

UNIVERSITE DE KISANGANI



B.P: 2012 KISANGANI
FACULTE DE GESTION DES RESSOURCES NATURELLES
RENOUVELABLES

Département : Eaux et Forêts

**Dynamique et règles actuelles d'exploitation de la population des
Pterocarpus soyauxii Taub dans la parcelle permanente du bloc
nord de la réserve forestière de Yoko
(Ubundu, Province de la Tshopo, RD Congo)**

Par

MBUYI KASONGO

Travail de Fin d'Etude

Présenté en vue de l'obtention du grade d'ingénieur
agronome.

Option : Eaux et Forêts.

Directeur : Dr Roger KATUSI LOMALISA



ANNEE ACADEMIQUE: 2014-2015

16
17 - GRNR.

DEDICACE

A mon regretté feu père KASONGA.

A notre mère Marceline KONGOLO

A la famille KASONGA,

A nos frères et sœurs,

A tous ceux qui nous sont chers et plus particulièrement à ma famille, pour leurs sacrifices, amour, encouragements, prières, motivations et encadrements consentis en notre égard.

MBUYI KASONGA

REMERCIEMENTS

Nous remercions tout d'abord le Dieu le tout puissant qui m'a comblé de son intelligence et sa bonté durant notre parcours universitaire.

Nous témoignons nos sentiments de reconnaissance aux autorités de l'Université de Kisangani en général et celles de la Faculté de Gestion des Ressources Naturelles Renouvelables en particulier, pour avoir assuré le suivi de notre formation universitaire durant notre parcours académique.

Nos sentiments de gratitude s'adressent plus particulièrement au Docteur Roger KATUSI LOMALISA pour avoir assuré l'encadrement et la direction de ce mémoire, malgré ses multiples occupations.

Nos sincères remerciements s'adressent également à ma très chère Maman Marceline KONGOLO, pour son amour, l'éducation et l'affection envers nous.

Nous exprimons aussi notre profonde gratitude à nos frères Denis BALOWAYI, NGALU KASONGA et mes sœurs ESTHER KASONGA, Elise KASONGA et ARIDJA KASONGA pour leur encouragement.

Nos remerciements s'adressent également à tous nos camarades étudiants et compagnons de lutte avec qui, nous avons partagé les peines et le bonheur, spécialement JC KIYOMBO, Patrick MPIANA, Franck ALFANI, Félix KIHAMBU, Gerald BANDOMBELE, Aristote AMUNDALA, Gaël ZONGIA, Esther TUSSE, Fiston ASSUMANI MATABISI, Richard LUNDULA, MASIKA, Rachel KIMPUTU, Espérance LUMINGU et Sage SHAKO MIANGO, qu'ils trouvent ici notre profonde gratitude et l'attachement les plus utiles. Que celui qui se sentirait oublié, qu'il trouve à travers ces lignes, l'expression de notre profonde reconnaissance.

Nous remercions toutes les personnes qui, de près ou de loin, nous ont soutenues pour la réalisation de ce travail.

MBUYI KASONGA

RESUME

La présente étude est basée sur la dynamique de la population des *Pterocarpus soyauxii* Taub dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, province de la Tshopo, RD Congo).

L'objectif général de cette étude est de contribuer à la connaissance de la dynamique des *Pterocarpus soyauxii* dans la forêt semi-décidue de la réserve forestière de Yoko.

La prise de données a été faite dans la parcelle permanente de 9 ha du bloc nord de la réserve forestière de Yoko qui est divisée en 9 placeaux de 100 m x 100 m et ces derniers sont subdivisés à leurs tours en 100 placettes de 10 m x 10 m à l'intérieur desquelles, tous les individus de *Pterocarpus soyauxii* à dhp \geq 10 cm ont été mesurés à 1,30 m au dessus du sol, numérotés et marqués en 2008 au cours de la première campagne et à la seconde campagne faite en 2014, consiste à mesurer de nouveau la circonférence des mêmes individus et aux mêmes endroits.

Après 6 ans, les taux de recrutement et de mortalité sont respectivement de 5,13% et de 0 %. Les accroissements annuels moyens sont de $0,42 \pm 0,13$ cm/an avec un minimum de 0,16 cm/an et un maximum de 0,58 cm/an.

Les deux structures diamétriques est en «S étiré» et la surface terrière est passée de 0,2971 m²/ha en 2008 à 0,3183 m²/ha en 2014.

La biomasse produite est passée de 5,1261 t/ha en 2008 à 5,5016 t/ha en 2014, soit un gain annuel de 0,0625 t/ha tandis que celle du carbone séquestré est passée de 2,5631 t/ha en 2008 à 2,7508 t/ha en 2014, soit un gain de l'ordre de 0,0313 t/ha.

Après 25 ans, l'espèce ne se reconstitue pas quelque soit le taux de prélèvement appliqué.

Mots clés : Dynamique, biomasse, reconstitution, Yoko

SUMMARY

This study is based on the population dynamics of *Pterocarpus soyauxii* Taub in permanent land north block Yoko Forest Reserve (Ubundu, Tshopo province, DR Congo).

The general objective of this study is to contribute to the knowledge of the dynamics of *Pterocarpus soyauxii* in the semi-deciduous forest Yoko Forest Reserve.

The data acquisition was made in the permanent plot of 9 ha of the northern block of the Forest Reserve Yoko which is divided into 9 plots of 100 m x 100 m and these are divided in their towers into 100 plots of 10 m x 10 m within which all individuals *Pterocarpus soyauxii* to dbh \geq 10 cm were measured at 1,30 m above the ground, numbered and marked in 2008 during the first season and made the second campaign in 2014, is to measure the circumference again the same individuals and the same places.

After 6 years, recruitment and mortality rates are 5,13% and 0% respectively. Average annual increases are 0.42 ± 0.13 cm/year with a minimum of 0,16 cm/year and a maximum of 0,58 cm/year.

The two diametric structures is "stretched S" and basal area increased from 0,2971 m²/ha in 2008 to 0,3183 m²/ha in 2014.

The biomass produced increased from 5,1261 t/ha in 2008 to 5,5016 t/ha in 2014, representing an annual gain of 0,0625 t / ha while that of carbon sequestered increased from 2,5631 t/ha in 2008 to 2,7508 t/ha in 2014, a gain of about 0,0313 t/ha.

After 25 years, the species does not reconstitute whatever the tax rate applied.

Keywords: Dynamic, biomass, reconstitution, Yoko

TABLE DES MATIERES

DEDICACE

REMERCIEMENTS

RESUME

SUMMARY

CHAPITRE I. INTRODUCTION	1
1.1. Problématique.....	1
I.2. Questions de recherche	1
I.3. Hypothèses.....	2
I.4. Objectif.....	2
I.4.1. Objectif général.....	2
I.4.2. Objectifs spécifiques	2
I.5. Intérêt du travail	2
CHAPITRE II. GENERALITES SUR LA DYNAMIQUE FORESTIERE ET APERCU DE L'ESPECE.....	3
II.1. Généralités sur la dynamique de la population d'arbres.....	3
II.1.1. La croissance des arbres	3
II.1.2. Le recrutement des arbres	4
II.1.3. La mortalité des arbres.....	4
II.2. Description de l'espèce.....	4
CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES.....	6
III.1. Situation géographique.....	6
III.2. Facteurs abiotiques	7
III.2.1. Climat	7
III.2.2. Sol.....	7
III.3. Facteurs biotiques.....	7
III.3.1. Végétation	7
III.3.2. Actions anthropiques	8
III.4. Matériel et méthodes	9
III.4.1. Dispositif d'inventaire	9
III.4.2. Collecte des données	10

III.4.3 Analyse et traitement des données	10
III.4.3.1. Surface terrière.....	10
III.4.3.2. Accroissement annuel moyen	10
III.4.3.3. Taux de recrutement	11
III.4.3.4. Taux de mortalité.....	11
III.4.3.5. Taux de prélèvement.....	11
III.4.3.6. Biomasse aérienne.....	11
III.4.3.7. Le calcul du stock de carbone	12
III.4.3.8. Indice de reconstitution	12
III.5. Analyses statistiques.....	13
CHAPITRE IV. INTERPRETATION DES RESULTATS	14
IV.1. Accroissement diamétrique annuel	14
IV.2. Taux de recrutement.....	15
IV.3. Taux de mortalité	15
IV.4. Structure diamétrique	15
IV.5. Surface terrière.....	16
IV.6. Evolution de la biomasse et du stock de carbone.....	17
IV.7. Corrélation entre la biomasse, la densité du bois et le diamètre	19
IV.8. Taux de reconstitution.....	19
CHAPITRE V. DISCUSSION DE RESULTATS	22
V.1. Evaluation du taux de recrutement et de mortalité.....	22
V.2. Influence de l'accroissement diamétrique sur la surface terrière et la biomasse.....	22
V.3. Appréciation du taux de reconstitution.....	23
CONCLUSION ET SUGGESTIONS	25
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	26
ANNEXE	i

CHAPITRE I. INTRODUCTION

1.1. Problématique

La RD Congo possède le deuxième massif forestier au monde après l'Amazonie et ce dernier, regorge une richesse extraordinaire à préserver dans l'intérêt de l'humanité toute entière. C'est pourquoi, la connaissance des essences qui les constituent est d'une importance capitale pour une utilisation rationnelle en vue d'un développement économique et social de l'homme. En effet, les problèmes forestiers et environnementaux exigent d'être traités désormais en tenant compte des besoins humains, en les intégrant aux problèmes du monde rural (Mbumba, 1998).

La dynamique constitue la base d'observation de l'équilibre démographique et de la régénération des populations végétales en assurant le renouvellement des individus et la pérennité des espèces (Boyemba, 2006).

C'est pourquoi, les stratégies de gestion à long terme des forêts nécessitent de mieux comprendre les différents processus de la dynamique forestière (mortalité, recrutement et croissance) qui sont cruciales pour la modélisation et la gestion des peuplements forestiers.

En particulier, il est primordial de caractériser et de modéliser la croissance au niveau des arbres et du peuplement (Madelaine, 2009). D'où la nécessité d'approfondir les études sur la dynamique de différentes espèces exploitées ou non en vue d'avoir une idée sur leur accroissement diamétrique qui est l'un des caractères clés pour la maintenance d'une essence dans le massif forestier.

I.2. Questions de recherche

Au cours de notre investigation, certaines questions de recherche ont été posées, notamment en tenant compte des accroissements diamétriques moyens en fonction des classes de diamètre :

- La surface terrière occupée et la biomasse produite par les individus de *Pterocarpus soyauxii* augment-elles dans le temps et dans l'espace ?

- La population des *Pterocarpus soyauxii* pourrait-elle se reconstituer 25 ans après la première exploitation en tenant compte du diamètre minimum d'exploitation fixé à 60 cm par l'administration forestière de la RD Congo ?

I.3. Hypothèses

A partir de ces deux questions fondamentales, deux hypothèses suivantes ont été émises:

- La surface terrière occupée et la biomasse produite par les individus de *Pterocarpus soyauxii* varient dans le temps et dans l'espace;
- D'après l'administration forestière de la RDC fixant le diamètre minimum d'exploitabilité (DME) à 60 cm et le temps de rotation à 25 ans, on suppose que l'espèce s'est reconstituée après la première exploitation

I.4. Objectif

I.4.1. Objectif général

L'objectif général de cette étude est de contribuer à la connaissance de la dynamique des *Pterocarpus soyauxii* dans la forêt semi-décidue des environs de Kisangani.

I.4.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques poursuivis dans cette étude sont les suivants :

- Evaluer la surface terrière et la biomasse produite par les individus de *Pterocarpus soyauxii* 6 ans après la première mensuration ;
- Apprécier le taux de reconstitution de la population des *Pterocarpus soyauxii* 25 ans après l'exploitation.

I.5. Intérêt du travail

Les résultats de ce travail constituent une contribution à la connaissance de l'accroissement diamétrique de *Pterocarpus soyauxii*, son caractère démographique (mortalité et recrutement) et la quantité de la biomasse produite ainsi que l'estimation du stock de carbone séquestré par la dite espèce.

CHAPITRE II. GENERALITES SUR LA DYNAMIQUE FORESTIERE ET APERCU DE L'ESPECE

II.1. Généralités sur la dynamique de la population d'arbres

Un peuplement forestier est décrit par sa structure et sa population en un instant donné et par sa dynamique. La dynamique est en général abordée à travers trois variables : la mortalité, la croissance et le recrutement.

Au sens physique du terme, la dynamique concerne l'étude des forces qui déterminent les variations d'abondance des populations et des sous-populations et, elle repose sur quelques processus fondamentaux, notamment la floraison, la pollinisation, la fructification, la dissémination, la reproduction et la germination, la croissance des tiges sub-adultes à adultes ainsi que le recrutement (Frontier et Pichod, 1991)

Le recrutement peut être considéré comme le résultat de la reproduction, de la survie et de la croissance des jeunes individus jusqu'à une taille prédéfinie le plus souvent le diamètre à 1,30 m et on parle de diamètre de pré-comptage (Favrichon et *al.*, 1998).

L'étude de la dynamique des populations permet de prédire l'évolution des populations ou encore l'effet de la modification d'un élément sur la population dans son ensemble. Ces études sont en particulier nécessaires pour prévoir l'impact des interventions humaines (activités agricoles, lutte contre les prédateurs) sur l'environnement (Favrichon et *al.*, op. cit.)

II.1.1. La croissance des arbres

La plupart des processus physiologiques observés chez les arbres sont communs à tous les végétaux supérieurs. Mais la grande différence entre les arbres (plantes ligneuses) et les autres consiste en l'augmentation annuelle de leur diamètre.

L'accroissement peut être exprimé en circonférence, en diamètre, en surface terrière et en volume. Favrichon et *al.* (op. cit.), notent que l'accroissement en diamètre entre deux inventaires réalisés à t_1 et t_2 , leur valeur est souvent faible et les mesures entachées d'une erreur importante. Il convient d'être particulièrement prudent pour son estimation et de bien préciser, en particulier sur quels arbres elle est calculée.

II.1.2. Le recrutement des arbres

Le recrutement est défini comme étant le passage d'un individu au-delà d'un certain seuil de taille. Le plus souvent, il s'agit d'un diamètre limité à 1,30 m que l'on appelle diamètre de pré-comptage. Le recrutement donne une image de renouvellement des effectifs ; c'est un paramètre fondamental pour la compréhension de la dynamique à longs termes des écosystèmes. Les valeurs de recrutement peuvent être fournies comme celle de la mortalité (Madelaine, 2009)

Parmi les facteurs influençant le recrutement, on peut citer essentiellement l'espèce et sa capacité à réagir à la mise en lumière lors de l'ouverture du couvert (Favrichon et *al.*, 1998)

II.1.3. La mortalité des arbres

La mortalité est un phénomène plus ou moins aisé à appréhender en forêt, c'est un paramètre à la fois fondamental à prendre en compte et difficile à estimer. Fondamentalement, son impact sur le bilan de surface terrière ou en volume de l'ensemble du peuplement ainsi que sur la sylvicole est important (Clark, 1990 ; Pascal, 1995).

Les causes de la mortalité sont variées et peu aisées à appréhender; par simplification, les forestiers distinguent différents types de mortalité sans préjuger la cause : mort sur pied et mort par chablis primaire (chute d'un arbre) ou par chablis secondaire (chute provoquée par un chablis primaire) (Franklin et *al.*, 1987 cité par Masangu, 2013)

II.2. Description de l'espèce

L'espèce *Pterocarpus soyauxii* appartient à la famille des Fabaceae, dans l'ordre des Fabales, sous-classe des Rosidae, classe des Rosopsida, sous-embranchement des Rhosophytina et l'embranchement des Magnoliophyta

Nom commercial : Padouk

Noms vernaculaires (RDC) : Bosulu (Basankusu) et Lele (Turumbu) (Tailfer, 1989)

a) Description botanique

Arbre très grand à fût élancé atteignant 1,50 m de diamètre à pied habituellement muni d'accotements ailés bien développés. Ecorce brun clair à brun fauve, s'écaillant par grandes

languettes allongées très caractéristiques. Tranche brun jaune clair, mi-épaisse, exsudant un abondant liquide brun clair virant au rouge violacé.

Feuilles composées pennées à 11-17 folioles alternes, oblongues-obovales, arrondies à la base sans stipelles

Fleurs papilionacées orangées, à étendard suborbiculaire de 0,8 cm de large. Inflorescence en panicule auxiliaire ou terminale.

Fruit : gousse samaroïde orbiculaire, à aile membraneuse brun clair marquée de fines rayures radiales.

b) Ecologie

Pterocarpus sayauxii pousse disséminé ou en petits groupes dans la forêt sempervirente et la forêt décidue, du niveau de la mer à 500 m d'altitudes. Il préfère un sol profond humide moins bien drainé, une pluviométrie annuelle moyenne de 1500-1700 mm et une température annuelle moyenne de 23° C.

c) Aire de répartition

Le *Pterocarpus soyouxii* se rencontre depuis le sud-est du Nigeria jusqu'à l'est de la RDC et vers le sud jusqu'au nord de l'Angola.

d) Usage

Le bois est utilisé en ébénisterie, menuiserie et tranchage.

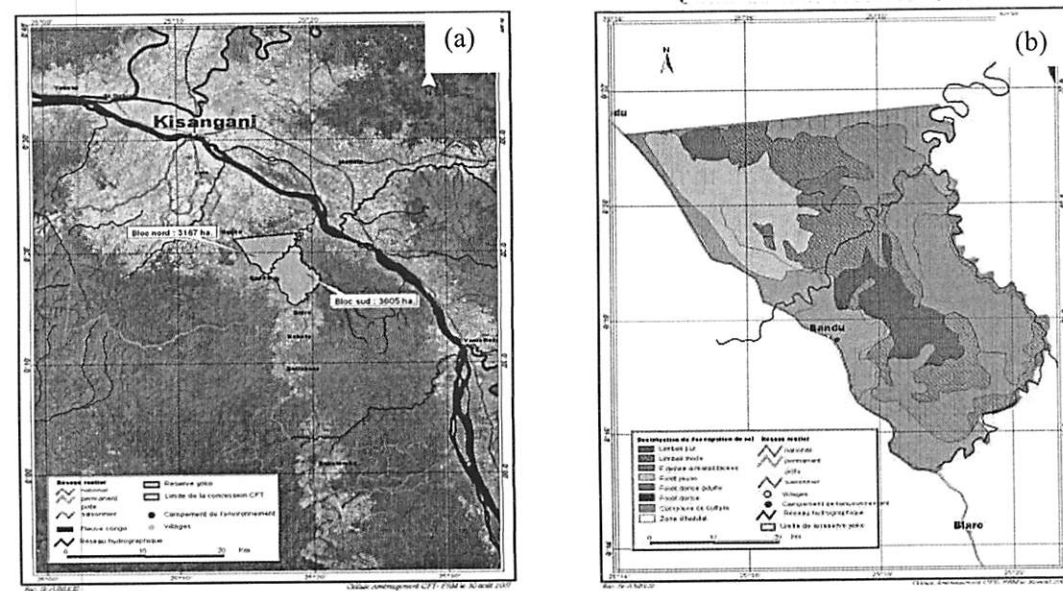
CHAPITRE III. MATERIEL ET METHODES

III.1. Situation géographique

La réserve forestière de Yoko est située dans la collectivité de Bakumu-Mangongo, le territoire d'Ubundu et en province de la Tshopo. Elle est délimitée au nord par la ville de Kisangani, au sud par les forêts perturbées, à l'est par la rivière Biaro et à l'ouest par la voie ferrée et la route Kisangani-Ubundu aux points kilométriques 21 à 38 (Lomba & Ndjele, 1998).

Elle est régie par l'ordonnance loi n° 52/104 du 28/02/1959 du Ministère de l'Environnement et Tourisme (Rapport provincial de l'Environnement, 1989 cité par Lomba, 2007) et elle est une propriété privée de l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature conformément à l'ordonnance-loi n° 75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat pour le but de gérer certaines institutions publiques environnementales telle que modifiée et complétée par l'ordonnance-loi n°78-190 du 5 mai 1988 (Lomba, 2007). Elle a comme coordonnées géographiques : latitude nord : 00° 29' 40,2'', longitude est : 25° 28' 90,6'' et avec une altitude oscillant entre 435 m (Lomba, 2007)

Elle est baignée par la rivière Yoko qui la subdivise en deux parties dont le bloc nord avec 3.370 ha et le bloc sud avec 3.605 ha soit une superficie globale de 6.975 ha (Figure 3.1)



III.2. Facteurs abiotiques

III.2.1. Climat

Etant proche de la ville de Kisangani et compte tenu des irrégularités dans le prélèvement des données climatiques de la réserve, la réserve de Yoko bénéficie globalement du climat régional de la ville de Kisangani type Af de la classification de Köppen (Ifuta, 1993). Les variations des températures de l'air oscillent entre 22,4°C à 26°C avec une moyenne de 24,5°C et la précipitation est de l'ordre de 1750 mm par an (Katusi, 2009)

III.2.2. Sol

En analysant la carte de sols établit par Sys (1960), les sols de Yoko sont des sols ferrallitiques caractérisés par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une texture argileuse (environ 20%), des limites diffuses, une faible C.E.C. (moins de 16 méq/100 g d'argile), une composition d'au moins 90% de la Kaolinite, des traces (moins de 1%) de minéraux altérables tels que feldspaths ou micas, moins de 5% de pierres (Calembert, 1995 cité par Kombele, 2004). Généralement sablo-argileux, acide, renferment de combinaisons à base de sable, pauvre en humus et en éléments assimilables par les plantes, à cause du lessivage dû aux pluies abondantes. Ils ont une fertilité moyenne et conviennent à la culture des plantes ligneuses et associations légumineuses-graminées (Nyakabwa, 1982).

III.3. Facteurs biotiques

III.3.1. Végétation

Deux types principaux de forêts sont définis dans la région de Kisangani par Lebrun & Gilbert (1954) : les forêts denses sur sols hydromorphes et les forêts denses de terre ferme comprenant principalement de forêts denses sempervirentes et des forêts denses semi-décidues.

Les forêts sur sols hydromorphes sont situées principalement le long du réseau hydrographique. Elles résultent de la présence des sols mal drainés et de fréquentes inondations et sont par conséquent, économiquement peu intéressantes à cause de leur mauvaise accessibilité.

Lebrun & Gilbert (1954), les distingue en fonction de la richesse du milieu ou de la durée des inondations, en forêt inondable ou inondée périodiquement occupant les banquettes alluvionnaires qui avoisinent les cours d'eau et forêt marécageuse se développant sur des substrats marécageux en permanence contrairement aux formations périodiquement inondées qui sont alternativement inondées puis à sec.

Les forêts sur sols hydromorphes peuvent, dans les meilleures conditions, atteindre 45 m de hauteur. Sa strate supérieure est plus ouverte et plus régulière que celle de la forêt sempervirente de terre ferme. Ces forêts possèdent une flore endémique diversifiée, quoique assez pauvre (*Mitragyna spp*, *Entandrophragma palustre*, *Uapaca spp*, *Guibourtia demeusei*, *Coelocaryon botryoides*, *Raphia spp...*) (Evrard, 1968).

Les forêts ombrophiles sempervirentes hébergent des essences mégathermes de taille élevée (35-45 m de haut), sciaphiles (*Gilbertiodendron dewevrei*, *Julbernardia seretii*, *Brachystegia laurentii*, ...), souvent grégaires (Pierlot, 1966 cité par Vancustem & al., 2006).

Les forêts denses semi-décidues, contrairement aux forêts denses sempervirentes de terre ferme qui n'existent qu'en îlots épars, occupent la majorité de la cuvette centrale, soit 32% de la superficie de la RDC (Vancustem & al., op.cit.). Dans la zone équatoriale, elle devient la formation climacique, floristiquement plus riche que la forêt sempervirente. Sa strate supérieure, à proportion variable d'espèces décidues (jusqu'à 70% des tiges) mélangées à des espèces sempervirentes, montre une distribution en âge irrégulière. La plupart des essences exploitées en RDC (*Milicia excelsa*, *Nauclea diderrichii*, ...) se trouvent dans ce type forestier (Evrard, op. cit.).

III.3.2. Actions anthropiques

A ce jour, la réserve de Yoko est menacée par des activités anthropiques. Outre l'explosion démographique qui est à la base d'augmentation des besoins en produits vivriers et en énergie domestique, il est à signaler que l'instabilité politique (guerres de libération, rebellions....) qui a élu domicile en RDC en général et dans la province de la Tshopo en particulier à partir de 1996, a donné lieu à l'exploitation désordonnée et l'utilisation non rationnelle des ressources naturelles de la région. Cette situation n'a pas épargné la réserve forestière de Yoko (Lomba et Ndjele, 1998)

La population vivant autour de la réserve et les habitants des villages situés sur l'axe routier Kisangani-Ubundu longeant cette réserve, pratiquent des activités qui ont sans doute un impact sur l'écologie de la réserve. Ces activités sont surtout du type traditionnel à savoir : agriculture de subsistance, élevage, chasse, pêche, production du bois de feu et du charbon de bois et la cueillette.

III.4. Matériel et méthodes

III.4.1. Dispositif d'inventaire

Un dispositif permanent de 400 ha est installé dans la réserve de Yoko et il est divisé en deux sous-blocs formant un « L ». Le « bloc nord » qui constitue la barre verticale de « L », c'est un rectangle orienté au nord-sud avec une superficie de l'ordre de 2000 m x 1000 m et le deuxième sous-bloc, dit « bloc sud », constitue la partie horizontale de « L » qui a une superficie de l'ordre de 1000 m x 2000 m.

Au sein de ce dispositif de 400 ha, deux parcelles permanentes de 9 ha chacune ont été installées, l'une dans le bloc nord et l'autre dans le bloc sud. La collecte des données a été faite dans celle installée dans le sous-bloc nord (Figure 3.2).

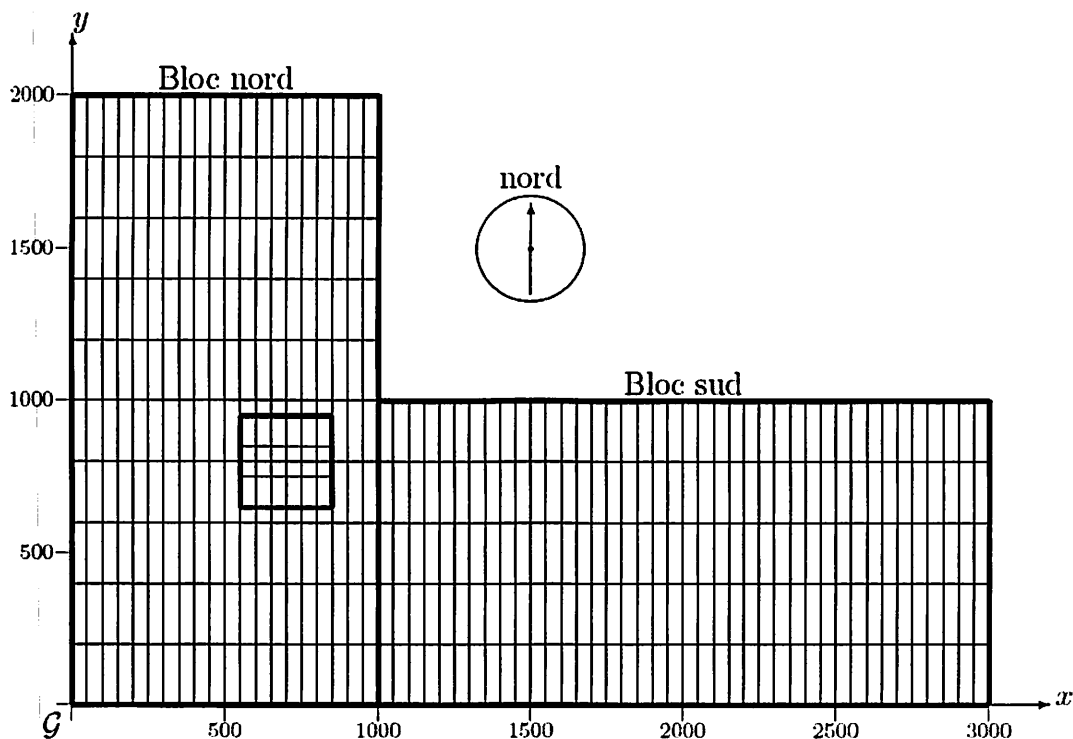


Figure 3.2. Dispositif de 400 ha où la parcelle permanente de 9 ha du bloc nord est en rouge (Picard, 2008)

La parcelle permanente du bloc nord comprend 9 placeaux d'un hectare subdivisés chacun en 100 placettes de 10 m x 10 m. Dans chaque placeau, l'inventaire se faisait en direction d'est-ouest suivant l'axe x et nord-sud suivant l'axe d'y (Nyembo, 2012)

III.4.2. Collecte des données

Dans chaque placeau, la circonférence de différents individus a été mesurée en 2008 à 1,30 m au dessus du sol et matérialisée par deux traits en peinture rouge durant la première campagne et en 2014 au cours de la seconde campagne, consistait à mesurer de nouveau la circonférence au même endroit et à la même hauteur. Les tiges non retrouvées ont été considérées comme mortes.

III.4.3 Analyse et traitement des données

III.4.3.1. Surface terrière

La surface terrière (ST) est la section de l'arbre mesurée à la hauteur de la poitrine, c'est-à-dire à 1,30 m au dessus du sol. Elle est évaluée en mètre-carré par ha (m²/ha) et calculée par la formule suivante :

$$ST = \pi \times (DHP^2)/4 \text{ (Gounot, 1989)}$$

III.4.3.2. Accroissement annuel moyen

Les accroissements diamétriques moyen entre les années 2008 et 2014 ont été calculés à partir de la différence entre le diamètre de l'année t_2 et le diamètre l'année t_1 d'un arbre donné (Favrichon et al., 1998).

$$\Delta d \text{ (annuel)} = \frac{(d_{t_2} - d_{t_1})}{t_2 - t_1}$$

Où d = diamètre à la hauteur de poitrine et t = année (avec t_1 et t_2 respectivement l'année initiale et l'année finale de prise des mesures).

en intégrant les paramètres dendrométriques issues de l'inventaire forestier comme $d \cdot \exp(-1,499 + 2,148 \cdot \text{LN}(dhp) + 0,207 \cdot (\text{LN}(dhp))^2 - 0,0281 \cdot (\text{LN}(dhp))^3)$ avec le domaine de validité : $5 \text{ cm} < dhp < 156$ (Chave et al., 2005).

III.4.3.3. Taux de recrutement

Le taux de recrutement (TR) est le rapport entre le nombre d'arbres recrutés entre l'année t_1 et t_2 et le nombre total d'arbres vivants au temps t_1 dont le diamètre est supérieur à celui de recrutement (dc), (Bedel & al., 1998, SPIAF, 2007). Il est calculé par la formule suivante :

$$TR (\%) = 100 \times \left(\frac{N_{t_1, t_2}}{N_{t_1}} \right) / \Delta t$$

Où N_{t_1, t_2} ; effectifs des recrutés entre les années t_1 et t_2 ; N_{t_1} : effectifs à l'année t_1 $\Delta t = t_2 - t_1$

III.4.3.4. Taux de mortalité

Le taux de mortalité (TM) est le rapport de la densité des survivants de l'année t sur la densité des arbres adultes dont le diamètre de l'année t est supérieur au diamètre de recrutement.

Il se calcule par la formule ci-après (Bedel & al., 1998 ; Durrieu de Madron & al., 1998 ; SPIAF, 2007) :

$$TM (\%) = 100 \times \left[1 - \left(\frac{N_t}{N_0} \right)^{1/t} \right]$$

Avec t : durée de la période de calcul, N_0 : effectif de départ, N_t : effectif des survivants de la population de départ après t années. Les arbres recrutés ne sont pas pris en compte.

III.4.3.5. Taux de prélèvement

Le taux de prélèvements (TP) est le rapport entre la somme des arbres exploités sur le total des arbres initialement présent avant l'exploitation (SPIAF, 2007)

$$TP (\%) = 100 \times \frac{\text{Arbres exploités}}{\text{Total des arbres à dhp } \geq 60 \text{ cm avant exploitation}}$$

III.4.3.6. Biomasse aérienne

L'estimation de la biomasse aérienne des arbres s'est faite à partir des équations allométriques en intégrant les paramètres dendrométriques issues de l'inventaire forestier comme indiqué : $d \cdot \exp(-1,499 + 2,148 \cdot \text{LN}(\text{dhp}) + 0,207 \cdot (\text{LN}(\text{dhp}))^2 - 0,0281 \cdot (\text{LN}(\text{dhp}))^3)$ avec le domaine de validité : $5 \text{ cm} < \text{dhp} < 156$ (Chave et al., 2005).

Où d : densité de l'arbre et dhp : diamètre à la hauteur de la poitrine. La densité du bois de *Pterocarpus soyauxii* est égale à $0,66 \text{ g/cm}^3$ (Loupe et al., 2008)

III.4.3.7. Le calcul du stock de carbone

Le calcul du stock de carbone forestier se fait en multipliant la matière sèche de la biomasse aérienne par un facteur de conversion (CF) qui est égal à 0,5. (Timothy et Brown, 2005). Elle est calculé par la formule $C = \text{Biomasse} \times 0,5$ ou $C = \text{Biomasse}/2$

III.4.3.8. Indice de reconstitution

Il constitue le rapport entre les effectifs exploitables en deuxième exploitation et ceux exploités en première exploitation. On fait alors dans ce cas l'hypothèse qu'une première exploitation a eue lieu immédiatement après l'inventaire.

L'indice de reconstitution obtenu ne chiffre pas la reconstitution réelle entre la dernière et la prochaine, mais donne une idée du renouvellement de la ressource entre une exploitation qui a eue lieu à la date d'inventaire d'aménagement et une exploitation effectuée en une rotation plus tard (SPIAF, 2007).

Le calcul de l'indice de reconstitution se base sur les résultats de l'inventaire d'aménagement (distribution des effectifs par classe de diamètre et par essence de la série de production de la matière ligneuse) et sur une modélisation de l'évolution des peuplements forestiers. Elle est calculée à partir de la formule suivante (SPIAF, 2007) :

$$\% \text{ Re}(t) = \frac{N_0(1-\sigma)(1-\alpha)^t}{N_p} \times 100$$

Avec $\% \text{ Re}(t)$ = pourcentage de reconstitution du nombre de tiges initialement exploitables ($\geq \text{DME}$) au temps t ; N_0 = effectifs qui auraient dépassé 60 cm de diamètre (diamètre considéré) en 25 ans (arbres d'avenir); N_p = nombre de tiges de diamètre (diamètre supérieur à 60 cm); σ = taux de dégâts dû à l'exploitation (7%); α = taux de mortalité et t = temps de passage, soit 25 ans.

III.5. Analyses statistiques

Les données ont été saisies sur le tableur Excel et ce dernier, nous a permis de calculer la surface terrière, les moyennes et les écart-types de notre échantillon et d'établir les histogrammes ainsi que les différents tableaux.

Le logiciel R nous a permis d'établir certaines figures et de faire le test t-Student pour comparer la surface terrière, la biomasse produite et le carbone séquestré entre les deux années (2008 et 2014).

Le test t-Student a pour formule : $t = \frac{X_1 - X_2}{\sqrt{\frac{S^2_p}{n_1} + \frac{S^2_p}{n_2}}}$ avec X_1 et X_2 = moyennes arithmétiques de 2

séries ; S^2_p = variance commune de 2 séries ; n_1 et n_2 = nombre de données dans les 2 séries.

Le test non-paramétrique de Kruskal-Wallis pour comparer les accroissements diamétriques en fonction des classes de diamètre. Il est calculé par la pour formule :

$$KW = \frac{12}{N(n+1)} \sum_{i=1}^k n_i (R_i - R)^2$$

Avec n_j = taille de l'échantillon; N = somme de n_j ; R_i = la somme des rangs pour l'échantillon i parmi l'ensemble d'échantillons.

Le test de Khi carré (χ^2) sert à comparer la structure diamétrique entre les deux années (2008 et 2014). Il a pour formule :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(n_i - t_i)^2}{t_i}$$

Avec n_i = nombre d'individus observés dans la classe i ; t_i = nombre d'individus théoriques dans la classe i ; k = nombre de classe de la variable qualitative ($k \geq 2$) ; i = numéro de la classe de la variable qualitative ($1 \leq i \leq k$).

CHAPITRE IV. INTERPRETATION DES RESULTATS

IV.1. Accroissement diamétrique annuel

Les accroissements diamétriques moyens des individus de *Pterocarpus soyauxii* sont présentés dans le tableau 3.1.

Tableau 3.1. Accroissement annuel moyen des *Pterocarpus soyauxii*

Accroissement diamétrique moyen (cm/an)	Maximum	Minimum
$0,42 \pm 0,13$	0,58	0,16

Le tableau 3.3 montre que, les accroissements annuels moyens des individus de *Pterocarpus soyauxii* sont de $0,42 \pm 0,13$ cm/an avec un maximum de 0,58 cm/an et un minimum de 0,16 cm/an.

En se référant aux différentes classes de diamètre, la figure 3.1 montre que, la classe de [80-90 cm [présente un accroissement annuel moyen le plus élevé de 0,53 cm/an suivie de [20-30 cm [avec 0,49 cm/an tandis que celle de [70-80 cm[avec 0,19 cm/an présente un accroissement diamétrique moins élevé. En utilisant le test de Kruskal-Wallis pour comparer les accroissements annuels moyens en fonction des classes de diamètre, on constate qu'il n'y a pas une différence significative ($\chi^2 = 6$; $p = 0,42 > 0,05$).

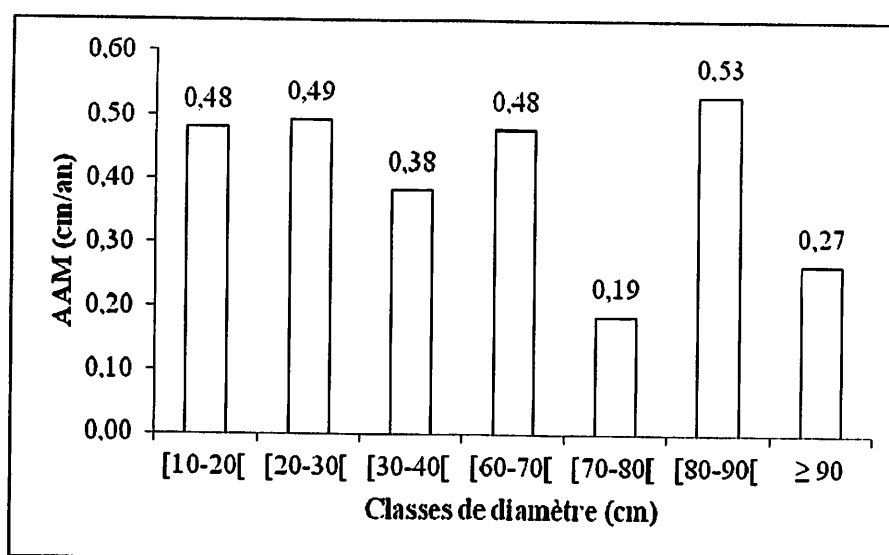


Figure 3.1. Accroissement annuel moyen en fonction des classes de diamètre

IV.2. Taux de recrutement

Le tableau 3.2 présente le nombre initial, les nouveaux recrutés et le taux de recrutement des individus de *Pterocarpus soyauxii* 6 ans après la première campagne de mensuration.

Tableau 3.2. Taux de recrutement des individus de *Pterocarpus soyauxii*

Effectif initial	Recruté (6 ans)	Taux de recrutement (%)
13	4	5,13

Il ressort du tableau 3.2 que, sur un total de 13 individus de *Pterocarpus soyauxii* initialement mesurés en 2008 et 6 ans après, 4 individus ont été recrutés, ce qui fait un taux de recrutement annuel de 5,13 %.

IV.3. Taux de mortalité

Le tableau 3.3 présente le nombre initial, l'effectif des individus morts et le taux de mortalité des individus de *Pterocarpus soyauxii* 6 ans après la première campagne de mensuration.

Tableau 3.3. Taux de mortalité des individus de *Pterocarpus soyauxii*

Effectif initial	Morts (6 ans)	Taux de mortalité (%)
13	0	0

La lecture du tableau 3.3 montre que, 6 ans après la première mensuration, aucun individu n'est mort, soit un taux de mortalité de 0 %.

IV.4. Structure diamétrique

La figure 3.2 présente la structure diamétrique des individus de *Pterocarpus soyauxii* en fonction de différentes classes de diamètre.

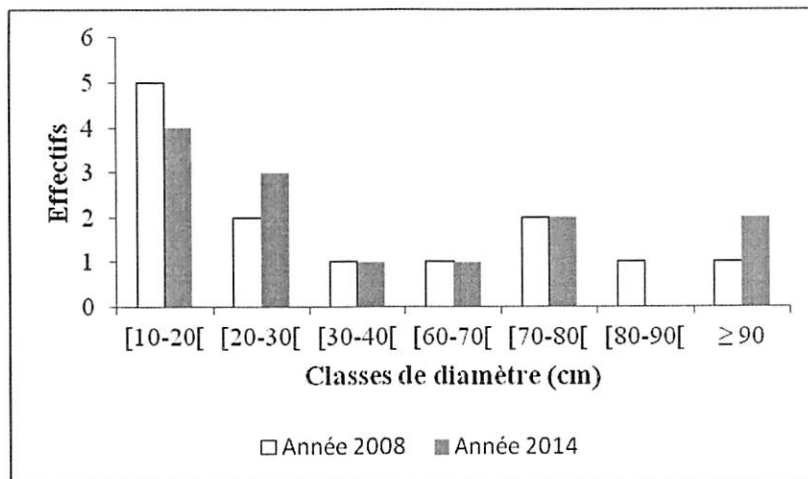


Figure 3.2. Structure diamétrique de *P. soyauxii* des individus entre 2008 et 2014

La figure 3.2. montre que, les deux structures sont en « S étiré », c'est-à-dire que le nombre d'individus décroît avec augmentation des classes de diamètre jusqu'à la classe de [60-70 cm [puis on observe une augmentation d'effectifs au niveau de la classe de [70-80 cm[puis décroît par la suite. Il convient de signaler que, la classe de [80-90 cm[ne renferme aucun individu en 2014.

IV.5. Surface terrière

La surface terrière était de 0,2971 m²/ha ($0,0227 \pm 0,0282$ m²/ha) en 2008 tandis qu'en 2014, elle est de 0,3183 ($0,0245 \pm 0,0292$ m²/ha). En utilisant le test de t-Student pour comparer les deux valeurs de la surface terrière, on constate qu'il ya une différence significative ($t = 29$; $dl = 1$ et $p = 0,022 < 0,05$)

Pour l'année 2008, la figure montre 3.3 que 50 % des individus de différentes classes de diamètre ont les valeurs de la surface terrière comprises entre 0,007 à 0,08 m²/ha tandis qu'en 2014, elles sont comprises entre 0,007 à 0,07 m² ha.

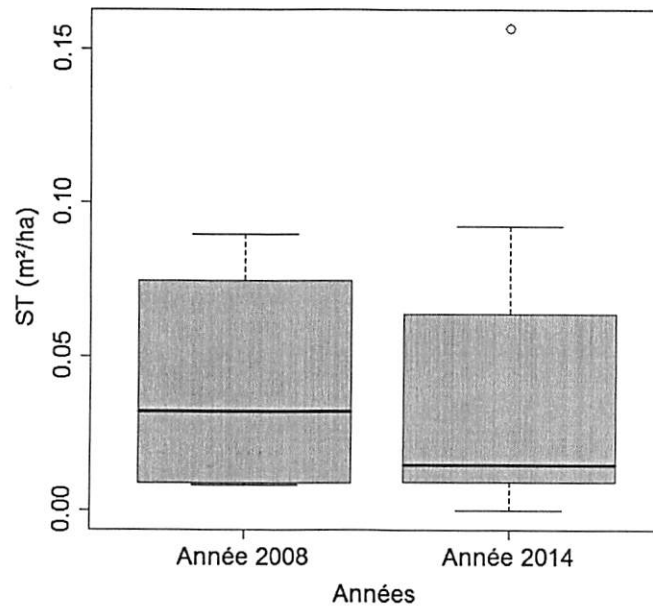


Figure 3.3. Dispersion des valeurs de la surface terrière des individus de *P. soyauxii* regroupés en différentes classes de diamètre pour les années 2008 et 2014. La boîte représente l'intervalle dans lequel sont regroupés 50% des surfaces terrières, la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la surface terrière moyenne, la barre basse indique la surface terrière minimale et la barre haute indique la surface terrière maximale. Le point situé au dessus de la boîte n'est pas pris en compte.

IV.6. Evolution de la biomasse et du stock de carbone

Le tableau 3.4 présente la biomasse produite et le carbone séquestré par des individus de *Pterocarpus soyauxii* entre les années 2008 et 2014.

Tableau 3.4. Biomasse produite et carbone séquestré entre les années 2008 et 2014

Années	BM (t/ha)	Δ BM (t/ha)	C(t/ha)	Δ C (t/ha)
2008	5,1261	0,7323 \pm 0,6948	2,5631	0,3662 \pm 0,3474
2014	5,5016	0,7859 \pm 1,1159	2,7508	0,3930 \pm 0,5579
Gain annuel (t/ha/an)	0,0625		0,0313	

$t = 28,3$; $p\text{-value} = 0,022 < 0,05$

Il ressort du tableau 3.4 que, la biomasse produite est passé de 5,1261 t/ha (0,7323 \pm 0,6948 t/ha) en 2008 à 5,5016 t/ha (0,7859 \pm 1,1159 t/ha) en 2014, soit un gain annuel de 0,0625 t/ha tandis que le carbone séquestré est passé de 2,5631 t/ha (0,3662 \pm 0,3474 t/ha) en 2008 à 2,7508 t/ha (0,3930 \pm 0,5579) en 2014, soit un gain annuel de 0,0313 t/ha. En utilisant le test t-Student pour comparer la quantité de la biomasse produite et celle du carbone séquestré entre les deux années, on constate qu'il ya une différence significative ($t = 28,3$; $dl = 1$ et

$p = 0,022 < 0,05$), c'est-à-dire que, la biomasse et le carbone sont plus produite et séquestré en 2014 qu'en 2008.

Quant à la production de la biomasse et séquestration du carbone en fonction des classes de diamètre, les figures 3.4 et 3.5 montre que, la biomasse produite et le carbone séquestré augmente avec les classes de diamètre pour les deux années de mensuration. En utilisant le test d'ANOVA pour comparer la biomasse produite et le carbone séquestré en fonction des classes de diamètre, on constate qu'il y a une différence significative ($F = 5,2$; $dl = 6$ et $p = 0,02409$ *)

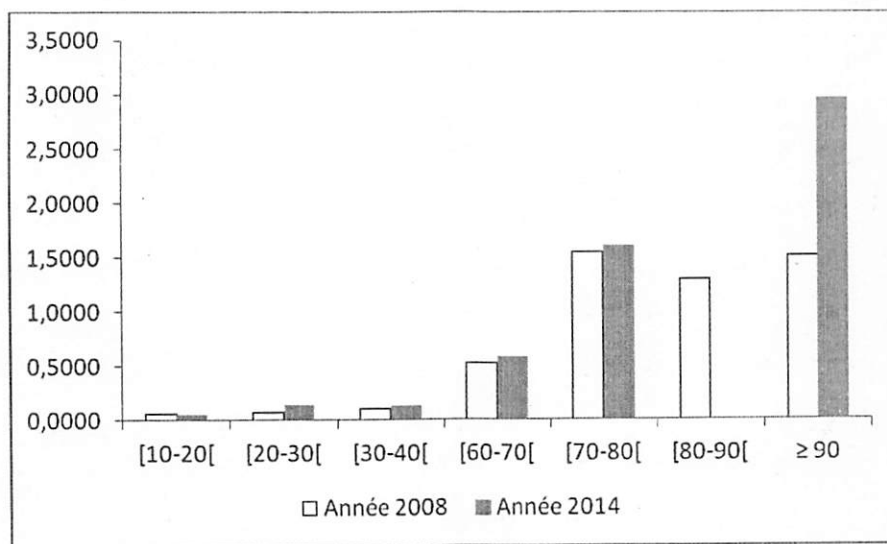


Figure 3.4. Biomasse produite en fonction des classes de diamètre entre 2008 et 2014

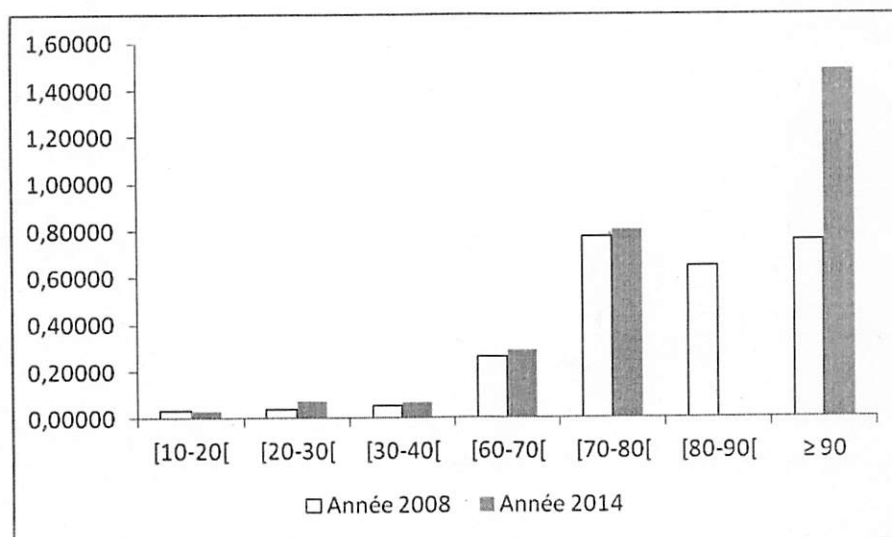


Figure 3.5. Carbone séquestré en fonction des classes de diamètre entre 2008 et 2014

IV.7. Corrélation entre la biomasse, la densité du bois et le diamètre

La corrélation entre la biomasse et la densité du bois ainsi que le diamètre des individus sont illustrés sur la figure 3.6

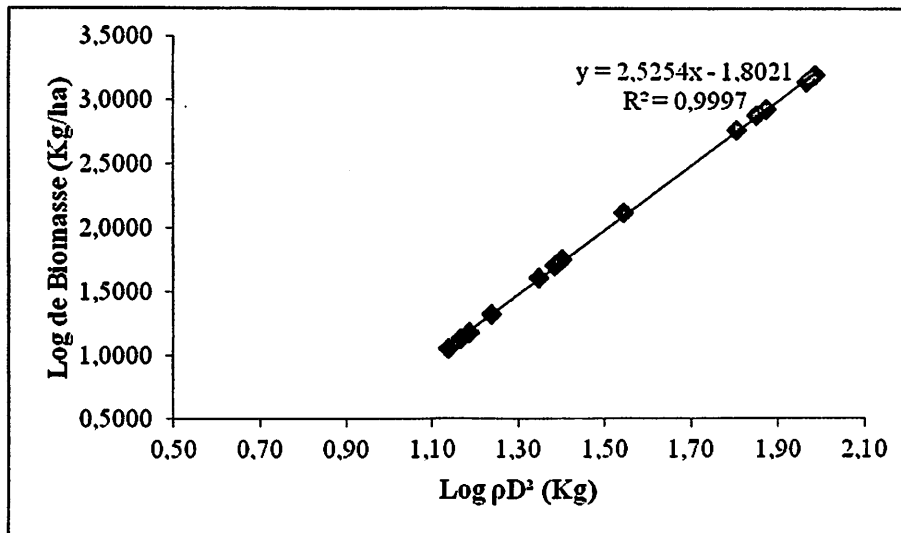


Figure 3.6. Corrélation entre la biomasse, la densité du bois et diamètre des individus

La figure 3.6 illustre qu'il y a une corrélation positive entre la biomasse, la densité du bois et le diamètre des individus. En d'autres, plus la densité du bois est élevée et l'individu est gros, plus grande sera sa biomasse.

IV.8. Taux de reconstitution

La simulation de différents taux de reconstitution en fonction de différents taux de prélèvement (TP) est illustrée dans les tableaux 3.5 ; 3.6 et 3.7

Tableau 3.5. Simulation du taux de reconstitution en fonction de 50 % du TP (2,5 pieds)

Classes de diamètre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Effectif initial	4	3	1	0	0	1	2	1	1
AAM (cm/an)	0,48	0,49	0,38	0	0	0,48	0,19	0,53	0,27
Passage (%)	120	122,5	95	0	0,0	120	47,5	132,3	67,5
Maintien (%)	0	0	0	100	100	0	52,5	0,0	32,5
Tiges exploitées	0	0	0	0	0	0,5	1	0,5	0,5
Tiges endommagées	0,28	0,21	0,07	0	0	0	0	0	0
Nouvel effectif	3,72	2,79	0,93	0	0	0,5	1	0,5	0,5
Tiges vivantes 25 ans	3,72	2,79	0,93	0,00	0,00	0,50	1,00	0,50	0,50
Mortalité naturelle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiges maintenues 25 ans	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	0,16
Tiges de passage 25 ans	4,46	3,42	0,88	0,00	0,00	0,60	0,48	0,66	0,3375
Effectif 25 ans après	15	4,46	3,42	0,88	0,00	0,00	1,13	0,48	0,82

Le taux de reconstitution % Re= $[(1,13+0,48+0,82)/5] \times 100 = 48,6 \%$

Tableau 3.6. Simulation du taux de reconstitution en fonction de 75 % du TP (3,75 pieds)

Classes de diamètre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Effectif initial	4	3	1	0	0	1	2	1	1
AAM (cm/an)	0,48	0,49	0,38	0	0	0,48	0,19	0,53	0,27
Passage (%)	120	122,5	95	0	0,0	120	47,5	132,3	67,5
Maintien (%)	0	0	0	100	100	0	52,5	0,0	32,5
Tiges exploitées	0	0	0	0	0	0,75	1,5	0,75	0,75
Tiges endommagées	0,28	0,21	0,07	0	0	0	0	0	0
Nouvel effectif	3,72	2,79	0,93	0	0	0,25	0,5	0,25	0,25
Tiges vivantes 25 ans	3,72	2,79	0,93	0,00	0,00	0,25	0,50	0,25	0,25
Mortalité naturelle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiges maintenues 25 ans	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,08
Tiges de passage 25 ans	4,46	3,42	0,88	0,00	0,00	0,30	0,24	0,33	0,1688
Effectif 25 ans après	15	4,46	3,42	0,88	0,00	0,00	0,56	0,24	0,41

Le taux de reconstitution (% Re) = $[(0,56+0,24+0,41)/5] \times 100 = 24,2 \%$

Tableau 3.7. Simulation du taux de reconstitution en fonction de 100 % du TP (5 pieds)

Classes de diamètre	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Effectif initial	4	3	1	0	0	1	2	1	1
AAM (cm/an)	0,48	0,49	0,38	0	0	0,48	0,19	0,53	0,27
Passage (%)	120	122,5	95	0	0,0	120	47,5	132,3	67,5
Maintien (%)	0	0	0	100	100	0	52,5	0,0	32,5
Tiges exploitées	0	0	0	0	0	1	2	1	1
Tiges endommagées	0,28	0,21	0,07	0	0	0	0	0	0
Nouvel effectif	3,72	2,79	0,93	0	0	0	0	0	0
Tiges vivantes 25 ans	3,72	2,79	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Mortalité naturelle	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiges maintenues 25 ans	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Tiges de passage 25 ans	4,46	3,42	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Effectif 25 ans après	15	4,46	3,42	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Le taux de reconstitution (% Re) = (0/5) x 100 = 0 %

Il ressort de ces différents tableaux qu'en prélevant respectivement 50 % (tableau 3.5) ; 75 % (tableau 3.6) et 100 % (tableau 3.7) des pieds exploitables, la reconstitution des tiges exploitables après 25 serait respectivement de 48,6 % ; 24,2 % et 0 %. En d'autres termes, avec des accroissements annuels moyens en fonction de différentes classes de diamètre observés et avec les différents taux de prélèvements pratiqués, l'espèce *Pterocarpus soyauxii* ne renouvellera pas son stock exploitable après 25 ans.



CHAPITRE V. DISCUSSION DE RESULTATS

V.1. Evaluation du taux de recrutement et de mortalité

Après 6 ans, quatre individus ont été recrutés, soit un taux de 5,13 %. Boyemba (2011) a obtenu un taux de 0,6 % pour *Pericopsis elata* et Kasereka (2014), 3,4 7% pour le *Guarea cedrata* dans le dispositif permanent de 200 ha du bloc sud tandis qu'au sein de la parcelle permanente du bloc sud, Baginyo (2014) a obtenu 0,38 % pour *Julbernerdia seretii* et Kambale (2014), 2,97 % pour le *Pycnanthus angolensis*. Des ces résultats, nous constatons que le taux de recrutement de *Pterocarpus soyauxii* est supérieur par rapport à toutes les espèces précitées et cela serait lié au caractère héliophile de cette espèce.

Quant au taux de mortalité, 6 ans après la première campagne effectuée en 2008, nous avons constaté qu'aucun individu n'est mort, soit un taux de mortalité de 0% tandis que Baginyo (2014) a obtenu un taux de mortalité de 1,79 % et Kambale (2014), 1,97 % pour *Pycnanthus angolensis* au sein de la dite parcelle permanente. Dans le dispositif permanent de 200 ha du bloc sud, Boyemba (2011), a obtenu un taux de mortalité de 0,9 % dans la classe de 80-90 cm et de 3,5 % pour celle à $dhp \geq 120$ cm pour *Pericopsis elata* et Kasereka (2014), 0,7% pour le *Guarea cedrata*.

V.2. Influence de l'accroissement diamétrique sur la surface terrière et la biomasse

Les accroissements annuels moyens des individus de *Pterocarpus soyauxii* sont de $0,42 \pm 0,13$ cm/an avec un maximum de 0,58 cm/an et un minimum de 0,16 cm/an. Au sein de la même parcelle permanente du bloc nord, Agbema (2013) a obtenu pour *Petersianthus macrocarpus* ($0,44 \pm 0,33$ cm/an); Isetcha (2013) pour *Prioria oxyphylla* ($0,43 \pm 0,23$ cm/an) ; Mbula (2013) pour *Prioria balsamifera* ($0,33 \pm 0,15$ cm/an) ; Baginyo (2014) pour *Julbernardia seretii* ($0,38 \pm 0,07$ cm/an) et Kaswera (2014) pour *Cynometra hankei* ($0,30 \pm 0,22$ cm/an). De toutes ces valeurs des accroissements annuels moyens, nous constatons que *Pterocarpus soyauxii* a un accroissement annuel moyen similaire à ceux de *Petersianthus macrocarpus* et *Prioria oxyphylla* et supérieur à ceux de *Cynometra hankei*, *Julbernardia sereti* et *Prioria balsamifera*.

Quant à la surface terrière, elle est passée de 0,2971 m²/ha en 2008 à 0,3183 m²/ha en 2014, soit un gain annuel de 0,0035 m²/ha/. En comparant avec celles de *Cynometra hankei* (2,0816 m²/ha en 2008 à 2,1874 m²/ha en 2013) Kaswera (2014), *Julbernardia sereti* (0,9879 m²/ha en 2008 à 1,0844 m²/ha en 2013) Baginyo (2014), *Petersianthus macrocarpus* (0,8894 m²/ha en 2008 à 0,9856 m²/ha en 2012) Agbema (2013), *Prioria balsamifera* (0,5635 m²/ha en 2008 à 0,5445 m²/ha en 2012) (Mbula, 2013) et *Prioria oxyphylla* (1,1031 m²/ha en 2008 à 1,1599 m²/ha en 2012) (Isetcha, 2013). Il en est de même pour la biomasse et du stock de carbone, les résultats obtenus ont montré que la quantité de la biomasse est passée de 5,1261 t/ha en 2008 à 5,5016 t/ha en 2014, soit un gain annuel de 0,0625 t/ha/ tandis que, celle du carbone séquestré est passée de 2,5631 t/ha en 2008 à 2,7508 t/ha en 2014, soit un gain annuel de 0,0313 t/ha/a. En comparant avec les valeurs de *Cynometra hankei* (42,3525 t/ha en 2008 à 43,7956 t/ha en 2013) (Kaswera, 2014), *Julbernardia sereti* (14,5897 t/ha en 2008 à 16,2036 t/ha en 2013) (Baginyo, 2014), *Petersianthus macrocarpus* (11,6887 t/ha en 2008 à 13,1793 t/ha en 2012) (Agbema, 2013), *Prioria balsamifera* (8,8657 t/ha en 2008 à 8,5552 t/ha en 2012) (Mbula, 2013) et *Prioria oxyphylla* (19,5300 t/ha en 2008 à 20,6724 t/ha en 2012) (Isetcha, 2013), nous constatons que *Pterocarpus soyauxii* occupe moins le sol et produit moins de la biomasse que les espèces précitées et cette différence serait liée, bien que présentant quelques individus de gros diamètres, à la faible densité des individus par rapport autres. Toutefois, la surface terrière occupée et la biomasse produite par les individus de *Pterocarpus soyauxii* augmente avec le nombre d'années. D'où l'acceptation de l'hypothèse selon laquelle « la surface terrière occupée et la biomasse produite par les individus de *Pterocarpus soyauxii* varient dans le temps et dans l'espace »

V.3. Appréciation du taux de reconstitution

Selon l'évolution des peuplements avec 5 tiges exploitables au temps initial, si l'on prélève 50% des tiges exploitables au temps initial, 25 ans après exploitation, on aura 2,43 tiges, soit un taux de reconstitution de 48,6 %; 75% des tiges exploitables, on aura 1,21 tiges exploitables, soit un taux de reconstitution de 24,2 % et enfin, 100% des tiges exploitables, on aura 0 tiges exploitables, soit un taux de reconstitution de 0 %. D'où rejet de l'hypothèse selon laquelle « d'après l'administration forestière de la RDC fixant le diamètre minimum d'exploitabilité (DME) à 60 cm et le temps de rotation à 25 ans, on suppose que l'espèce s'est reconstituée après la première exploitation » car toutes les possibilités du taux de prélèvement qu'on peut utiliser, l'espèce ne se reconstitue pas après 25 ans.

Les résultats similaires ont été observés par Kaswera (2014) pour l'espèce *Cynometra hankei* et Kungwabaku (2015) pour *Anthonotha fragans* où en prélevant respectivement 50 %, 75 % et 100 % des tiges exploitables après 25 ans, ces espèces ne se reconstituent pas. Par contre, pour les espèces *Annonidium mannii* (Kambale, 2014) et *Julbernardia sereti* (Baginyo, 2014), les deux espèces reconstituent leurs stocks exploitables quelque soient les taux de prélèvement utilisés.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La présente étude a permis de donner quelques éléments de compréhension sur la dynamique de la population des *Pterocarpus soyauxii* dans la forêt semi-décidue de Yoko.

Les objectifs spécifiques poursuivis dans cette étude étaient premièrement, d'évaluer la surface terrière et la biomasse produite par les individus de *Pterocarpus soyauxii* 6 ans après la première mensuration et secondairement, d'apprécier le taux de reconstitution de la population des *Pterocarpus soyauxii* 25 ans après l'exploitation.

Après l'analyse, les résultats suivants ont été obtenus

- Les taux de recrutement est de 5,13% tandis que celui de la mortalité naturelle est de 0% ;
- Les accroissements annuels moyens sont de $0,4 \pm 0,13$ cm/an avec un minimum de 0,16 cm/an et un maximum 0,58 cm/an ;
- La surface terrière est passée de 0,2971 m²/ha en 2008 à 0,3183 m²/ha en 2014, soit un gain annuel de 0,0035 m²/ha;
- La quantité de la biomasse produite est passée de 5,1261 t/ha en 2008 à 5,5016 t/ha soit un gain annuel de 0,0625 t/ha et celle du carbone séquestré est passée de 2,5631 t/ha en 2008 à 2,7508 t/ha en 2014, soit un gain de 0,0313 t/ha;
- L'espèce ne se reconstitue pas après 25 ans quelque soit le taux de prélèvement appliqué.

De tous ceux qui précèdent, nous suggérons au ministère de l'environnement d'étendre le réseau des parcelles permanentes à tous les types forestiers majeurs de la RDC pour une étude approfondie de la dynamique de différentes espèces en général et celles exploitées en particulier.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agbema, M., 2013. Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone des essences de la forêt semi-caducifoliée de la Réserve Forestière de Yoko: Cas de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben dans la parcelle permanente du bloc nord (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 36 p.
- Baginyo, B., 2014. Dynamique de *Julbernardia seretii* Troupin dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC) Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 30 p.
- Bedel, F., Durrieu de Madron, L., Dupuy, B., Favrichon, V., Maitre, H.F., BarHen, A., Narboni, Ph., 1998. Dynamique de croissance dans des peuplements exploités et éclaircis de forêt dense africaine. Le dispositif de M'Baiki en République Centrafricaine (1982-1995). CIRAD Forêt, Montpellier. Série FORAFRI, document 1, 71 p.
- Boyemba, B.F., 2006. Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC). DEA, ULB, Lab. Bot, Syst, 101p.
- Boyemba, B.F., 2011. Ecologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse de doctorat, ULB, 181 p.
- Chave, J., Andalo, C., Brown, S., Cairns, M. A., Chambers, J. Q., Eamus, D., Fölster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescure, J.-P., Nelson, B. W., Ogawa, H., Puig, H., Riéra S. B. and Yamakura, T.. 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia* (200) 145: pp 87-99
- Clark, D. B., 1996. The role of disturbance in the regeneration of neotropical moist forests. *Reproductive ecology of tropical forest plants*. MAB 7: 291-305
- Durrieu de Madron, L., Forni, E., Karsenty, A., Loffeier, E. et Pierre, J. M., 1998. Le projet d'aménagement pilote intégré de Dimako, Cameroun, 1992 -1996. CIRAD-Forêt, Montpellier, France, Forafri 7, 160 p.
- Evrard, C. 1968. Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la cuvette centrale Congolaise. Publ. INEAC. Sér. Sc. N°110 Bruxelles, 295 p.

- Favrichon V., Gourlet-Fleury, S., Dessart, H., 1998. Parcelle permanentes de recherche en forêt dense tropicale humide : éléments pour une méthodologie d'analyse des données. CIRAD, France, Montpellier, 158 p.
- Frontier, S. et Pichad-Viale, D., 1991. Ecosystème : structure fonctionnement, évolution. Collection d'écologie 21. Masson, Paris, 2ed. 447 p.
- Gounot, M., 1969. Méthode d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, 25p
- Ifuta, N.B., 1993. Paramètres écologiques et hormonaux durant la croissance et la reproduction d'*Epomops franqueti* (Mammalia : chiroptera) de la forêt ombrophile équatoriale de Masako (Kisangani-Zaïre). Thèse de doctorat, KUL, 142 p.
- Isetcha, P., 2013. Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone des essences de la forêt semi-caducifoliée de la réserve forestière de Yoko. Cas de *Prioria oxyphylla* (Harms) Brettelers dans la parcelle permanente du bloc nord (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 35 p
- Kambale, M., 2014. Etude de la dynamique de *Pycnanthus angolensis* (Welw.) Exell dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 28 p.
- Kambale, M., S, 2014. Etude de la dynamique d'*Anonidium maninii* (Olivier) Engler et Diels dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 24 p.
- Kasereka, K., 2014. Etude de la dynamique de *Guarea cedrata* (A Chev.) Pellegr. dans le dispositif permanent du bloc sud de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RD Congo). Mémoire inédit, FS/ UNIKIS, 36 p
- Kaswera, K., 2014. Etude de la dynamique de *Cynometra hankei* Harms dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/ UNIKIS, 30 p.
- Katusi, L., 2009. Analyse de la régénération et de la structure spatiale des Meliaceae de la réserve forestière de Yoko. Cas de *Guarea cedrata* (A. Chev.) Pellegr. et *Guarea thompsonii* Spague et Hutch. (Ubundu, Province orientale, RD Congo). DEA inédit FS/UNIKIS, 102 p.

- Kombebe, L., 2004. Diagnostic de la fertilité des sols dans la cuvette orientale congolaise. Thèse de doctorat, Faculté universitaire des sciences Agronomiques Gembloux, pp 12-25.
- Kungwabaku, M., 2015. Dynamique de la population d'*Anthonotha fragrans* (Bak. f.) Exell & Hillcoat dans la parcelle permanente du bloc nord de la réserve forestière de Yoko (Ubundu province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FGRNR/UNIKIS, 33 p
- Lebrun, J. et Gilbert, G., 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. INEAC, série scient. n° 63. Bruxelles 89 p
- Lomba, B.L et Ndjele, M-B., 1998. Utilisation de la méthode de transect en vue de l'étude de la phytodiversité dans la réserve de yoko (Ubundu RDC). Annales (11) FS/UNIKIS, pp 35-45
- Lomba, B.L., 2007. Contribution à l'étude de la phytodiversité de la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RD Congo). DES inédit, FS/UNIKIS, 60 p.
- Lomba, B.L., 2011. Systèmes d'agrégation et structures diamétriques en fonction des tempéraments de quelques essences dans les dispositifs permanents de Yoko et Biaro (Ubundu, province orientale RD. Congo). Thèse inédit, F/UNIKIS, 261 P
- Louppe, D, Oteng-Amoako, A.A, Brink, M., Lemmens, R.H.M.J., Oyen, L.P.A., Cobbinah, J.R., Chauvet, M. et Siemonsma, J.S., 2008. Bois d'œuvre 1. Ressources végétales de l'Afrique tropicale 7 (1). Prota, 785 p.
- Madelaine, A.C., 2009. Dynamique des peuplements forestiers tropicaux hétérogènes : variabilité inter et intraspécifique de la croissance des arbres et trajectoires de développement en forêt dense humide sempervirente. Doctorat d'Écologie Quantitative, Université de Montpellier 2, 202 p.
- Mbula, N., 2013. Structure, accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone des essences de la forêt semi-caducifoliée de la réserve forestière de Yoko. Cas de *Prioria balsamifera* (Vermoesen) Brettelier dans la parcelle permanente du bloc nord (Ubundu, Province Orientale, RDC). Mémoire inédit, FS/UNIKIS, 32 p.
- Mbumba, N., 1998. Les écosystèmes des forêts denses et humides d'Afrique, 187 p

- Nyakabwa, M., 1982. Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani. Thèse de doctorat, Vol I, II, III, FS/UNIKIS, 998 p.
- Nyembo K., 2012. Contribution à l'étude de la dynamique forestière : accroissement diamétrique et évolution du stock de carbone dans la forêt semi-caducifoliée de la réserve de Yoko. (Ubundu, RD Congo). DEA inédit, FS/UNIKIS, 46 p.
- Pascal, J. P., 1995. Quelques exemples de problèmes posés à l'analyste au modélisateur par la complexité de la forêt tropicale humide. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 50 : 237-249.
- Picard, N., 2008. Analyse des données de pré-inventaire de Yoko. UPR « dynamique de forêts naturelles », Libreville, Gabon, 436 p.
- SPIAF, 2007. Guide opérationnel. Modèle de calcul de la possibilité forestière. MECNT, Eaux et Forêts, RDC, 17 p.
- Sys, C., 1960. Carte de sol et de la végétation du Congo Belge et du Rwanda-Burundi. Notice explicative de la carte des sols du Congo et du Rwanda-Burundi. Publ, INEAC, Bruxelles, 84 p.
- Tailfer Y. 1989 ; La forêt dense de l'Afrique centrale-Identification pratique des principaux arbres. Agence de Coopération Culturelle et Technique et CTA, Wageningen, 847 p.
- Timothy P et Brown S., 2005. Guide de mesure et de suivi du carbone dans les Forêts et Prairies Herbeuses. Winrock International. Ecosystem Services Unit 1621 N. Kent St, Suite 1200 Arlington, VA 22209, 39 p
- Vancutsem, C., Pekel, J-F., Evrard, C., Malaisse, F. & Defourny, P., 2006. Carte de l'occupation du sol de la République Démocratique du Congo au 1 : 3000 000. Université Catholique de Louvain, Presses Universitaires de Louvain, 30 p.

ANNEXE

Effectifs des individus de *Pterocarpus soyauxii* inventoriés dans la parcelle permanente de Yoko. Cr08 : circonférence (cm) mesurée en 2008 ; Cr14 : circonférence (cm) mesurée en 2014 ; D08 : diamètre 2008 ; D14 : diamètre 2014 ; ST08 : surface terrière (m²/ha) obtenue en 2008 ; ST14 : surface terrière obtenue à (m²/ha) 2014 ; BM08 : biomasse (t/ha) produite en 2008 ; BM14 : biomasse (t/ha) produite en 2014 ; C08 : carbone séquestré (t/ha) en 2008 ; C14 : carbone séquestré (t/ha) en 2014 ; AAM : accroissement annuel moyen (cm/an)

Carré	Cr08	D08	ST 08	BM08	C08	Cr2014	D14	ST 14	BM14	C14	AAM
1	66	21,0	0,0039	0,0350	0,0175	76	24,2	0,0051	0,0507	0,0253	0,53
3	33,9	10,8	0,0010	0,0060	0,0030	43	13,7	0,0016	0,0113	0,0056	0,48
4	300	95,5	0,0796	1,5132	0,7566	305	97,1	0,0823	1,5714	0,7857	0,27
4	46,7	14,9	0,0019	0,0140	0,0070	54	17,2	0,0026	0,0206	0,0103	0,39
4	39,8	12,7	0,0014	0,0092	0,0046	48	15,3	0,0020	0,0151	0,0076	0,44
5	280	89,2	0,0694	1,2916	0,6458	290	92,4	0,0744	1,4002	0,7001	0,53
6	70,4	22,4	0,0044	0,0415	0,0207	79	25,2	0,0055	0,0561	0,0280	0,46
6	191	60,8	0,0323	0,5220	0,2610	200	63,7	0,0354	0,5835	0,2917	0,48
6	35,1	11,2	0,0011	0,0066	0,0033	46	14,6	0,0019	0,0135	0,0067	0,58
7	220	70,1	0,0428	0,7334	0,3667	223	71,0	0,0440	0,7574	0,3787	0,16
7	60,3	19,2	0,0032	0,0276	0,0138	70	22,3	0,0043	0,0409	0,0204	0,51
8	230	73,2	0,0468	0,8152	0,4076	234	74,5	0,0484	0,8491	0,4246	0,21
8	102,8	32,7	0,0093	0,1108	0,0554	110	35,0	0,0107	0,1318	0,0659	0,38
Total			0,2971	5,1261	2,5631			0,3183	5,5016	2,7508	
Moyenne			0,0229	0,3943	0,1972			0,0245	0,4232	0,2116	0,42
Ecart-type			0,0282	0,5345	0,2672			0,0292	0,5599	0,2800	0,13