mm (MATE, 2001).

2.3.3. Humidité relative

L'humidité relative moyenne du mois le plus froid est supérieure à 80% et/ou la hauteur moyenne des pluies en millimètre inférieure à deux fois la température de ce mois durant toute l'année. La région de Kisangani se place dans le climat équatorial du type Af selon la classification de Köppen, c'est-à-dire une zone chaude et humide toute l'année, caractérisée par l'absence d'une réelle saison sèche.

2.3. Cadres phytogéographiques

ROBINS(1948) et NDJELE (1988) placent la région de Kisangani dans le secteur forestier central de la région guinéenne. Ce secteur est caractérisé par des forêts denses humides et des groupements végétaux et des dégradations diverses.

2.4. Végétation

La végétation de l'arboretum de Kisangani est constitué des essences locales auxquelles on a juxtaposé les meilleures essences introduites à ce jour dans la région de Kisangani et celles introduites de l'étranger.

La végétation arborescence était constituée principalement des parassoliers avec quelques *Gilbertiodendron dewevrei*, *Irvingia*, *Ongokea*, et *Symphonia globulifera*,...

2.5. Sol

La plus grande superficie de l'arboretum s'étend sur les sols sableux à sous-sol graveleux (graviers blancs de quartz) et imperméable. (LIEGEOIS, 1959).

CHAPITRE TROISIEME : MATERIEL ET METHODE

3.1. Matériel

3.1.1. Matériel biologique

Le matériel biologique faisant l'objet de cette étude est le spécimen des *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard.

3.1.2. Matériel non biologique

Les différents matériels que nous avons eu à utiliser dans le cadre de notre étude sont constituer de :

- Deux penta décimètres,
- Une boussole Silva Sight Master pour l'orientation de layon
- Un galon circonférentiel (3IN/76mm) pour la prise de circonférence des peuplements inventoriés,
- Un pied à coulisse pour la mensuration des individus régénérats.
- La boussole pour l'orientation des layons

3.2. METHODES

3.2.1. La mise en place du dispositif et collectes de données.

De manière générale, différents types et modèles de relevés sont pratiqués actuellement en forêt tropicale selon la problématique étudiée et en fonction des moyens et du temps disponibles. Pour VOOREN (1999), il n'existe que peu ou pas de prescriptions précises pour le choix du dispositif. Aucun inventaire ne peut être systématique sans qu'une plante n'échappe à la vue du récolteur. C'est pourquoi il existe certaines méthodes spécifiques et ordonnées préalablement établies pour bien mener une étude d'inventaire floristique et qui aboutissent à des résultats fiables et satisfaisantes.

Pour la mise en place des dispositifs d'étude, une prospection préalable a été faite pour localiser les peuplements *Gilbertiodendron dewevrei* dans l'Arboretum pour en fin, y constituer le choix et l'installation de nos dispositifs de récolte. Deux dispositifs ont été installés dont l'un de 100 x 100 m, soit 1 ha (figure 1) et l'autre de 100 x 50 m, soit 0,5 ha (figure 2).

Ensuite, pour le premier dispositif, subdivisé à 100 placettes de 10 x 10 m de côté et le second en 50 placettes de même taille. Dans les deux dispositifs, tous les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* à dbh < 10 cm et ≥ 10 cm ont été inventoriés et positionnés par les coordonnées cartésiennes x, y tandis que tous les semis (dbh < 1 cm) ont été seulement comptés dans chaque placette.

Il convient de signaler que pour le dispositif de 100 x 100 m (1 ha), sauf pour les individus à dbh \geq 10 cm où l'inventaire a été systématique sur l'ensemble de la surface d'étude mais ceux des régénérats a été fait par la méthode de jeux de dame c'est-à-dire que, sur un total de 100 placettes délimitées, 50 seulement ont fait l'objet de l'inventaire tandis que les 50 autres non inventoriés (BATSIFLELI, 2008).

Mais pour le dispositif de 100 x 50 m, toutes les 50 placettes ont fait l'objet de l'inventaire systématique que ça soit pour les régénérats et les futaies.

Les différentes catégories d'individus inventoriés retenus sont les suivantes :

S1 : individus se trouvant dans l'intervalle de hauteur de 0 à 29,9 cm ;

S2 : individus de hauteur de 30 à 49,9 cm ;

S3 : individus de hauteur de 50 à 150 cm ;

S4 : individus à dbh \geq 1 cm et $<$ 10 cm ;

S5 : individus à dbh \geq 10 cm.

Pour les deux dernières classes, les individus ont été mesurés et positionnés.

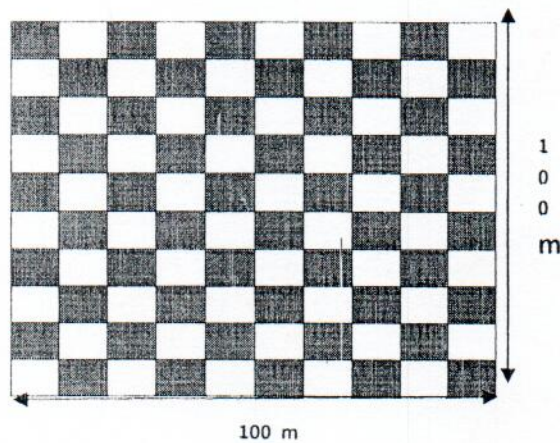


Figure 1 : Dispositif 1(en blanc : placettes inventoriées et en noire : placettes non inventoriées) de 100 x 100 m

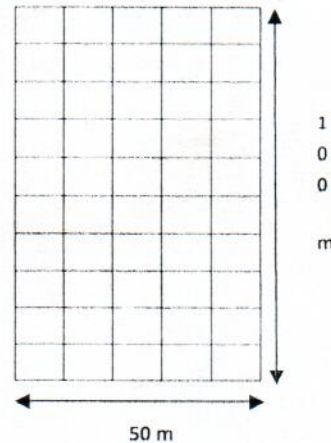


Figure 2 : Dispositif 2 de 100 x 50 m

3.2.2. Traitement de données

Les données ont été saisies dans l'Excel et cela, nous permis de calculer les surfaces terrières, les moyennes, les écart-types ainsi que les coefficients de variation de nos données.

Le logiciel R, nous a servi dans l'établissement de différents graphiques ainsi que l'application de différents tests.

CHAPITRE QUATRIEME : RESULTATS

Les résultats des différentes études menées sur la régénération de *Gilbertiodendron dewevrei*, dans un premier temps concernant les classes de hauteur et de diamètre, les surfaces terrières des régénérats acquis et les futaies dans les deux dispositifs et en deuxième lieu, caractérisent l'interdépendance des régénérats acquis par rapport aux futaies au sein de deux dispositifs.

4.1. Classes de hauteur

Les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* inventoriés au sein de deux dispositifs d'études ont montré les différentes catégories en effectifs et classes de hauteurs.

La figure 3 et le tableau 1 ci-dessous montrent le nombre d'individus recensés par classe de hauteur dans les deux dispositifs.

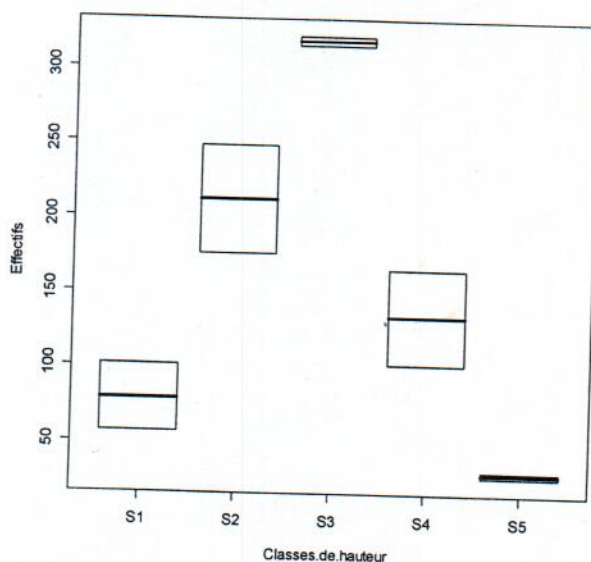


Figure 3 : Effectifs des individus en fonction des classes de hauteur au sein de deux dispositifs

Tableau 1 : Nombre d'individus par classe de hauteur de *Gilbertiodendron dewevrei*.

Classes de hauteur	S1	S2	S3	S4	S5
Dispositif 1	101	248	315	165	32
Dispositif 2	57	176	321	102	28
Total	158/ha	424/ha	636/ha	267/ha	60/ha
Moyenne	79	212	318	133,5	30
Ecart-type	31,1	50,9	4,2	44,5	2,8
CV (%)	39%	24%	1%	33%	9%

La lecture de la figure 3 et du tableau 1 montre que toutes les classes de hauteur sont représentées et que la classe S3 est plus représentée dans les deux dispositifs où l'écart-type

d'effectifs et le coefficient de variation sont trop petits par rapport aux autres classes suivie de S2 bien que l'écart-type et le coefficient de variation sont trop grands par rapport aux effectifs entre les deux dispositifs tandis que les S1 et S5 sont les moins représentés.

Dans tout le cas, sauf S3 et S5, le coefficient de variation fait voir la même réalité ; c'est-à-dire une valeur supérieure à 15 %, ce qui indique une dispersion prononcée, elle est d'autant plus prononcée que la valeur de coefficient de variation est très éloignée de 15 %. A cette étape d'étude, il serait moins prudent de prendre position face à ces résultats, il nous faut du temps pour faire l'observation et les études de la phénologie pour arriver à bien expliquer ce phénomène.

Cependant, partant du test de Khi carré avec $X^2 = 19,6482$, $ddl=4$, $p\text{-value} = 0,0005859$ au seuil $\alpha=0,05$ on constate que $p\text{-value} < 0,05$, ce qu'il y a une différence très significative entre les classes de hauteur au sein de deux dispositifs.

4.2. Distribution des individus en fonction des classes de diamètre.

Dans ce point précis, nous avons seulement tenu compte des individus régénérants acquis ($dbh \geq 1$ cm et < 10 cm) et les futaies ($dbh \geq 10$ cm).

4.2.1. Régénérant acquis

4.2.1.1. Structure diamétrique des régénérants acquis au sein de deux dispositifs

La structure diamétrique des individus régénérants acquis au sein de deux dispositifs est illustrée dans la figure 4

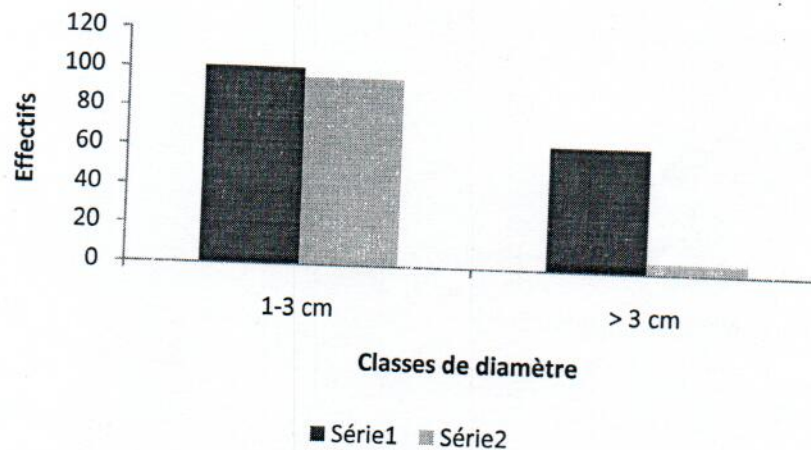


Figure 4 : Distribution des régénérants acquis par classes de diamètre au sein de deux dispositifs.

Il ressort de la figure 4 que les individus de *Gilbertiodendron dewevrei* sont présents dans toutes les classes de diamètres considérées ; les individus de classe 1-3 cm sont nombreux par rapport à ceux des classes supérieures à 3 cm. Mais le test de Khi carré avec $X^2 = 35,2833$; $ddl=1$; $p\text{-value} = 2,851 \times 10^{-09} < 0,05$ montre qu'il y a une différence très significative entre la structure diamétrique des régénérants acquis au sein de deux dispositifs.

4.2.1.2. Surface terrière des régénérants acquis au sein de deux dispositifs

La surface terrière d'un arbre est la superficie occupée par le tronc, mesurée sur l'écorce à 1,30 mètre du sol. La surface terrière de différentes classes de diamètre des individus régénérants acquis au sein de deux dispositifs est présentée dans la figure 5 et le tableau 2.

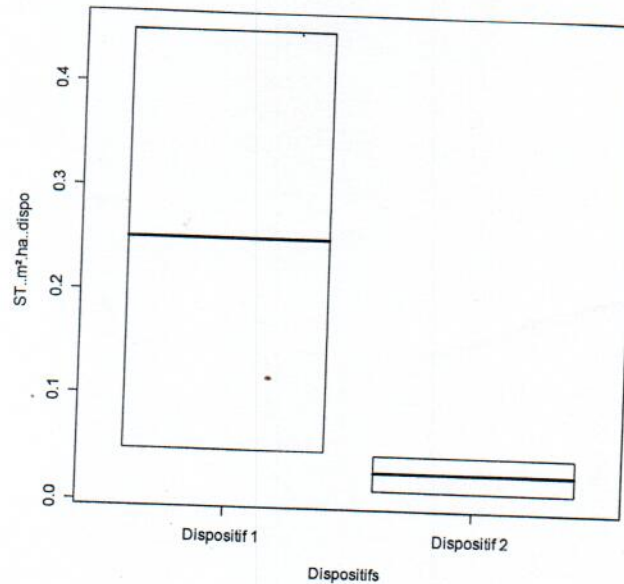


Figure 5 : Surface terrière occupée par les régénérants acquis au sein de deux dispositifs

La lecture de la figure 5 montre qu'un grand nombre d'individus du dispositif 1 occupe une surface terrière entre 0,05 et 0,45 m²/ha avec une moyenne de 0,2504 m²/ha tandis que pour le dispositif 2, grand nombre d'individus occupe moins de 0,1 m²/ha avec une moyenne de 0,0298 m²/ha.

Tableau 2 : la surface terrière des régénérants au sein de deux dispositifs.

Classes de diamètre	ST (m ² /ha) dispo 1	ST (m ² /ha) dispo 2	Moyenne	Ecart-type	CV (%)
1-3 cm	0,0487	0,0464	0,0476	0,0016	3%
> 3 cm	0,452	0,0132	0,2326	0,3103	133%
Total	0,5007	0,0596			
Moyenne	0,2504	0,0298			
Ecart-type	0,2852	0,0235			
CV (%)	112%	79%			

Il ressort du tableau 2 que l'écart-type est plus prononcé dans la classe de diamètre supérieure à 3 cm avec un coefficient de variation plus de 100 % mais moins prononcé pour celle de 1-3 cm de diamètre avec un faible coefficient de variation (3%).

Mais statistiquement, le test de la moyenne (t-test apparié) avec $t = 1,0105$, $ddl = 1$ et $p\text{-value} = 0,4967 > 0,05$. C'est qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne l'occupation du sol des individus régénérants acquis au sein de deux dispositifs.

4.2.2. Les futaies

4.2.2.1. Structure diamétrique des futaies au sein de deux dispositifs

La structure diamétrique des individus à $dbh \geq 10$ cm au sein de deux dispositifs est illustrée dans la figure 6

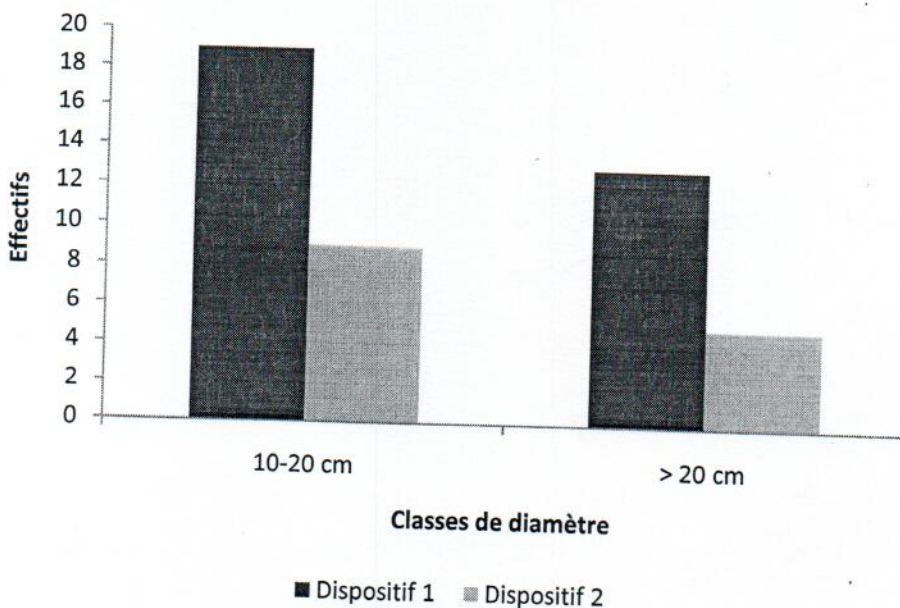


Figure 6 : Distribution des futaies par classes de diamètre au sein de deux dispositifs.

Il ressort de la figure 6 que les individus des futaies de l'espèce *Gilbertiodendron dewevei* sont plus nombreux dans la classe de 10 à 20 cm que dans celle supérieure à 20 cm, c'est-à-dire que le nombre d'individus décroît avec l'augmentation de diamètre.

Après la soumission de nos données au test de Khi carré avec $X^2 = 0,0986$; $ddl = 1$; $p\text{-value} = 0,7535 > 0,05$; ce qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne la structure diamétrique au sein de deux dispositifs.

4.2.2.2. Surface terrière des futaies au sein de deux dispositifs

Les surfaces terrières occupées par les futaies de *Gilbertiodendron dewevrei* de l'Arboretum de Kisangani inventoriés au sein de deux dispositifs sont illustrées dans la figure 7 et le Tableau 3

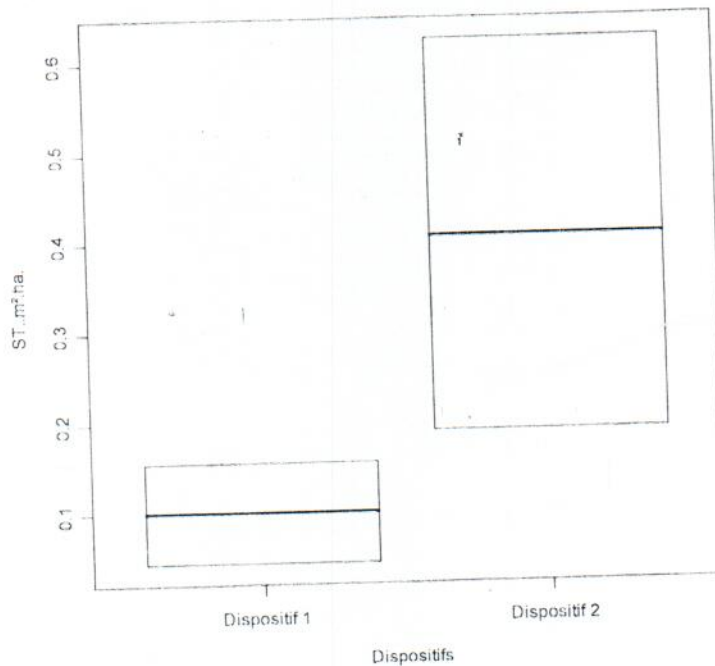


Figure 7 : Surface terrière occupée par les futaies au sein de deux dispositifs

La lecture de la figure 7 montre qu'un grand nombre d'individus du dispositif 1 occupe une surface terrière comprise entre 0,05 et 0,15 m²/ha avec une moyenne de 0,1001 m²/ha tandis que pour le dispositif 2, grand nombre d'individus occupe entre 0,15-0,6 m²/ha avec une moyenne de 0,40061 m²/ha.

Tableau 3 : Surface terrière des futaies au sein de deux dispositifs

Classes de diamètre	ST (m ² /ha)Agr1	ST (m ² /ha)Agr2	Moyenne	Ecart-type	CV (%)
10-20 cm	0,0442	0,1889	0,1166	0,1023	88%
>20 cm	0,1559	0,6232	0,3896	0,3304	85%
Total	0,2001	0,8121			
Moyenne	0,1001	0,4061			
Ecart-type	0,0790	0,3071			
CV (%)	79%	76%			

Il ressort du tableau 3 que l'écart-type est plus prononcé dans la classe de diamètre à dbh > 20 cm que celle à dbh < 20 cm mais toutes les deux classes avec un coefficient de variation d'au moins 80 %.

Après soumission à un test de moyenne (t-test apparié) avec $t=-1,8971$; $ddl=1$; $p\text{-value}=0,3088 > 0,05$; ce qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne l'occupation du sol des futaies au sein de deux dispositifs. Avec un coefficient de variation presque similaire de l'ordre d'au moins 70%.

4.3. Caractérisation spatiale de *Gilbertiodendron dewevrei*

L'analyse spatiale est un concept complexe, une notion compliquée qui se rapporte à la fois à l'utilisation verticale et horizontale de l'espèce par les éléments (arbres) d'un écosystème.

Pour notre cas, nous avons pris en considération la position des arbres sur le plan horizontal, c'est-à-dire de la structure horizontale, que l'on peut représenter par un semis de point (CRESSIE, 1999) et qui nécessite l'utilisation d'outils de traitement informatique spécifiques, le logiciel R a été choisi. Cette problématique de la position des arbres en peuplement a été posée depuis assez longtemps par le forestier (BOUCHON, 1979). Cependant, en Ecologie et plus particulièrement dans le domaine forestier, elle est assez récente (KUMBA, 2007).

Ceci étant, nous abordons la distribution (nuage de points) des individus des régénérats acquis ($1 \leq dbh < 10\text{cm}$) ainsi que les individus à $dbh \geq 10\text{cm}$, leur caractérisation spatiale (c'est-à-dire de vérifier si les régénérats acquis inventoriés au sein de deux dispositifs sont dépendants des futaies). Pour ce faire, la fonction K12 de Ripley est utilisée où la zone grise représente l'intervalle de confiance au seuil de 5 %.

Si la courbe qui représente la distribution des individus au sein du dispositif passe au dessus de l'intervalle de confiance, ce qu'il y a interaction entre les régénérats acquis et les futaies ou simplement la distribution des individus régénérats acquis dépende de celle des futaies au sein du dispositif tandis qu'elle est indépendante, s'il passe dans l'intervalle de confiance.

De ce fait, la projection horizontale et la caractérisation de différents individus des régénérats acquis et ceux des futaies de *Gilbertiodendron dewevrei* inventoriés au sein de deux dispositifs sont illustrées dans les figures 8, 9, 10 et 11 :

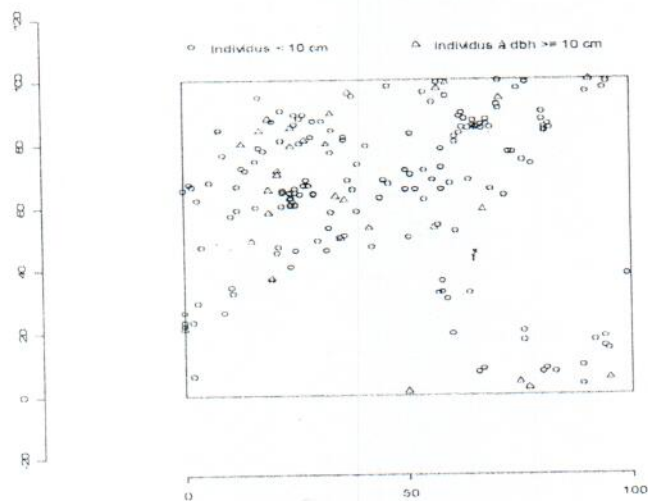


Figure 8 : Nuage des points de *Gilbertiodendron dewevrei* au sein du premier dispositif

La figure 8 montre que l'ordonnée est de 100 m et l'abscisse, 100 m et les points à l'intérieur affichent le positionnement de chaque pied des individus régénérats acquis en noir et les futaies en rouge de *Gilbertiodendron dewevrei*. On constate qu'il y a plus des régénérats acquis que des futaies. Pour vérifier s'il y a interaction entre les régénérats acquis et les futaies, la fonction K.12 de Ripley a été utilisée pour cette fin dont l'illustration est présentée dans la figure 6.

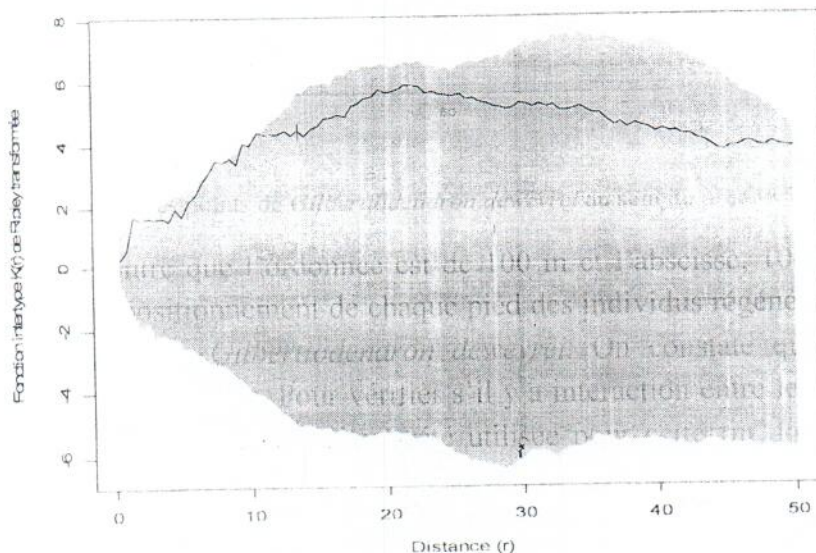


Figure 9 : Caractérisation spatiale des individus de *Gilbertiodendron dewevrei* au sein du premier dispositif

En ordonné, la fonction intertype $K(r)$ de Ripley transformée et en abscisse, la distance (r) d'analyse. On constate que partant de la figure 9 que la distribution des régénérats acquis est indépendante (aléatoire) par rapport aux futaies sauf entre 5 à 6 m, 10 m de la surface d'analyse.

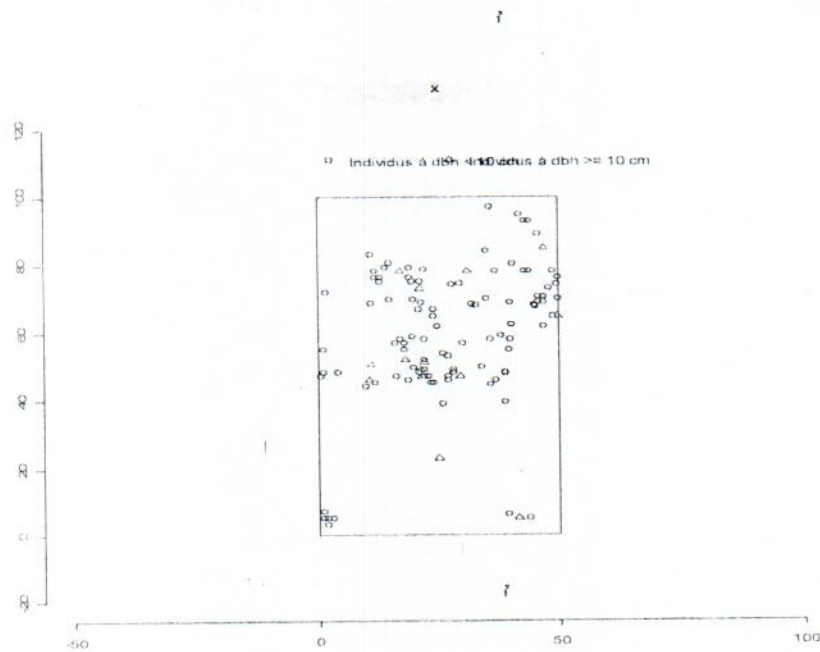


Figure 10 : Nuage des points de *Gilbertiodendron dewevrei* dans le second dispositif

La figure 10 montre que l'ordonnée du dispositif est de 100 m et l'abscisse, de 50 m et les points à l'intérieur affichent le positionnement pour chaque pied des individus régénérats acquis en noir et les futaies en rouge de *Gilbertiodendron dewevrei*. On constate pour la figure 10 aussi qu'il y a plus des régénérats acquis que des futaies. Pour vérifier s'il y a interaction entre les régénérats acquis et les futaies, la fonction K12 de Ripley a été utilisée dont l'illustration est présentée dans la figure 11.

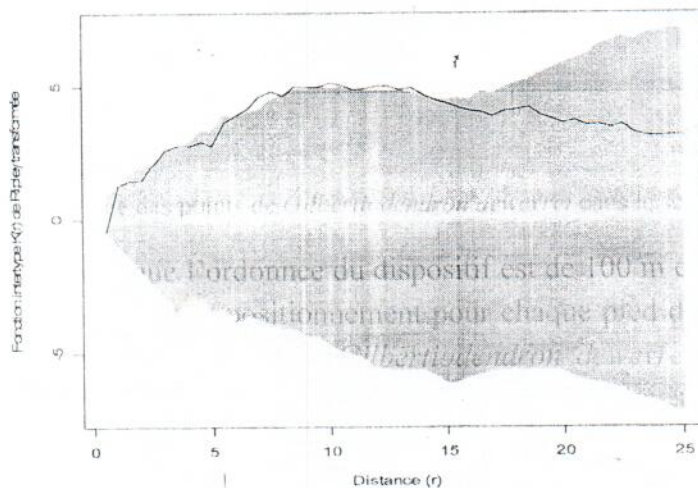


Figure 11 : Caractérisation spatiale des individus de *Gilbertiodendron dewevrei* au sein du second dispositif

Comme fut dans la figure 9, la figure 11 montre aussi que les régénérats acquis sont distribués de manière aléatoire ou indépendante par rapport à la distribution des futaies sauf entre 7 à 13 m de la surface d'analyse où ils sont dépendants des futaies.

CHAPITRE CINQUIEME : DISCUSSION

Toutes les classes de hauteurs ont été représentées et c'est la classe 3 (S3) qui a beaucoup d'individus soit 636 individus par hectare pendant que la classe 5 n'en a que 60 individus par hectare. La structure diamétrique des régénérats acquis au sein de deux dispositifs montre que toutes les classes de diamètres considérés sont représentées. Les individus de petit diamètre sont plus nombreux que ceux de grand diamètre.

La surface terrière totale est de 0,5521 m²/ha pour les régénérats acquis et de 1,0122 m²/ha pour les futaies. La distribution spatiale des régénérats acquis au sein de deux dispositifs est aléatoire par rapport aux futaies.

5.1. Nombre moyen de semis, régénérats acquis et futaies pour les deux dispositifs

Le nombre d'individus de semis et des régénérats acquis est plus élevé que les futaies. Ce phénomène s'explique par le fait que, dans un premier temps, la fructification prodigieusement abondantes et le pouvoir germinatif exceptionnel de graine de *Gilbertiodendron dewevrei* (LOUIS, 1947 ; MICQUEL, 1987 ; HART et al., 1989 cité par BIKUMBU, 1994) et son tempérament d'ombre lui permet un bon début de développement et aussi de se maintenir pendant longtemps jusqu'à la prochaine fructification sans perdre beaucoup d'individus. Ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle « les conditions climatiques et aussi le tempérament de *Gilbertiodendron dewevrei* favoriseraient des préexistants (semis) abondants » avec $X^2 = 19,6482$, ddl=4, p-value = 0,0005859 au seuil $\alpha=0,05$ on constate que p-value < 0,05 ; ce qu'il y a une différence très significative entre les classes de hauteur au sein de deux dispositifs.

Ensuite, l'espèce est disséminée par barochorie, c'est-à-dire que les fruits (gousses) qui tombent en projetant après son éclatement des graines lourdes au sol, germant rapidement puisqu'elle trouve dans le sol de bonnes conditions de germination. Ce qui expliquerait le nombre abondant de semis. BIKUMBU (1994).

Sur un total de mille cinq cent quarante cinq individus recensés pour toutes les classes de tailles, on constate que le nombre d'individus diminue avec l'augmentation de la taille, ce qui montre une bonne reconstitution de l'espèce bien qu'il y a une forte mortalité des juvéniles. Le résultat similaire a été observé par KIRONGOZI (2008). L'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* présente une structure des essences sciaphiles en formation naturelle adulte dans lequel la densité des jeunes individus est en générale plus élevée. Ceci traduit un renouvellement du peuplement par la régénération naturelle. (DOUCET, 2007).

5.2. Structure diamétrique

Une même espèce peut présenter de variation de structure diamétrique (FORNI, 1997 cité par DUPUY et al., 1998).

L'analyse comparative quant à la distribution par classe diamétrique a révélé pour toutes les classes étudiées que les individus à petits diamètres, c'est-à-dire à dbh compris entre 1 et 3 pour les régénérats acquis, entre 10 et 20 cm pour les futaies sont les plus nombreux, ce qui montre que la structure diamétrique de *Gilbertidendron dewevrei* est équilibrée dans les deux catégories. Cela confirme l'hypothèse selon laquelle l' « espèce *G. dewevrei* aurait une structure équilibrée »

SHAUMBA (2009) a observé pour l'espèce *Piora oxyphylla* qu'il y avait une décroissance en nombre d'individus de petits diamètres vers ceux à grands diamètres de même PICARD & GOURLET-FLEURY (2008) pour les futaies de *Gilbertidendron dewevrei* à Yoko.

Selon ROLLET (1978), dans les forêts ombrophiles tropicales non modifiées, le nombre d'individus par classes diamétriques décroît presque géométriquement avec l'augmentation de diamètres des arbres.

BOYEMBA (2006), a classé les individus des essences forestières exploitées dans les environs de Kisangani en 13 classes de diamètres. La densité la plus élevée est celle des individus de petits diamètres (10-19 cm) et cet effectif d'individus diminue au fur et à mesure que le diamètre augmente.

OMARI (2008) a présenté les résultats de l'Île Mbiye qui, d'une manière générale, l'espèce *Gilbertidendron dewevrei* présente une densité élevée dans toutes les classes de diamètre par rapport à celle de l'Arboretum, ce qui montre que la forêt a *Gilbertidendron dewevrei* de l'Île Mbiye est bien équilibrée que celle de l'Arboretum de Kisangani.

5.3. Occupation du sol

Quant à l'occupation du sol, la classe de diamètre supérieur à 3 cm occupe plus le sol avec un effectif de 64 individus alors que la classe de 1 à 3 cm occupe moins le sol avec un effectif de 101 individus pour les régénérats acquis tandis que pour les futaies, la classe de diamètre > 20 cm avec 18 individus occupe plus le sol que celle à dbh < 20 cm avec 28 individus. Cette première observation, qui du reste est valable pour toutes les catégories, régénérats acquis et futaies de nos deux dispositifs expérimentaux, montre que la surface terrière est inversement proportionnelle au nombre d'individus par classe de diamètre.

Ce qui veut dire que, plus le diamètre de l'individu augmente, sa surface terrière augmente aussi ; c'est-à-dire que la surface terrière évolue de manière proportionnelle au diamètre de l'individu. Cette observation a été faite aussi par OMARI (2008) à la réserve de la Yoko.

Le test de la moyenne a aussi prouvé qu'il n'y a pas de différence significative en ce qui concerne l'occupation du sol des futaies et des régénérats acquis au sein de deux dispositifs.

5.4. Caractérisation spatiale

La structure spatiale d'un écosystème, c'est-à-dire la manière dont sont organisés dans l'espace les individus qui les composent joue un rôle dans son fonctionnement KUMBA (2007). Pour un peuplement forestier, par exemple, la structure spatiale détermine l'environnement local autour de chaque arbre et donc influence les processus naturels comme la croissance et la mortalité (DELVAUX, 1981).

La structure spatiale influence également le développement de graines et donc la régénération du peuplement. Inversement, le processus naturel ou les actions anthropiques modifient à leur tour la structure spatiale du peuplement. De ce fait, la répartition des individus de *Gilbertiodendron dewevrei* dans les deux dispositifs ont révélé la présence d'un nombre élevé des régénérats acquis par rapport aux futaies.

Pour évaluer la caractérisation spatiale, elle est aléatoire dans une grande surface d'analyse dans les deux dispositifs mais agrégative entre 5 à 6 et 10 m pour le premier dispositif puis entre 7 à 13 mètre pour le deuxième dispositif. Ce qui confirme en grande partie l'hypothèse selon laquelle la « caractérisation spatiale des régénérats acquis serait aléatoire par rapport aux futaies.

NSHIMBA (2007) a constaté que *Coelocaryon botryoides* et *Gilbertiodendron dewevrei* auraient une distribution agrégative dans la forêt non perturbée de l'île Mbiye. Les ligneux arborescents ne seraient pas distribués de façon uniforme ni au hasard. Ils seraient plutôt en agrégat où ils formeraient d'autres types de structure spatiale. (LEGENDE & FORTIN, 1989 cité par BADJOKO, 2009).

KUMBA (2007) en étudiant l'analyse de la structure spatiale des données ponctuelles par les méthodes appliquées en écologie du paysage, a constaté que les espèces *Scorodophloeus zenkeri*, *Gilbertiodendron dewevrei* et *Uapaca guineensis* avaient aussi une distribution agrégative.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

1. Conclusion

L'étude de la régénération nature de *Gilbertiodendron dewevrei* dans l'Arboretum de Kisangani a contribué à l'inventaire 1545 individus dont 1218 semis/ha, 267 régénérats acquis/ha et 60 futaies/ha. La structure diamétrique montre que les individus régénérats acquis et les futaies présente une structure équilibrée en « J inverser » au sein de deux dispositifs. La surface terrière total est de 0,5521 m²/ha pour les régénérats acquis et 1,0122 m²/ha pour les futaies.

La distribution des individus régénérats acquis et futaies au sein de deux dispositifs a montré une indépendance des régénérats acquis par rapport aux futaies sauf à de petites distances d'analyse.

2. Suggestions

Nous recommandons que d'autres études de la régénération naturelle soient effectuées pour d'autres espèces dans l'arboretum pour qu'on soit à mesure de tirer une conclusion plus générale.

Nous recommandons que des paramètres supplémentaires soient calculés tels que le taux de mortalité, le taux de survies, la vitesse de croissance de la régénérats acquis de *Gilbertiodendron dewevrei*, ces données seront à associer avec d'autres paramètres du milieu et permettront de tirer de conclusions plus générales.

Enfin, nous recommandons aux autorités de la Faculté des Sciences de multiplier la fréquentation de l'Arboretum de Kisangani à travers diverses études pour permettre de comprendre l'évolution des différentes espèces de l'Arboretum dans les conditions entretenus.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALEXANDRE, J., 1982. Les aspects de la régénération naturelle en forêt du Parc national d'Odzala (Congo -Brazzaville) 28 p
- BADJOKO, D. H., 2009. Etudes de la structure des émergents et dominants dans le bloc Sud du dispositif de la réserve forestière de la Yoko ; D.E.A., Faculté des Sciences, UNIKIS, 68 p
- BATSIELELI, B.A., 2008. Phénologie et régénération des espèces ligneuses arborées en forêt tropicales humides : cas d'Fromosia (*Pericopsis elata*) et Tola (*Prioria balsamifera*) en RDC, Mémoire de fin de cycle, Agro-paris Tech-ENGREF, Montpellier, 54 p
- BIKUMBU, B. 1999. Observation sur les premiers stades de la régénération naturelle de *Gilbertiodendron dewevrei* (DeWild.) J. Léonard dans la forêt primaire de Masako à Kisangani. Monographie inédite, Fac des Sciences, UNIKIS, 34 p
- BOYEMBA, B. 2006. Diversité et Régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC), Mémoire de DEA, ULB, 101 p.
- BOUCHON, J., 1979. Structure des peuplements forestiers, Annales des sciences Forestiers 36(3) : 175-208
- CRESSIE, N.A.C., 1993. Statistics for spatial data. Wiley, New-York ; 900 p
- DELVAUX, J. 1981. Différentiation sociale. Journal de Foresterie, Suisse, 132 : pp 733-749
- DOUCET J.L. 2007. Dynamique des peuplements forestiers d'Afrique centrale. Faculté Universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux, 50 p
- DUPUY, B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt tropicale humide africaine, série FORARI Document 4, CIRAD-Forêt, 328p
- EMBERGER L., MANGENOT G., MIKE J. 1950 a. Existence d'associations végétales typiques dans la forêt dense équatoriale C.P.Acad. Sciences, t.231, pp 640-642
- EMBERGER L., MANGENOT G., MIKE J. 1950 b. Caractères d'analytiques et synthétique des associations de la forêt équatoriale de côte d'Ivoire C.R. Acad. Sciences, t.231, pp 812-814
- FROMANTIN, L., 1968. Recherche sur la germination et la croissance des plantules de quelques conifères. Annales de l'inventaire d'Abidjan, 44p

- GERMAIN, R., et EVRARD, C., 1956. Etudes écologiques et phytosociologiques de la forêt à *Brachystygia laurentii*, INEAC, Serv.Scientif, 150 p
- ISETCHA, K., 2008. Régénération naturelle de *Scorodophloeus Zenkeri* Harms dans le dispositif permanent de Yoko (RDC) Monographie inédite FS UNIKIS 21p
- JAWOTHIO, G., 1994. Quelques observations sur la régénération et la croissance de *Treculia Africana* Decne (Moraceae) à Kisangani (Haut-Zaïre) 35 p
- JUAKALY, M., 2008. Résiliences et écologies des araignées du sol d'une forêt équatoriale de basse altitude (Reserve Forestière de Masako, Kisangani, RDC), Thèse inédite UNIKIS, Faculté des Sciences Vol 1. 149 p
- KAHN, F., 1982. La reconstitution de la Forêt tropicale humide, Sud-ouest de la Côte d'Ivoire. Edition l'Harmattan, Paris, 150 p
- KAKULE, M., 1974. Etat actuel de l'arboretum de Kisangani TFC inédit ISEA Bengamisa 23 p
- KASAI, K., 2007. Observation préliminaire sur la régénération de *Khaya anthotheka* (Welw) C. DC. « Acajou d'Afrique » dans la Reserve forestière de la Yoko, bloc Sud, Ubundu, RDC Mémoire inédit FS UNIKIS, 38 p
- KATYA, M., 2009. Régénération naturelle des *Pericopsis elata* (Harms) Meouven « Afromosia » dans la forêt dense de Yoko Monographie inédite F.S. UNIKIS, 33 p
- KIKWEMBO, K., 2008. Etude de la régénération de *Pterocarpus soyauxi* dans le Jardin botanique de la Faculté des sciences Monographie inédite F.S. UNIKIS, 21 p
- KIRONGOZI, B., 2008. Régénération de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild) J. Léonard de la Faculté des Sciences. Monographie inédite, Faculté des Sciences, UNIKIS, 25 p.
- KITOKO, D., 2006. Mensuration et calcul de volume et d'accroissement de quelques essences de la familles des Meliaceae et Sapotaceae de l'Arboretum de Kisangani Mémoire inédit F.S. UNIKIS, 49p
- KOUKA, M., 2004. Régénération des espèces ligneuses en forêt dense de la Côte d'Ivoire, 24p
- KUMBA, L., 2007. Analyse de la structure spatiale des données ponctuelles par la méthode des distances appliquées en écologie du paysage : cas de *Gilbertiodendron dewevrei* (DeWild.) J. Léonard, *Scorodophloeus zenkeri* Harms et *Uapaka guineensis* Mull. Arg. dominantes dans le Réserve Forestière de la Yoko, Kisangani, R.D. Congo, DEA inédit, F. S. UNIKIS, 73 p
- LEBRUN, 1947. La végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Edouard. Inst.des Parcs Nationaux du Congo-Belge, 471 p.

- LETOUZÉY, R., 1982. Manuel de Botanique forestière Afrique tropicale ; centre technique forestière tropicale 45bis, av. de la Belle-Gabrielle, 94 p
- LIEGEOIS, P. et PETIT, I., 1959. Arboretum de Stanleyville, in Bull. Ag. Du Congo-Belge ; Vol. n°1 : pp35-76
- LOMBA, B.L., 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la Reserve Forestière de Yoko (Ubundu, RDC) Mémoire de D.E.S., F.S. UNIKIS, 60 p
- MAKANA, JR, 2004. Ecology and sustainable management of African Mahoganies and other selected timber species in North-eastern, Congo basin D.R.Congo. Thèse Doctoral, University of Toronto Canada, 205 p
- MALOMBO, T., 1996. Contribution à l'étude structurale et l'état actuel de l'Arboretum de Kisangani (H-Z), Mémoire inédit, F. S. UNIKIS, 40 p
- MANGENOT, G., 1955. Etudes sur les forêts des plaines et plateaux de la côte d'Ivoire, Etudes Eburnéennes, 4- 81p
- MATE, M., 2001. Croissance, phytomasse des haies des légumineuses améliorantes en cultures en allées à Kisangani, RDC. Thèse inédite, ULB, Labo. Bot. Syst, 245 p
- MOKBONDO, L., 1999. Contribution à l'étude de la flore et de la dynamique du sous-bois de l'Arboretum de Kisangani. Mémoire inédit, F. S. UNIKIS, 40 p.
- NDJELE, M., 1988. Les éléments phytogéographiques endémiques dans la flore vasculaire du Zaïre. Thèse de Doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst , 528 p.
- NSHIMBA, S. M., 2008. Etude floristique écologique et phytosociologique des forêts de l'Île Mbiye à Kisangani R.D. Congo. Thèse de doctorat, ULB, Labo. Bot. Syst., 271 p
- NYAKABWA, M., 1982. Phytocénose de l'écosystème Urbain de Kisangani. Thèse inédite, F. S. UNIKIS, 998 p
- OMARI, K. 2008. Régénération de structure diamétrique de *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Léonard dans la forêt de Yoko (Ubundu, RDC) Monographie inédite, F.S. UNIKIS, 21 p
- PICHARD, N., et GOURLET-FLEURY, S., 2008. Manuel de références pour l'installation de dispositifs permanents en forêt de production dans le bassin du Congo. Commission des forêts d'Afrique centrales, 270p
- ROBYNS, W., 1948. Les territoires phytogéographiques du Congo-Belge et Ruanda-Urundi, in Atlas Générale du Congo Belge, 401.1.Inst.Roy.Col.Belge, 320p
- ROLLET, B. 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine CTFT, Nogent-Sus-Marne, France, 20 p.

- ROLLET B. 1969. La régénération naturelle en forêt dense humide sempervirentes de plaine de la Guyane vénézuélienne, *Revue Bois et Forêt des Tropiques*, 124 p.
- SCHNELL, 1971. La Phytogéographie des pays tropicaux, vol II p684-688 Grand Augustin, Paris 6, 951 p
- SHAUMBA, K. 2009. Analyse de la régénération et de la répartition spatiale des Fabaceae-Caesalpiniaceae dans la forêt de la Yoko cas de *Prioria balsamifera* Harms, *Priora oxphilla* (Yermieson) Brettenor et *Scorodophloeus zenkeri* J.Léonard (Kisangani RDC), 69 P.
- SILEGOWA, T., H., 2009. Etude de la dynamique et de l'état actuel de l'arboretum de Kisangani. Mémoire inédit, F.S. UNIKIS, 40p.
- SOKPON, B., 2002. Régénération naturelle de trouée de la forêt dense semi-décidue de PUBE, Sud -Est du Benin, 31p
- VIVIEN, J., & FAURE J.J. ,1985. Arbres des forêts denses d'Afrique centrale. Paris, 220 p.
- VOOREN F., 1999. Evolution de la mortalité forestière après exploitation sélective en forêt des abeilles (Gabon) suivis par placettes d'observation permanente. Frances, station Biologique de Paimpont, 46p

Annexe 1 : Individus du premier dispositif (100 x 100 m)

Effectifs	dbh (cm)	Classes de diamètre	ST (m ² /ha)	X	Y	Individus
1	1,1	1-3 cm	0,0002	25	65,3	Individus dbh < 10 cm
2	1,1	1-3 cm	0,0002	39	73	Individus dbh < 10 cm
3	1,1	1-3 cm	0,0002	76	74	Individus dbh < 10 cm
4	1,1	1-3 cm	0,0002	8,2	84,3	Individus dbh < 10 cm
5	1,1	1-3 cm	0,0002	62	83	Individus dbh < 10 cm
6	1,1	1-3 cm	0,0002	67	86	Individus dbh < 10 cm
7	1,1	1-3 cm	0,0002	81	83,5	Individus dbh < 10 cm
8	1,1	1-3 cm	0,0002	54	96	Individus dbh < 10 cm
9	1,1	1-3 cm	0,0002	70,5	92	Individus dbh < 10 cm
10	1,2	1-3 cm	0,0002	24,2	60,5	Individus dbh < 10 cm
11	1,2	1-3 cm	0,0002	24	63,8	Individus dbh < 10 cm
12	1,2	1-3 cm	0,0002	22,2	64,6	Individus dbh < 10 cm
13	1,2	1-3 cm	0,0002	24,9	64,3	Individus dbh < 10 cm
14	1,2	1-3 cm	0,0002	28	66,5	Individus dbh < 10 cm
15	1,2	1-3 cm	0,0002	27	66,5	Individus dbh < 10 cm
16	1,2	1-3 cm	0,0002	73	77	Individus dbh < 10 cm
17	1,2	1-3 cm	0,0002	62,5	85	Individus dbh < 10 cm
18	1,2	1-3 cm	0,0002	67	8	Individus dbh < 10 cm
19	1,2	1-3 cm	0,0002	62,5	89,5	Individus dbh < 10 cm
20	1,2	1-3 cm	0,0002	81	85	Individus dbh < 10 cm
21	1,2	1-3 cm	0,0002	59	95	Individus dbh < 10 cm
22	1,3	1-3 cm	0,0003	66	7	Individus dbh < 10 cm
23	1,3	1-3 cm	0,0003	83	7	Individus dbh < 10 cm
24	1,3	1-3 cm	0,0003	76	19,9	Individus dbh < 10 cm
25	1,3	1-3 cm	0,0003	0	22	Individus dbh < 10 cm
26	1,3	1-3 cm	0,0003	16	59,7	Individus dbh < 10 cm
27	1,3	1-3 cm	0,0003	24	60,3	Individus dbh < 10 cm
28	1,3	1-3 cm	0,0003	22,3	64,1	Individus dbh < 10 cm
29	1,3	1-3 cm	0,0003	24	64,3	Individus dbh < 10 cm
30	1,3	1-3 cm	0,0003	25,1	60,5	Individus dbh < 10 cm
31	1,3	1-3 cm	0,0003	26	63,5	Individus dbh < 10 cm
32	1,3	1-3 cm	0,0003	45	68	Individus dbh < 10 cm
33	1,3	1-3 cm	0,0003	69	85	Individus dbh < 10 cm
34	1,3	1-3 cm	0,0003	68	87,5	Individus dbh < 10 cm
35	1,3	1-3 cm	0,0003	65	87	Individus dbh < 10 cm
36	1,3	1-3 cm	0,0003	95	99	Individus dbh < 10 cm
37	1,4	1-3 cm	0,0003	80,2	7	Individus dbh < 10 cm
38	1,4	1-3 cm	0,0003	92	17	Individus dbh < 10 cm
39	1,4	1-3 cm	0,0003	21	47	Individus dbh < 10 cm
40	1,4	1-3 cm	0,0003	23,9	62,2	Individus dbh < 10 cm
41	1,4	1-3 cm	0,0003	24,2	62,5	Individus dbh < 10 cm
42	1,4	1-3 cm	0,0003	29,1	63,5	Individus dbh < 10 cm

Effectifs	dbh (cm)	Classes de diamètre	ST (m ² /ha)	X	Y	Individus
43	1,4	1-3 cm	0,0003	65,5	85	Individus dbh < 10 cm
44	1,4	1-3 cm	0,0003	80,6	89,9	Individus dbh < 10 cm
45	1,4	1-3 cm	0,0003	38	95	Individus dbh < 10 cm
46	1,5	1-3 cm	0,0004	2	6	Individus dbh < 10 cm
47	1,5	1-3 cm	0,0004	57	32	Individus dbh < 10 cm
48	1,5	1-3 cm	0,0004	58	32,4	Individus dbh < 10 cm
49	1,5	1-3 cm	0,0004	32,5	53	Individus dbh < 10 cm
50	1,5	1-3 cm	0,0004	36	50,5	Individus dbh < 10 cm
51	1,5	1-3 cm	0,0004	22	60,1	Individus dbh < 10 cm
52	1,5	1-3 cm	0,0004	27,4	68	Individus dbh < 10 cm
53	1,5	1-3 cm	0,0004	46	67	Individus dbh < 10 cm
54	1,5	1-3 cm	0,0004	18	77,5	Individus dbh < 10 cm
55	1,5	1-3 cm	0,0004	8	84	Individus dbh < 10 cm
56	1,5	1-3 cm	0,0004	64	84,5	Individus dbh < 10 cm
57	1,5	1-3 cm	0,0004	63	87,7	Individus dbh < 10 cm
58	1,5	1-3 cm	0,0004	80,5	87,5	Individus dbh < 10 cm
59	1,5	1-3 cm	0,0004	94	97	Individus dbh < 10 cm
60	1,5	1-3 cm	0,0004	90,2	96	Individus dbh < 10 cm
61	1,6	1-3 cm	0,0004	44	62,5	Individus dbh < 10 cm
62	1,6	1-3 cm	0,0004	71	99,5	Individus dbh < 10 cm
63	1,7	1-3 cm	0,0005	29	64	Individus dbh < 10 cm
64	1,7	1-3 cm	0,0005	74	76,8	Individus dbh < 10 cm
65	1,7	1-3 cm	0,0005	26	88	Individus dbh < 10 cm
66	1,7	1-3 cm	0,0005	61	82	Individus dbh < 10 cm
67	1,7	1-3 cm	0,0005	82	86	Individus dbh < 10 cm
68	1,8	1-3 cm	0,0005	3	62	Individus dbh < 10 cm
69	1,8	1-3 cm	0,0005	33,2	84	Individus dbh < 10 cm
70	1,8	1-3 cm	0,0005	67	84,5	Individus dbh < 10 cm
71	1,9	1-3 cm	0,0006	94	15	Individus dbh < 10 cm
72	2	1-3 cm	0,0006	81	8	Individus dbh < 10 cm
73	2	1-3 cm	0,0006	76	17	Individus dbh < 10 cm
74	2	1-3 cm	0,0006	94	15	Individus dbh < 10 cm
75	2	1-3 cm	0,0006	95	14	Individus dbh < 10 cm
76	2	1-3 cm	0,0006	0,2	23	Individus dbh < 10 cm
77	2	1-3 cm	0,0006	11	32	Individus dbh < 10 cm
78	2	1-3 cm	0,0006	58	36	Individus dbh < 10 cm
79	2	1-3 cm	0,0006	1,6	67	Individus dbh < 10 cm
80	2	1-3 cm	0,0006	24	64,3	Individus dbh < 10 cm
81	2	1-3 cm	0,0006	64	68	Individus dbh < 10 cm
82	2	1-3 cm	0,0006	58	78	Individus dbh < 10 cm
83	2	1-3 cm	0,0006	36	81	Individus dbh < 10 cm
84	2	1-3 cm	0,0006	31	87	Individus dbh < 10 cm
85	2	1-3 cm	0,0006	81	84	Individus dbh < 10 cm
86	2	1-3 cm	0,0006	82,2	84,5	Individus dbh < 10 cm

Effectifs	dbh (cm)	Classes de diamètre	ST (m ² /ha)	X	Y	Individus
87	2	1-3 cm	0,0006	70,8	91	Individus dbh < 10 cm
88	2,1	1-3 cm	0,0007	78	73	Individus dbh < 10 cm
89	2,1	1-3 cm	0,0007	27	89	Individus dbh < 10 cm
90	2,1	1-3 cm	0,0007	65	85,5	Individus dbh < 10 cm
91	2,6	1-3 cm	0,0011	89	9	Individus dbh < 10 cm
92	2,7	1-3 cm	0,0011	17	94,5	Individus dbh < 10 cm
93	3	1-3 cm	0,0014	89	3	Individus dbh < 10 cm
94	3	1-3 cm	0,0014	99	38	Individus dbh < 10 cm
95	3	1-3 cm	0,0014	25	46	Individus dbh < 10 cm
96	3	1-3 cm	0,0014	35	50	Individus dbh < 10 cm
97	3	1-3 cm	0,0014	25	60,3	Individus dbh < 10 cm
98	3	1-3 cm	0,0014	17	78,5	Individus dbh < 10 cm
99	3	1-3 cm	0,0014	58	72	Individus dbh < 10 cm
100	3	1-3 cm	0,0014	62	88,5	Individus dbh < 10 cm
101	3	1-3 cm	0,0014	57	99	Individus dbh < 10 cm
1	3,2	> 3 cm	0,0016	60	19	Individus dbh < 10 cm
2	3,2	> 3 cm	0,0016	22	80,7	Individus dbh < 10 cm
3	3,5	> 3 cm	0,0019	59	30,1	Individus dbh < 10 cm
4	4	> 3 cm	0,0025	94	18	Individus dbh < 10 cm
5	4	> 3 cm	0,0025	24	40,6	Individus dbh < 10 cm
6	4	> 3 cm	0,0025	24,5	61,5	Individus dbh < 10 cm
7	4	> 3 cm	0,0025	25	86	Individus dbh < 10 cm
8	4	> 3 cm	0,0025	36	82	Individus dbh < 10 cm
9	4	> 3 cm	0,0025	75	97	Individus dbh < 10 cm
10	3,9	> 3 cm	0,0024	57	54	Individus dbh < 10 cm
11	4,1	> 3 cm	0,0026	13	72	Individus dbh < 10 cm
12	4,1	> 3 cm	0,0026	36	81	Individus dbh < 10 cm
13	4,1	> 3 cm	0,0026	56	68	Individus dbh < 10 cm
14	4,1	> 3 cm	0,0026	12	66	Individus dbh < 10 cm
15	4,1	> 3 cm	0,0026	54	71	Individus dbh < 10 cm
16	4,2	> 3 cm	0,0028	10,5	34	Individus dbh < 10 cm
17	4,3	> 3 cm	0,0029	4	47	Individus dbh < 10 cm
18	4,4	> 3 cm	0,0030	37	68	Individus dbh < 10 cm
19	4,5	> 3 cm	0,0032	0,1	65	Individus dbh < 10 cm
20	5	> 3 cm	0,0039	56	93	Individus dbh < 10 cm
21	4,9	> 3 cm	0,0038	30	49	Individus dbh < 10 cm
22	4,9	> 3 cm	0,0038	58	65	Individus dbh < 10 cm
23	5,1	> 3 cm	0,0041	19,6	36,5	Individus dbh < 10 cm
24	5,1	> 3 cm	0,0041	50	65	Individus dbh < 10 cm
25	5,2	> 3 cm	0,0042	64	32	Individus dbh < 10 cm
26	5,3	> 3 cm	0,0044	72	63	Individus dbh < 10 cm
27	6	> 3 cm	0,0057	33	77	Individus dbh < 10 cm
28	5,7	> 3 cm	0,0051	19,5	36,5	Individus dbh < 10 cm
29	6,1	> 3 cm	0,0058	6	67,5	Individus dbh < 10 cm

Effectifs	dbh (cm)	Classes de diamètre	ST (m ² /ha)	X	Y	Individus
30	6,1	> 3 cm	0,0058	38	65	Individus dbh < 10 cm
31	6,1	> 3 cm	0,0058	22	90,5	Individus dbh < 10 cm
32	6,1	> 3 cm	0,0058	32	46	Individus dbh < 10 cm
33	6,2	> 3 cm	0,0060	38,7	58,5	Individus dbh < 10 cm
34	6,3	> 3 cm	0,0062	9	26	Individus dbh < 10 cm
35	6,4	> 3 cm	0,0064	25	89	Individus dbh < 10 cm
36	6,5	> 3 cm	0,0066	0,2	26	Individus dbh < 10 cm
37	6,7	> 3 cm	0,0070	2	66	Individus dbh < 10 cm
38	6,8	> 3 cm	0,0073	9	76	Individus dbh < 10 cm
39	6,8	> 3 cm	0,0073	12	59	Individus dbh < 10 cm
40	7,1	> 3 cm	0,0079	28,5	82	Individus dbh < 10 cm
41	7,2	> 3 cm	0,0081	29	87	Individus dbh < 10 cm
42	7,2	> 3 cm	0,0081	3	29	Individus dbh < 10 cm
43	7,6	> 3 cm	0,0091	10,7	57	Individus dbh < 10 cm
44	7,7	> 3 cm	0,0093	33	58	Individus dbh < 10 cm
45	8	> 3 cm	0,0100	77	99	Individus dbh < 10 cm
46	8,3	> 3 cm	0,0108	50,5	50	Individus dbh < 10 cm
47	8,3	> 3 cm	0,0108	52	65	Individus dbh < 10 cm
48	8,3	> 3 cm	0,0108	20	87	Individus dbh < 10 cm
49	8,6	> 3 cm	0,0116	20,7	45	Individus dbh < 10 cm
50	8,6	> 3 cm	0,0116	54	62	Individus dbh < 10 cm
51	8,6	> 3 cm	0,0116	26	80	Individus dbh < 10 cm
52	8,6	> 3 cm	0,0116	41	79	Individus dbh < 10 cm
53	8,8	> 3 cm	0,0122	16	74	Individus dbh < 10 cm
54	8,9	> 3 cm	0,0124	42	47	Individus dbh < 10 cm
55	8,9	> 3 cm	0,0124	61	52	Individus dbh < 10 cm
56	9,0	> 3 cm	0,0127	14	71	Individus dbh < 10 cm
57	9,2	> 3 cm	0,0133	69	65	Individus dbh < 10 cm
58	9,2	> 3 cm	0,0133	61	80,2	Individus dbh < 10 cm
59	9,3	> 3 cm	0,0136	51	83	Individus dbh < 10 cm
60	9,6	> 3 cm	0,0145	50	71	Individus dbh < 10 cm
61	9,6	> 3 cm	0,0145	46	98	Individus dbh < 10 cm
62	9,6	> 3 cm	0,0145	59,8	67	Individus dbh < 10 cm
63	9,7	> 3 cm	0,0148	51	69,8	Individus dbh < 10 cm
64	9,9	> 3 cm	0,0154	2	23	Individus dbh < 10 cm
1	10,19	10-20 cm	0,0017	57	97	Individus à dbh ≥ 10 cm
2	10,25	10-20 cm	0,0017	49,9	1,2	Individus à dbh ≥ 10 cm
3	10,51	10-20 cm	0,0018	19	58	Individus à dbh ≥ 10 cm
4	10,51	10-20 cm	0,0018	67	59	Individus à dbh ≥ 10 cm
5	10,96	10-20 cm	0,0019	37	96	Individus à dbh ≥ 10 cm
6	11,46	10-20 cm	0,0021	13	80	Individus à dbh ≥ 10 cm
7	11,53	10-20 cm	0,0021	17	84	Individus à dbh ≥ 10 cm
8	11,56	10-20 cm	0,0021	21	69,9	Individus à dbh ≥ 10 cm
9	11,56	10-20 cm	0,0021	24	85	Individus à dbh ≥ 10 cm

Effectifs	dbh (cm)	Classes de diamètre	ST (m ² /ha)	X	Y	Individus
10	11,62	10-20 cm	0,0022	21	71	Individus à dbh >= 10 cm
11	12,20	10-20 cm	0,0024	33	89,5	Individus à dbh >= 10 cm
12	12,42	10-20 cm	0,0025	24	79	Individus à dbh >= 10 cm
13	12,42	10-20 cm	0,0025	27	81	Individus à dbh >= 10 cm
14	12,74	10-20 cm	0,0026	32	79,8	Individus à dbh >= 10 cm
15	13,38	10-20 cm	0,0028	59	99	Individus à dbh >= 10 cm
16	13,69	10-20 cm	0,0030	36	62	Individus à dbh >= 10 cm
17	15,61	10-20 cm	0,0039	19	88	Individus à dbh >= 10 cm
18	18,15	10-20 cm	0,0052	56	53	Individus à dbh >= 10 cm
19	19,75	>20 cm	0,0062	0	21	Individus à dbh >= 10 cm
20	20,22	>20 cm	0,0065	41,5	53	Individus à dbh >= 10 cm
21	20,38	>20 cm	0,0066	95	5	Individus à dbh >= 10 cm
22	22,93	>20 cm	0,0084	75	4	Individus à dbh >= 10 cm
23	23,57	>20 cm	0,0088	77	2	Individus à dbh >= 10 cm
24	23,57	>20 cm	0,0088	91	99,8	Individus à dbh >= 10 cm
25	23,89	>20 cm	0,0091	71	94	Individus à dbh >= 10 cm
26	25,16	>20 cm	0,0101	35	49,8	Individus à dbh >= 10 cm
27	25,80	>20 cm	0,0106	19,5	37	Individus à dbh >= 10 cm
28	26,11	>20 cm	0,0109	66	85,5	Individus à dbh >= 10 cm
29	26,21	>20 cm	0,0109	19	65	Individus à dbh >= 10 cm
30	27,39	>20 cm	0,0119	68	86	Individus à dbh >= 10 cm
31	29,14	>20 cm	0,0135	34	63	Individus à dbh >= 10 cm
32	45,86	>20 cm	0,0335	15	49	Individus à dbh >= 10 cm

Annexe 1 : Individus du deuxième dispositif (100 x 50 m)

Effectifs	dbh(cm)	ST (m ² /ha)	Classes de diamètre	X	Y	Individus
1	1,1	0,0002	1-3 cm	16,3	47	Individus à dbh < 10 cm
2	1,1	0,0002	1-3 cm	28,3	49	Individus à dbh < 10 cm
3	1,1	0,0002	1-3 cm	13	75	Individus à dbh < 10 cm
4	1,1	0,0002	1-3 cm	21,4	75	Individus à dbh < 10 cm
5	1,1	0,0002	1-3 cm	49	78	Individus à dbh < 10 cm
6	1,2	0,0002	1-3 cm	39,5	6	Individus à dbh < 10 cm
7	1,2	0,0002	1-3 cm	26	39	Individus à dbh < 10 cm
8	1,2	0,0002	1-3 cm	10	44	Individus à dbh < 10 cm
9	1,2	0,0002	1-3 cm	18,8	46	Individus à dbh < 10 cm
10	1,2	0,0002	1-3 cm	23	47	Individus à dbh < 10 cm
11	1,2	0,0002	1-3 cm	23,5	45	Individus à dbh < 10 cm
12	1,2	0,0002	1-3 cm	28,2	48	Individus à dbh < 10 cm
13	1,2	0,0002	1-3 cm	21	48	Individus à dbh < 10 cm
14	1,2	0,0002	1-3 cm	24	65	Individus à dbh < 10 cm
15	1,2	0,0002	1-3 cm	2	3	Individus à dbh < 10 cm
16	1,2	0,0002	1-3 cm	19	79	Individus à dbh < 10 cm
17	1,2	0,0002	1-3 cm	13	76	Individus à dbh < 10 cm
18	1,2	0,0002	1-3 cm	29,5	74,5	Individus à dbh < 10 cm
19	1,2	0,0002	1-3 cm	28	74	Individus à dbh < 10 cm
20	1,2	0,0002	1-3 cm	49,8	74	Individus à dbh < 10 cm
21	1,2	0,0002	1-3 cm	47	70,3	Individus à dbh < 10 cm
22	1,2	0,0002	1-3 cm	46	89	Individus à dbh < 10 cm
23	1,2	0,0002	1-3 cm	43	93	Individus à dbh < 10 cm
24	1,3	0,0003	1-3 cm	0,5	47	Individus à dbh < 10 cm
25	1,3	0,0003	1-3 cm	39	47,8	Individus à dbh < 10 cm
26	1,3	0,0003	1-3 cm	19,6	59	Individus à dbh < 10 cm
27	1,3	0,0003	1-3 cm	17	58	Individus à dbh < 10 cm
28	1,3	0,0003	1-3 cm	18	55	Individus à dbh < 10 cm
29	1,3	0,0003	1-3 cm	22	52	Individus à dbh < 10 cm
30	1,3	0,0003	1-3 cm	35	70	Individus à dbh < 10 cm
31	1,3	0,0003	1-3 cm	1	7	Individus à dbh < 10 cm
32	1,3	0,0003	1-3 cm	3	5	Individus à dbh < 10 cm
33	1,3	0,0003	1-3 cm	19,5	75	Individus à dbh < 10 cm
34	1,3	0,0003	1-3 cm	12	76	Individus à dbh < 10 cm
35	1,3	0,0003	1-3 cm	12	78	Individus à dbh < 10 cm
36	1,3	0,0003	1-3 cm	27,8	74	Individus à dbh < 10 cm
37	1,3	0,0003	1-3 cm	50	76	Individus à dbh < 10 cm
38	1,3	0,0003	1-3 cm	47	70,5	Individus à dbh < 10 cm
39	1,3	0,0003	1-3 cm	40,7	80,3	Individus à dbh < 10 cm
40	1,4	0,0003	1-3 cm	39	39,5	Individus à dbh < 10 cm
41	1,4	0,0003	1-3 cm	4	48	Individus à dbh < 10 cm
42	1,4	0,0003	1-3 cm	19,9	49,5	Individus à dbh < 10 cm

Effectifs	dbh(cm)	ST (m ² /ha)	Classes de diamètre	X	Y	Individus
43	1,4	0,0003	1-3 cm	22	47	Individus à dbh < 10 cm
44	1,4	0,0003	1-3 cm	27	47	Individus à dbh < 10 cm
45	1,4	0,0003	1-3 cm	38	59,1	Individus à dbh < 10 cm
46	1,4	0,0003	1-3 cm	36	58	Individus à dbh < 10 cm
47	1,4	0,0003	1-3 cm	11	68,5	Individus à dbh < 10 cm
48	1,4	0,0003	1-3 cm	21	67	Individus à dbh < 10 cm
49	1,4	0,0003	1-3 cm	24	67	Individus à dbh < 10 cm
50	1,4	0,0003	1-3 cm	47	62	Individus à dbh < 10 cm
51	1,4	0,0003	1-3 cm	45,2	67,8	Individus à dbh < 10 cm
52	1,4	0,0003	1-3 cm	1	5	Individus à dbh < 10 cm
53	1,4	0,0003	1-3 cm	19	76	Individus à dbh < 10 cm
54	1,4	0,0003	1-3 cm	22	78,5	Individus à dbh < 10 cm
55	1,4	0,0003	1-3 cm	37	78	Individus à dbh < 10 cm
56	1,4	0,0003	1-3 cm	35	84	Individus à dbh < 10 cm
57	1,4	0,0003	1-3 cm	44	92,8	Individus à dbh < 10 cm
58	1,5	0,0004	1-3 cm	34	49,8	Individus à dbh < 10 cm
59	1,5	0,0004	1-3 cm	2	5	Individus à dbh < 10 cm
60	1,6	0,0004	1-3 cm	27	53	Individus à dbh < 10 cm
61	1,7	0,0005	1-3 cm	44	5	Individus à dbh < 10 cm
62	1,7	0,0005	1-3 cm	25	62	Individus à dbh < 10 cm
63	1,8	0,0005	1-3 cm	12	45	Individus à dbh < 10 cm
64	2	0,0006	1-3 cm	22	49	Individus à dbh < 10 cm
65	2	0,0006	1-3 cm	39	48	Individus à dbh < 10 cm
66	2	0,0006	1-3 cm	37	46	Individus à dbh < 10 cm
67	2	0,0006	1-3 cm	1	55	Individus à dbh < 10 cm
68	2	0,0006	1-3 cm	16	57	Individus à dbh < 10 cm
69	2	0,0006	1-3 cm	17	58	Individus à dbh < 10 cm
70	2	0,0006	1-3 cm	22	58	Individus à dbh < 10 cm
71	2	0,0006	1-3 cm	33	68	Individus à dbh < 10 cm
72	2	0,0006	1-3 cm	46	69	Individus à dbh < 10 cm
73	2	0,0006	1-3 cm	50	70	Individus à dbh < 10 cm
74	2	0,0006	1-3 cm	14	79	Individus à dbh < 10 cm
75	2,1	0,0007	1-3 cm	1	48	Individus à dbh < 10 cm
76	2,1	0,0007	1-3 cm	48	73	Individus à dbh < 10 cm
77	2,1	0,0007	1-3 cm	15	80,5	Individus à dbh < 10 cm
78	2,2	0,0008	1-3 cm	40,2	58	Individus à dbh < 10 cm
79	2,2	0,0008	1-3 cm	15	69,7	Individus à dbh < 10 cm
80	2,2	0,0008	1-3 cm	47	69	Individus à dbh < 10 cm
81	2,2	0,0008	1-3 cm	49	65	Individus à dbh < 10 cm
82	2,2	0,0008	1-3 cm	44	78	Individus à dbh < 10 cm
83	2,2	0,0008	1-3 cm	43	78	Individus à dbh < 10 cm
84	2,3	0,0008	1-3 cm	24	45	Individus à dbh < 10 cm
85	2,3	0,0008	1-3 cm	18	57	Individus à dbh < 10 cm
86	2,3	0,0008	1-3 cm	39,8	55	Individus à dbh < 10 cm

Effectifs	dbh(cm)	ST (m ² /ha)	Classes de diamètre	X	Y	Individus
87	2,3	0,0008	1-3 cm	40	69	Individus à dbh < 10 cm
88	2,4	0,0009	1-3 cm	29,5	74,5	Individus à dbh < 10 cm
89	3	0,0014	1-3 cm	27	46	Individus à dbh < 10 cm
90	3	0,0014	1-3 cm	36	44,5	Individus à dbh < 10 cm
91	3	0,0014	1-3 cm	21,5	69	Individus à dbh < 10 cm
92	3	0,0014	1-3 cm	32	68,3	Individus à dbh < 10 cm
93	3	0,0014	1-3 cm	40,4	62,5	Individus à dbh < 10 cm
94	3	0,0014	1-3 cm	1,5	72	Individus à dbh < 10 cm
95	3	0,0014	1-3 cm	46	70,5	Individus à dbh < 10 cm
96	3	0,0014	1-3 cm	42	95	Individus à dbh < 10 cm
1	3,2	0,0016	> 3 cm	30	57	Individus à dbh < 10 cm
2	3,3	0,0017	> 3 cm	45	68	Individus à dbh < 10 cm
3	3,3	0,0017	> 3 cm	11	83	Individus à dbh < 10 cm
4	3,3	0,0017	> 3 cm	36	97	Individus à dbh < 10 cm
5	4	0,0025	> 3 cm	26	54	Individus à dbh < 10 cm
6	5	0,0039	> 3 cm	20	69,7	Individus à dbh < 10 cm
1	10,2	0,0163	10-20 cm	49,8	65	Individus dbh >= 10 cm
2	10,5	0,0173	10-20 cm	11	50,5	Individus dbh >= 10 cm
3	10,8	0,0184	10-20 cm	25	23	Individus dbh >= 10 cm
4	11,1	0,0195	10-20 cm	29,5	47	Individus dbh >= 10 cm
5	11,2	0,0198	10-20 cm	17	78	Individus dbh >= 10 cm
6	11,8	0,0218	10-20 cm	21,2	49	Individus dbh >= 10 cm
7	12,1	0,0230	10-20 cm	21,5	47	Individus dbh >= 10 cm
8	12,2	0,0232	10-20 cm	18	52	Individus dbh >= 10 cm
9	13,7	0,0294	10-20 cm	22	51,2	Individus dbh >= 10 cm
10	20,7	0,0673	> 20 cm	10,5	46	Individus dbh >= 10 cm
11	23,9	0,0896	> 20 cm	21,2	73	Individus dbh >= 10 cm
12	29,0	0,1319	> 20 cm	41,5	5	Individus dbh >= 10 cm
13	29,3	0,1348	> 20 cm	47	85	Individus dbh >= 10 cm
14	35,7	0,1997	> 20 cm	31	78	Individus dbh >= 10 cm