

UNIVERSITE DE KISANGANI
FACULTE DES SCIENCES

Département des Eaux et Forêts



B.P. 2012
KISANGANI

Etude de la dynamique du carbone organique du sol et de la biomasse aérienne des forêts monodominantes à *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, Tshopo, RDC)

Par

Judith KAHINDO ZAINA



Travail de fin d'étude

Présenté et défendu en vue de l'obtention du diplôme de Grade d'Ingénieur, Option: Eaux et Forêts.

Directeur : Prof. Hyppolyte NSHIMBA

Encadreur : CT. Bonaventure IBANDA

16
09-GRNR.

ANNEE ACADEMIQUE: 2015 - 2016

DEDICACE

A mes chers parents Bénézet KASEREKA et Florence KAVUGHO, pour leurs soutiens, encouragements qui nous ont toujours été utiles à tout moment et en n'importe quelle circonstance ;

A mon très cher pasteur MADHIRA pour le sacrifice spirituel qu'il s'est fait pour que je termine le parcours dans lequel je m'étais engagé sans espoir de finir, dans la grande famille Protestante pour leur soutien et encouragements.

A toi qui sera le notre.

A ma grand-mère, oncles, tantes, cousins, cousines, neveux, nièces pour leurs affections à mon égard.

Remerciements

A la fin de ce travail, il nous est agréable d'être reconnaissante aux personnes qui nous donnent la clé du bonheur ; elles sont les charmants jardiniers par qui nos âmes fleuries, tant physiques que morales qui n'ont cessé de jouer un rôle important pour son aboutissement.

A Dieu seul, notre sauveur, par Jésus-Christ notre Seigneur, soit gloire, majesté, force et puissance, dès avant tous les temps, et maintenant, et dans tous les siècles « je puise tout par celui qui me fortifie »

Nos remerciements s'adressent à l'endroit de tout le corps enseignant de l'Université de Kisangani et particulièrement, ceux de la Faculté de Gestion de ressources naturelles renouvelables pour avoir accepté notre encadrement malgré de multiples difficultés qui nous incombent.

Nous adressons particulièrement nos sentiments de gratitude au professeur NSHIMBA HYPOLITE, qui a accepté de diriger ce travail, malgré ses multiples occupations. Il a eu un regard scientifique à l'évolution de ce travail par ses remarques et conseils pertinents.

Les mots manquent aux émotions pour exprimer notre gratitude à l'endroit du chef de travaux Bonaventure Ibanda, pour son encadrement scientifique et moral, en nous donnant plus de lumière et une orientation sûre dans nos recherches. Nous avons trouvé en lui, dès le début les qualités d'un bon maître, lucide et patient, rigoureux dans la lecture, remarques et critiques mais aussi un homme très attentif à notre désir de savoir. Sa contribution, par des remarques et des suggestions concrètes nous ont permis de réaliser ce travail.

Nous sommes aussi redevables à l'Ir. Fabrice Mathala, Ir. Paulin Onoya pour leurs franches collaborations tout au long de notre formation.

Nos sentiments de profonde gratitude s'adressent à nos chers parents Bénézech Kasereka et Florence Kavugho, nos Frères et Sœurs Jackson Kasereka, Jonas Kakule, Jérémie Katembo, Samy Mbusa, Gislaine Kavira ainsi que les oncles et tantes pour leur soutien indéfectible à notre formation.

Nos remerciements s'adressent également à Elvire Safi, Fiston Masudi, Bora Shaula, Rachel Zawadi, Miriam Losa, Yve Moango, Grenat Betuma ; Précieuse Bety, Jospine Bety, Fleurète Kibabi, Jonas Kambalo, Patrick Kombi etc. pour la franche collaboration et l'esprit d'équipe qui les ont animés.

Nous souhaitons exprimer notre sympathie envers tous les camarades étudiants et étudiantes pour l'esprit d'équipe durant ses 5 années de formation passées ensemble.

Nous vous rassurons chers collègues, que nous maintiendrons la chaleur de relations créées entre nous.

En fin, que tous ceux qui ont contribué à notre formation morale et scientifique et dont les noms ne figurent pas ici, trouvent à travers ce travail, l'expression de notre profonde gratitude.

Résumé

Cette étude a porté sur la dynamique de carbone organique du sol et de la biomasse aérienne dans des peuplements monodominants à *Pericopsis elata* sur deux hectares dont respectivement, un dans la forêt de Yoko et de Biaro où des inventaires de tous les individus de *P. elata* de diamètre (dhp) ≥ 10 cm ont été réalisés.

Nous avons travaillé dans deux peuplements d'observations permanentes pour étudier la dynamique de carbone du sol et aérien dans la forêt monodominante de *P. elata* : un hectare à yoko et un hectare dans la forêt de biaro, dont chacun était subdivisé en quatre placette de 50 m \times 50 m.

Nous avons comparé les structures des deux peuplements (densité, surface terrière, structure diamétrique). Nous avons aussi étudié la biomasse aérienne, le carbone aérien, la densité apparente du sol, la teneur en carbone organique du sol et le stock de carbone organique du sol dans les peuplements en étude.

Les tests de corrélation nous ont permis d'apprécier les relations entre les différents paramètres étudiés

Les résultats obtenus indiquent que :

- Un total de 26 tiges de dhp ≥ 10 cm, soit une densité de 13 individus/ha et une surface terrière moyenne de 6,52 m²/ha ont été obtenus ;
- La structure des peuplements étudiés est irrégulière, en cloche pour le premier qui ne présente que des tiges de plus de 50 cm de dhp alors que dans le second, seules les tiges de moins de 30 cm ont été enregistrées, laissant penser qu'il s'agit d'un peuplement jeune en progression ;
- La biomasse aérienne enregistrée est respectivement de 88,54 et 2,78 t/ha pour le premier et second peuplement étudiés ;
- Le stock moyen de carbone organique du sol est de 24,98 t/ha ;
- Une relation positive mais non significative, est enregistrée entre la biomasse aérienne, le carbone aérien et la teneur et le stock de carbone organique. Il en est de même du DHP et de la surface terrière qui corrélaient positivement mais non significativement avec la teneur et le stock de carbone organique du sol.

Mots clés : Dynamique, Stock de carbone, Biomasse, Carbone organique du sol, Yoko, RD Congo.

Summary

This study focused on organic carbon dynamics of soil and aboveground biomass in monodominant stands at *Pericopsis elata* on two hectares, respectively, in a forest and Yoko Biaro where inventories of all individuals of *P. elata* diameter (dbh) ≥ 10 cm were achieved.

We worked in two permanent observation stands to study the soil carbon dynamics and air in the forest monodominant *P. elata*: a hectare to hectare and Yoko in Biaro forest, each of which were subdivided into four small square of $50\text{ m} \times 50\text{ m}$.

We compared the structures of the two stands (density, basal area, diametric structure). We also studied the aboveground biomass, air carbon, soil bulk density, organic carbon content and soil organic carbon stock in the soil in the stands under study.

Correlation tests have allowed us to appreciate the relationship between the various parameters studied

The results obtained indicate that:

- A total of 26 stems of dbh ≥ 10 cm, a density of 13 individuals / ha and an average basal area of 6.52 m^2 / ha were obtained;
- The structure of the studied populations is irregular, for the first bell that shows only the stems over 50 cm dbh, while in the second, only less than 30 cm rods were recorded, suggesting that This is a young stand up;
- The recorded ground biomass was respectively 88.54 and 2.78 t / ha in the first and second population studied;
- The organic carbon stock means the ground is 24.98 t / ha ;
- A positive but non-significant relationship is recorded between aboveground biomass, air carbone and content and organic carbon stock. It is the same DBH and basal area that correlate positively but not significantly with the content and organic carbon stock in the soil.

Keywords: Dynamic, carbon stock, Biomass, Soil organic carbon, Yoko, Congo.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Localisation des placettes inventoriées.....	12
Tableau 2 : Densité apparente, teneur et le stock de COS.....	21
Tableau 3 : Résumé de l'analyse de la variance de comparaison des moyennes de stock de COS entre les peuplements.....	22
Tableau 4 : Coefficients de corrélation entre les paramètres.....	23
Tableau 5 : Valeurs de probabilité pour les coefficients de corrélation	23

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation de la réserve forestière de Yoko, ou la rivière Yoko (Kahindo, 2011).....	10
Figure 2 : Vue d'une étude servant au séchage et Illustration de la prise d'essai	14
Figure 3 : Vue d'un four à mouffle contenant des échantillons à calciner et Retrait des échantillons du four à mouffle.....	14
Figure 4 : Refroidissement au dessiccateur et Pesée de l'échantillon après calcinatio	15
Figure 5 : Densité relative de <i>P. elata</i> par peuplement et Surface terrière de <i>P. elata</i> par peuplement.....	18
Figure 6 : Surface terrière par classe de diamètre	19
Figure 7 : Structure diamétrique de <i>P. elata</i>	19
Figure 8 : Biomasse par peuplement et Stock de Carbone par peuplement	20
Figure 9 : Répartition de biomasse par classes diamètre.....	21
Figure 10 : Stock de COS en fonction de la profondeur du sol.....	22
Figure 11 : Dispersion de la surface terrière par peuplement.....	25
Figure 12 : Distribution de la biomasse aérienne par peuplement	26
Figure 13 : Dispersion des valeurs de la densité apparente par peuplement	28
Figure 14 : Dispersion de la teneur en C du sol entre les peuplements.....	28
Figure 15 : Dispersion des valeurs de stock de carbone (t/ha) pour les deux peuplements à <i>P. elata</i>	29
Figure 16 : Dispersion des valeurs de stock de carbone (t/ha) par profondeur	29

INTRODUCTION

0.1. Problématique

Prendre en compte le changement climatique est l'un des points cruciaux pour le développement durable. Depuis le début de la révolution industrielle, les émissions de gaz à effet de serre ont considérablement augmenté (Baudoin, 2003, FAO 2005). Le carbone est présent dans notre environnement sous-forme de différents réservoirs dissouts dans les océans, dans la biomasse des plantes ou des animaux vivants ou morts, dans l'atmosphère et dans les roches (calcaires, charbons...) (Defayse, 2000 cité par Alterre 2008).

Cette réalité entraîne un intérêt grandissant pour les projets de séquestration du carbone basée sur des espèces ligneuses qui emmagasinent dans leur biomasse, *via* la photosynthèse, une quantité considérable de cet élément (Montagnini et Nair, 2004 cités par Ebuy 2009). Par photosynthèse, les arbres peuvent capturer des grandes quantités de CO₂ et les stocker sous-forme de bois dont une tonne de CO₂ est emprisonnée dans chaque m³ de bois (Beyer *et al.*, 2007). En effet, les produits de la forêt jouent réellement un rôle important dans l'atténuation du changement climatique en augmentant l'absorption du carbone de l'atmosphère.

Les propriétés spécifiques des produits de la forêt telles que le stockage du carbone, la grande recyclabilité, la renouvelabilité de la matière et le fait qu'ils soient moins consommateurs d'énergie que les autres matériaux, en font des produits de choix dans le contexte de réglementation pour combattre le changement climatique en réduisant le flux de gaz à effet de serre et en augmentant le piégeage de ces gaz (Beyer *et al.*, 2007).

Les données utilisées par l'IPCC (2000), bien que très approximatives, permettent d'évaluer le rôle des écosystèmes terrestres. On estime que les sols, jusqu'à 1 m de profondeur, renferment plus de carbone que l'atmosphère et la végétation réunies. Le temps moyen de résidence du carbone dans le sol s'accroît fortement dans les couches profondes.

Les forêts tropicales couvrent près de deux milliards d'hectares de la surface du globe (dont 20% se situent dans le bassin du Congo) et offrent potentiellement d'extraordinaires possibilités de contribuer à l'atténuation des changements climatiques (Ebuy, 2009). Elles sont caractérisées par une forte diversité arborescente dont le dénombrement avoisine souvent plusieurs centaines d'espèces (Boyemba, 2011). Ces forêts tropicales remplissent des fonctions fondamentales, notamment la régulation des principaux facteurs climatiques tels que la

pluviométrie, l'humidité atmosphérique (Léonard & Oswald, 1996), la protection des sols contre l'érosion (Greco, 1979), le stockage de carbone permettant de lutter contre le renforcement de l'effet de serre (Batisse, 1992 ; Doucet & Kouadio, 2007).

L'Afrique a le deuxième plus grand bloc de forêt tropicale dans le monde, après celui du bassin de l'Amazonie, mais c'est un des moins connu en termes de stocks de carbone et des taux de conversion des forêts (Laporte *et al.*, 2004). C'est en Afrique centrale, que les blocs de forêts humides les plus importants s'étendent, ils sont menacés par la dégradation associée à l'exploitation forestière industrielle (Laporte, *et al.*, 2007) et la déforestation pour l'agriculture (Hansen *et al.*, 2008) cité par Rhone 2010.

Les évaluations du stock mondial de carbone montrent l'importance stratégique de préserver le fonctionnement des puits de carbone : l'accumulation de carbone dans les sols « absorbe » 1/4 d'émissions de CO₂. La matière organique est l'élément clé du cycle du carbone dans le sol et toute action visant à stabiliser ou accroître la teneur de la matière organique des sols sera favorable au stockage de carbone avec, de plus, des effets bénéfiques sur la fertilité, la rétention en eau et la préservation de la biodiversité (Alterre 2008).

L'évolution de la capacité de stockage des systèmes naturels reste encore très mal connue. Le temps de stockage dans le sol et les végétaux est relativement court rendant le stockage précaire. Le puits biosphérique est fragile : il est connu que la biosphère peut évoluer rapidement sous l'influence des conditions climatiques (réchauffement, humidité), ainsi que sous l'effet de l'activité humaine (déforestation, feux de forêts) (INRA, 2002).

Soixante pour cent de réchauffement climatique peuvent être attribués principalement, aux émissions des CO₂ résultant des activités humaines notamment ; par la combustion des combustibles fossiles, la consommation d'énergie par l'industrie, la production d'électricité, le transport et la déforestation tropicale qui induisent l'émission de gaz carbonique et diminuent la capacité d'absorption (GIEC 2000 cité par Angbonga, 2014).

Les principaux réservoirs naturels capables d'échanger du carbone sur une échelle courte sont l'atmosphère, l'océan et surtout la biomasse continentale (végétaux et sols). Le réservoir «sols et détritiques» représente les sols sur 1 m de profondeur. Les flux entre le carbone organique des sols et l'atmosphère sont importants, et peuvent être positifs (séquestration) ou négatifs (émission de CO₂). Les autres grands réservoirs (sédiments et roches) n'échangent du carbone que sur une période géologique (IPCC, 2000).

Malgré un manque de connaissances sur le cycle du carbone dans les sols souligné par les chercheurs, il est de plus en plus reconnu que la gestion des sols et de leur couverture joue un rôle dans l'atténuation (ou l'amplification) du changement climatique et dans l'adaptation à ce phénomène (Alterre 2008).

A ce jour, il existe peu de connaissance sur la dynamique de carbone organique du sol dans des peuplements de *Pericopsis elata* bien que les stocks de carbone aérien aient été assez étudiés pour cette essence.

Sur ce, la problématique de la dynamique de carbone organique du sol et de la biomasse aérienne des peuplements monodominants à *P. elata* dans la réserve forestière de la Yoko soulève quelques questions ci-dessous :

- Quel est le stock de carbone et sa variation spatiale sous peuplement à *P. elata*?
- Comment varie le stock du carbone organique du sol en fonction de la profondeur ?
- Quelle est la relation entre le stock du carbone organique du sol, la biomasse aérienne, le stock de carbone aérien et les paramètres dendrométriques ?

0.2. Hypothèses

- Le stock de carbone organique du sol varie faiblement dans les peuplements de *P. elata* en étude ;
- Le stock de carbone du sol ne varie pas sensiblement avec la profondeur dans la tranche de 30cm superficiels;
- Il existe une corrélation positive entre le stock de carbone organique du sol et les paramètres dendrométriques lesquels définissent la biomasse aérienne.

0.3. Objectifs

0.3.1. Objectif général

Déterminer le lien pouvant exister entre le stock de carbone du sol, la biomasse aérienne ainsi que d'autres paramètres dendrométriques dans des peuplements monodominant à *P. elata*.

0.3.2. Objectifs spécifiques

Les objectifs spécifiques suivants seront poursuivis :

- Estimer la biomasse aérienne et le stock de carbone dans les peuplements monodominants à *P. elata*;
- Déterminer la dynamique du stock du carbone organique du sol en fonction de la profondeur du sol sous la canopée de *P. elata*;
- Ressortir la relation qui peut exister entre le stock de carbone du sol, la biomasse aérienne, le stock de carbone aérien et d'autres paramètres dendrométriques tels que le DHP.

0.4. Intérêt

Sur le plan scientifique, ce travail vise de fournir les informations nécessaires sur la dynamique de carbone sol et aérien de deux peuplements de *P. elata* dans la réserve forestière de la Yoko. Ce qui contribue à la perspective de réduction des émissions liées à la dégradation et à la déforestation dans les écosystèmes forestiers tropicaux en proie à la pression anthropique.

0.5. Subdivision

Le présent travail comprend quatre chapitres : l'introduction

- Le premier nous parle de l'aperçu sur l'espèce *Pericopsis elata* (Afroformosa) et les généralités sur les concepts utilisés ;
- Le deuxième décrit le milieu d'étude, les matériels et méthodes ;
- Le troisième présente les résultats ;
- Le quatrième discute ces résultats et enfin, une conclusion et quelques suggestions mettront fin à ce travail.

CHAPITRE I. APERÇU SUR L'ESPECE *Pericopsis elata* (AFRORMOSIA) ET GENERALITES

1.1. Aperçu sur l'espèce *Pericopsis elata* (Afrormosia)

1.1.1.1. Description botanique

La description systématique et botanique de *P. elata* est la suivante :

- (i) Famille : Fabaceae sous-famille : Faboideae
- (ii) arbre de taille moyenne pouvant atteindre 45 à 50 m de haut
- (iii) fût dépourvu de branche jusqu'à une hauteur de 30 à 35 m, rectiligne et cylindrique, parfois tortueux, jusqu'à 130 à 150 cm de diamètre, souvent avec de contreforts bas et obtus ; surface de l'écorce crème ou grisâtres, s'écaillant en fins morceaux laissant des taches rouge brun, écorce interne jaunâtre, fonçant à l'orange sale
- (iv) cime aplatie, à branche massive, étalée
- (v) rameaux pendants, glabres
- (vi) feuilles alternes, composées imparipennées à 5-7-9 parfois 11 folioles ; stipules linéaires, d'environ 7mm de long, caduques ; pétiole et rachis mesurant ensemble 7 à 20 cm de long, légèrement sillonnés sur la face supérieure ; stipelles filiformes, de 2 à 5 mm de long, persistantes ; pétiolules de 3-7 mm de long ; folioles alternes, elliptiques à ovale-elliptique, de 3-8 cm x 1,5 -3,5 cm, la terminale plus grande, légèrement cunéiforme à arrondie à la base, courtement acuminées à l'apex, glabres
- (vii) inflorescence : panicule mince, retombante, atteignant 12 cm de long à l'extrémité d'une pousse, à pubescence clairsemée ; fleur bisexuée, blanche à crème ou verdâtres ; pédicelle de 5 à 9 mm de long, mince ; calice campanulé, de 6 à 12 mm de long
- (viii) fruit gousse oblongue linéaire, aplatie de 7 à 17 cm x 2,5 à 3 cm ; brune ; lisse à nervure réticulées ; indéhiscente ; contenant 1 à 4 graine
- (ix) graines discoïdes, de 12 à 15 cm de diamètre ; brunes.

1.1.1.2. Aire de répartition en RDC

La RDC possède actuellement de grandes populations de *P. elata* dans la sous-région du Bassin du Congo. Signalée en 1938 par Stanerin Louis et Fouarge (1943) cités par Boyemba (2011), la répartition de *P. elata* est limitée à deux anciennes provinces de l'Equateur et Orientale. Dans la province Orientale démembrée, l'espèce couvre toutes les nouvelles provinces (Bas-Uélé, Haut-Uélé, Ituri et Tshopo). Dans la province de la Tshopo, les territoires de Banalia, Bafwasende, Ubundu, Opala, Isangi, Yahuma et Basoko sont concernés. Sa zone de répartition dans ces deux anciennes provinces est estimée à 33 650 000 ha (Dickson et al., 2005 cité par Boyemba, 2011).

1.1.1.3 Ecologie de l'espèce

P.elata est caractéristique de la forêt semi-décidue, en particulier dans les endroits marécageux, plats et perturbés. Espèce héliophile, caractéristique de l'alliance *Oxystigmo-Scorodophloeion* (Lebrun et Gilbert 1954 ; Onotamba 2011). Les tiges de *P. elata* croissent en bouquet ou en taches de peuplements mono-spécifiques quasiment purs et elle domine suivant leur habitat tout en acceptant les autres espèces dans son développement (Lebrun et Gilbert 1954). En forêt naturelle, la densité des tiges de *P.elata* diminue au fur et à mesure que le peuplement vieillit.

1.1.1.4. Usage

Cette espèce très recherchée, tant sur le marché international que local, pour la qualité de son bois, fait l'objet d'une exploitation intensive. Son bois est utilisé dans la construction des ponts et des bastingages des bateaux, et plus généralement encore, en ébénisterie et en menuiserie intérieure et extérieure (Taylor, 1960; Anglaaere, 2008) cité par boyemba 2011.

1.2. Généralités sur les concepts étudiés

Cette section reprend certaines définitions nécessaires à la compréhension de notre recherche. Elle tourne autour du carbone, son stockage, son cycle et le puits de carbone et la biomasse.

- Le carbone est l'un des éléments chimiques les plus abondants sur Terre et il est présent dans tous les êtres vivants. Il est également une composante naturelle de l'atmosphère Terrestre. Indiqué par le symbole C, le carbone se trouve en grande quantité dans les feuilles, les branches, les tiges et les racines des arbres (Alterre 2008)
- Stockage, séquestration, capture, piégeage: on utilise les mots stockage ou séquestration lorsqu'on fait référence à des réservoirs et des mécanismes naturels, et plutôt piégeage ou capture lorsqu'on évoque des technologies visant à créer des réservoirs artificiels. Les deux sujets sont travaillés au GIEC et ont fait l'objet d'un rapport chacun. On parle plus précisément de séquestration quand il s'agit d'augmenter le stockage (Alterre 2008).
- Le cycle du carbone: c'est l'ensemble des transformations qui affecte le devenir du carbone dans les écosystèmes. Le passage d'une phase à une autre est régi par un ensemble de réactions chimiques (ou biochimiques). Le cycle peut être de type biologique, lorsque le carbone est stocké par différents supports biologiques, y compris ceux du sol qui font intervenir les micro-organismes, ou géochimique pour le carbone stocké dans les roches et combustibles fossiles (phase ultime d'une dégradation biologique) et qu'aucun organisme biologique n'intervient dans la réaction. La compréhension de ce cycle permet de « décoder » les effets des pratiques (labour, engrais verts...) (Alterre 2008).
- Puits de carbone (de l'anglais carbon sink) : c'est le lieu de capture et de stockage du carbone. Il peut s'agir des roches, des océans, des plantes et des sols. La durée de stockage est plus ou moins longue avant recyclage (quelques années pour les prairies, quelques décennies à quelques siècles pour l'humus du sol ou une forêt, plusieurs centaines de millions d'années pour la séquestration par les roches calcaires avant déstockage par désagrégation et érosion).
- Source de carbone: c'est le lieu d'émission ou de libération du carbone. Ce terme est utilisé pour mettre en évidence la réversibilité du stockage et montrer qu'un puits de carbone peut se transformer en source sous certaines conditions naturelles (minéralisation de la matière organique, décomposition des composés organiques) et/ou anthropiques (incendie de forêt, déforestation, retournement de prairies). Ce sont donc

les puits/sources qui sont étudiés dans le cadre de bilan des Gaz à Effet de Serre (GES) pour tenter de limiter les émissions (Alterre 2008)

- La biomasse d'un arbre signifie le poids ou la masse de son tissu vivant de la plante et elle est généralement exprimée en unités de tonnes métriques (t). Une biomasse vivante peut être séparée en composantes aériennes (feuilles, branches et tiges) et souterraine (racines).

CHAPITRE II. MILIEU D'ETUDE, MATERIELS ET METHODES

2.1. Site

2.1.1. Localisation

Cette étude s'est réalisée dans la réserve forestière de la Yoko. La réserve forestière de la Yoko est délimitée au nord par la ville de Kisangani et une bande des forêts fortement dégradées, au sud et à l'est par la rivière Biaro qui forme une demi-boucle en suivant cette direction, à l'ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle elle se prolonge au point kilométrique 21 et 38 (Lomba et Ndjele, 1998).

Elle est située dans la Province de la Tshopo, dans le territoire d'Ubundu et dans la collectivité de Bakumu-Mangongo. Elle est délimitée au nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées au sud et à l'est par la rivière Biaro qui forme une demi-boucle en suivant cette direction, à l'ouest par la voie ferrée et la route le long de laquelle, elle se prolonge des points kilométriques 21 à 38 (Lomba et 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 et Ndjele, 1998). Avec comme coordonnées géographiques : latitude Nord : $00^{\circ} 29' 40,2''$, longitude Est : $25^{\circ} 28' 90,6''$ et altitude : 435 m. 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 (Lomba et Ndjele, 1998) (Figure 1)



Figure 1 : Carte de localisation de la réserve forestière de Yoko, ou la rivière Yoko (Kahindo, 2011)

2.1.2. Situation climatique

Notre zone d'étude jouit d'un climat typiquement équatorial chaud et humide du type Af selon la classification de Köppen. Les précipitations moyennes restent élevées toute l'année (1750 mm/an) mais leur répartition n'est pas uniforme. On y observe des fléchissements de précipitations entre décembre-février et juin-août. Pour le mois le plus sec, la moyenne de précipitations avoisine 60 mm (Trochain1980 cité par Omatoko, 2010).

Les moyennes mensuelles de température à Kisangani oscillent entre 23,7 et 25,3°C avec une amplitude thermique annuelle faible de 1,6°C. 24,3°C constituent la moyenne annuelle de température (Mate, 2001).

2.1.3. Le sol

A l'instar de la grande majorité des sols tropicaux, les sols de Yoko appartiennent à l'ordre des oxisols selon « soiltaxonomy » et au grand groupe de ferralsols, selon la classification des sols par la FAO. Le pH moyen avoisine 4 et le sol possède une faible teneur en humus à cause de la minéralisation rapide de matières organiques (Mambani, 2010 ; cité par Dongo, 2013). Du point de vue minéralogie de la fraction argileuse, il est constitué de Kaolinite associé à la

Zoetithite, pas de gbsite. Ce sol fait partie de la classe de hydro-ferrasols de profil (Sys, 1960 et *al.*, 2009; in Gbelu, 2011). La végétation reflète un certain nombre de caractéristiques du sol. En faisant l'analyse de la carte de sols établi par Sys (1960), les sols de la YOKO sont ferrallitiques des plateaux du type Yangambi, ils se caractérisent par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une texture argileuse (environ 20 %), des limites diffuses; une composition d'au moins 90 % de la kaolinite, des traces (moins 1 %) de minéraux altérables comme feldspaths au micas, moins de 5 % de pierres (Dongo 2013).

2.1.4. Hydrographie

La réserve de la Yoko a un réseau hydrographique très dense. La rivière Yoko sépare deux grands blocs, Nord et Sud et d'autres rivières comme Basumbu et Biaro baignant la réserve. La rivière Yoko avec ses plus de 20 affluents, qui constituent une ramification importante d'un réseau de cours d'eau qui drainent plusieurs points de la réserve. Toutes ces rivières sont caractérisées par un régime torrentiel. Elles ont un débit moins important et varient selon les périodes: de crues par exemple sont remarquées pendant la saison pluvieuse et les étiages sont très prononcés en période sèche (Dongo2013).

2.2. Matériels

2.2.1. Matériel biologique

Le matériel biologique de notre étude est l'espèce *P. elata*. Cette espèce a été choisie sur base de sa caractéristique anatomique et biologique en vue de déterminer sa potentialité en matière de carbone.

2.2.2. Matériels non biologique

Pour la récolte de données botaniques, les équipements suivants ont été utilisés :

- Boussoles pour l'orientation de la direction du layon ;
- GPS pour le positionnement des parcelles ;
- Ruban diamétrique pour mesurer le Dhp des arbres ;
- La tarière pour le prélèvement des échantillons du sol ;
- L'étuve pour sécher les échantillons à 105°C ;
- Les Creusets en porcelaine avec un numéro marqué au crayon sur la partie rugueuse sous le creuset ;
- L'ordinateur pour le traitement des données ;

- Le four à mouffle pour calciner les échantillons du sol ;
- Pince pour enlever l'échantillon du calcinateur
- Alcool et ouate pour nettoyer les plateaux métalliques
- Balance analytique (précision 0,0001 g) ;
- Dessiccateur pour refroidir les échantillons du sol après calcination.

2.3. Méthode

2.3.1. Récolte des données

La zone d'étude dans laquelle s'est réalisée la récolte de données est le dispositif permanent de Yoko (1 hectare) et la forêt de Biaro (1 hectare). Ce dispositif permanent se trouve dans le bloc nord de la réserve de Yoko. Ces deux peuplements, d'un hectare chacun, ont été subdivisés en quatre placette de 50 m × 50 m. Les informations relatives au positionnement géographique au centre des placettes étudiés sont reprises dans le tableau 1.

Tableau 1 : Localisation des placettes inventoriées

Peuplements	Placettes	Longitude	Latitude	Altitude	Superficie (ha)
I	1	00°17'33,5"	025°20'17.2"	432	0,25
I	2	00°17'33.3"	025°20'16.2"	443	0,25
I	3	00°17'32.5"	025°20'17.6"	429	0,25
I	4	00°17'32.6"	025°20'16.6"	443	0,25
II	5	00°17'52.6"	025°17'34.6"	423	0,25
II	6	00°17'51.5"	025°17'36.0"	425	0,25
II	7	00°17'53.5"	025°17'35.7"	438	0,25
II	8	00°17'52.5"	025°17'36.5"	407	0,25
Total					2

Les informations collectées ont été de deux natures : elles ont concerné d'une part, la mensuration des individus de *P. elata* inventoriés et d'autre part, les échantillons de sols qui ont été analysés ultérieurement au laboratoire.

Dans chaque peuplement, la mesure réalisée sur les individus de *P. elata* inventoriés dans la zone d'étude est le Diamètre à Hauteur de Poitrine (DHP) dont la limite inférieure de mesure était de 10 cm.

Ce paramètre dendrométrique a servi pour l'obtention des estimations sur la surface terrière, l'estimation de la biomasse aérienne et du stock de carbone.

Quant au sol, des échantillons ont été collectés pour mesurer d'une part, la densité apparente et d'autre part, le teneur en carbone organique du Sol (COS). Cette teneur a, ensuite été utilisée pour déterminer le stock de Carbone Organique du Sol.

2.3.2. Prélèvement des échantillons du sol

Le prélèvement des échantillons du sol s'est déroulé en deux temps :

- ✓ Les échantillons ont été prélevés à l'aide d'une tarière pédologique manuelle qui a permis de prélever des échantillons dans les trente premiers cm du sol à intervalle de 10 cm.

Ces échantillons ont été prélevés sous le houppier d'un individu de *P. elata* dans une unité de sondage de 25 m x 25 m ; ce qui correspond à une subdivision des placettes d'inventaire en quatre parties. Les sols ont été prélevés dans les quatre directions cardinales sous chaque houppier ayant fait objet de prélèvement, et c'est à trois niveaux différents de profondeur.

Ces échantillons, au nombre de 12 par unité de sondage et 48 par peuplement ont été analysés au laboratoire pour déterminer la teneur en carbone organique du sol.

- ✓ D'autres échantillons non perturbés du sol ont été prélevés à l'aide d'un cylindre de Kopecky volume connu pour déterminer la densité apparente du sol.

2.3.3. Méthodes d'analyse des données

Cette section reprend les méthodes qui ont été utilisées pour les analyses des données du sol et dendrométriques.

2.3.3.1. Détermination de la densité apparente (D_a)

Nous avons calculé la densité apparente pour voir la porosité du sol par rapport au volume de l'eau.

2.3.3.2. Détermination de la teneur en Carbone organique du sol

En influant sur la teneur en matière organique, le travail du sol, la nature et la conduite des cultures, jouent sur le stockage de carbone (Rhone 2010)

Méthode de perte au feu (selon Allen, 1974)

1. Principe

La mesure de la perte au feu (PAF) donne une indication sur le taux de matière organique et la teneur en carbone organique du sol. L'échantillon de sol est brûlé à haute température (450°C): le matériel organique est détruit et dégagé sous-forme de gaz carbonique (CO₂) et de vapeur d'eau. Après combustion, il ne reste que la fraction minérale du sol dans le récipient.

2. Mode opératoire

a) Echantillon de départ

Par gain de temps, il est préférable de coupler d'emblée l'analyse de la perte au feu et celle du taux d'humidité/teneur en eau, en pesant les échantillons de sol séché à l'air ou de sol frais directement dans les creusets en porcelaine.

Le sol est séché à l'étuve à 105°C. La prise d'essai est de 10 g pour les sols. Les figures 2 et 3 illustrent le séchage et la prise d'essai lors de travaux au laboratoire.

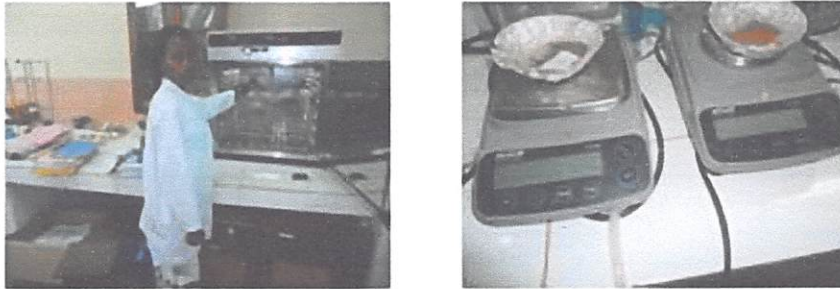


Figure 2 : Vue d'une étuve servant au séchage et Illustration de la prise d'essai

b) Procédure

Dès que le four a atteint 450°C, brûler l'échantillon durant 2 heures.

Pour des échantillons très organiques et peu argileux, on peut porter le temps de calcination à 4 Heures. De même, si le départ de l'expérience se fait à four froid, on comptera 4 heures plutôt que 2 afin de garantir la calcination de toutes les matières organiques contenues dans l'échantillon.

Placer les échantillons en dessiccateur dès que possible.

Après refroidissement en dessiccateur, peser à nouveau le creuset et les cendres. Noter sa masse "B".



Figure 3 : Vue d'un four à mouffle contenant des échantillons à calciner et Retrait des échantillons du four à mouffle



Figure 4 : Refroidissement au dessiccateur et Pesée de l'échantillon après calcination

c) Détermination de la teneur en Matière organique

La teneur en Matière organique (MO) est obtenue par la formule suivante :

$$\text{Perte au feu (\% de poids sec) PAF} = \frac{(A-B) \times 100}{A} = \text{MO}$$

Avec :

A = Masse de l'échantillon à 105°C, en grammes sans le creuset

B = Masse des cendres, en grammes sans le creuset

d) Détermination de la teneur en carbone

La teneur en Carbone organique du sol COS = MO / 1,724 = MO × 0,58.

f) Détermination du stock de carbone du sol (t/ha)

Le stock de Carbone est obtenu par la formule suivante :

$$\text{Stock de carbone (t/ha)} = \frac{D_a \times C(\%) \times S \times p}{100}$$

Où D_a : densité apparente du sol

$C(\%)$: teneur en Carbone organique du sol

S : superficie (en m^2)

p : profondeur (en m)

2.3.3.3. Estimation de biomasse aérienne et stock de carbone

Généralement, l'estimation de la biomasse aérienne et du stock de Carbone, recourt à deux méthodes à savoir : la méthode directe (destructive) et la méthode indirecte (non destructive). Pour cette étude, nous nous sommes focalisés sur la méthode indirecte vu le temps et les moyens. Cette méthode consiste à estimer la biomasse aérienne et le stock de carbone par voie

d'utilisation des équations allométriques de biomasse existantes, qui font le lien entre le Dhp et/ou la hauteur et la biomasse (Chave *et al.*, 2005).

Elle consiste à chercher une équation de biomasse appropriée et à estimer pour chaque arbre la biomasse en se servant de l'équation choisie, faire le total de la biomasse d'arbres dans chaque placette, puis multiplier par les facteurs d'expansion (10000 m² par superficie) pour obtenir le nombre total de tonne de biomasse à l'hectare et enfin, diviser la biomasse obtenue par deux pour obtenir le carbone stocké (Angbonga 2014).

La biomasse aérienne (AGB) a été déterminée à partir d'une équation allométrique applicable pour les espèces végétales des forêts tropicales. L'équation considérée dans la présente étude utilise deux données d'entrée qui sont : le dhp et la densité du bois.

$$(AGB)_{est} = \varphi * \exp (-0,667 + 1,784 * \ln(D) + 0,207 * (\ln (D))^2 - 0,0281 * (\ln (D))^3)$$

(Chave & al. 2005)

- De façon générale, la densité (φ) de bois est intrinsèque à l'espèce (CTFS Wood Density Swenson, 2014; <http://www.fao.org/docrep/w4095e/w4095e0c.htm>).

2.3.3.4. Densité

Elle correspond au nombre d'individus pour une surface donnée. Sa mesure ne présente donc pas de difficulté particulière. Il faut, cependant, se fixer un diamètre minimal de pré-comptage (généralement de 10 cm pour les études écologiques sur les parcelles). Il faut surtout s'assurer que l'échantillonnage soit suffisant, c'est-à-dire que la surface considérée soit assez grande pour que la densité moyenne soit stabilisée (Pascal, 2003 cité par Bondinga 2014).

2.3.3.5. Surface terrière

La surface terrière 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 a comme unité, mètre-carré par ha (m²/ha) et est calculée par la formule suivante :

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

2.3.3.6. Structure Diamétrique

C'est la répartition des tiges par classes de diamètre, elle est établie en prenant en compte tous les individus, toutes espèces confondues (Rollet, 1974). Elle est porteuse d'information sur la stabilité (équilibre) du peuplement.

2.3.3.7. Traitements statistiques

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

Le logiciel R nous a permis d'établir certaines figures et de réaliser le test t de Student pour comparer la surface terrière, la biomasse produite et le carbone stocké entre les deux peuplements, l'analyse de la variance (ANOVA) pour comparer le carbone stocké en fonction de la profondeur.

Chapitre III : PRESENTATION DES RESULTATS

Ce chapitre est consacré à la présentation de résultats de la présente étude à l'issue des inventaires sur une superficie de deux hectares, soit deux peuplements d'un hectare chacun. Des inventaires de la végétation arbustive ainsi que des échantillons de sol ont été menés à trois niveaux de profondeur allant de 10 à 30 cm.

3.1. Densité et surface terrière

Au total, 26 individus de *P. elata* ont été recensés dans l'ensemble des deux peuplements étudiés dont 15 individus dans le premier et 11 dans le second (groupe de figure 5 à gauche) avec des surfaces terrières respectives de 12,58 m²/ha et de 0,45 m²/ha (groupe de figure 5 à droite). Les moyennes respectives de densité et de surface terrière sont de 13 individus/ha et 6,52 m²/ha.

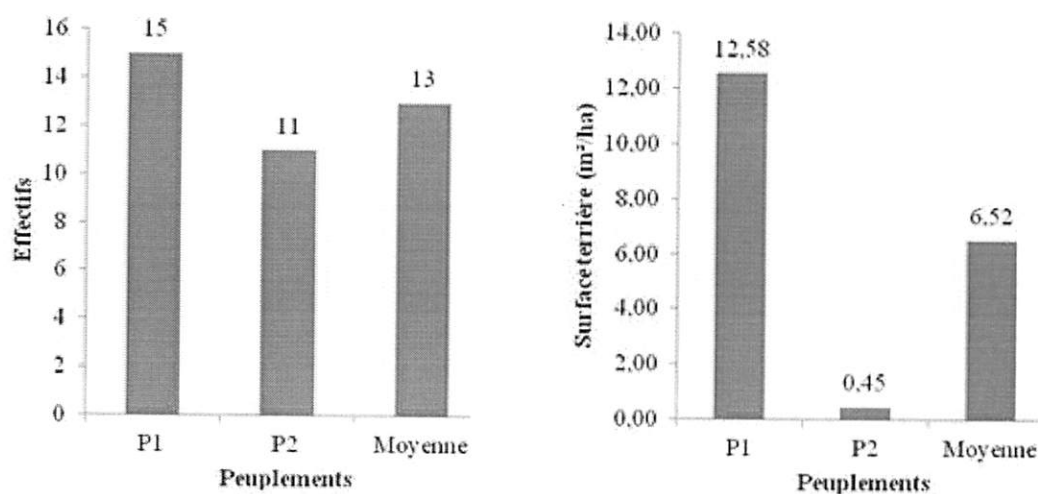


Figure 5 : Densité relative de *P. elata* par peuplement et Surface terrière de *P. elata* par peuplement

L'analyse de la surface terrière par classe de diamètre indique qu'à partir de la classe 8 (80-89,9 cm), les valeurs de surface terrière sont plus élevées que pour les classes inférieures (figure 6). En effet, la valeur de surface terrière la plus élevée est de 1,81 m²/ha pour la classe 12 contre 0,05 m²/ha pour la classe 1.

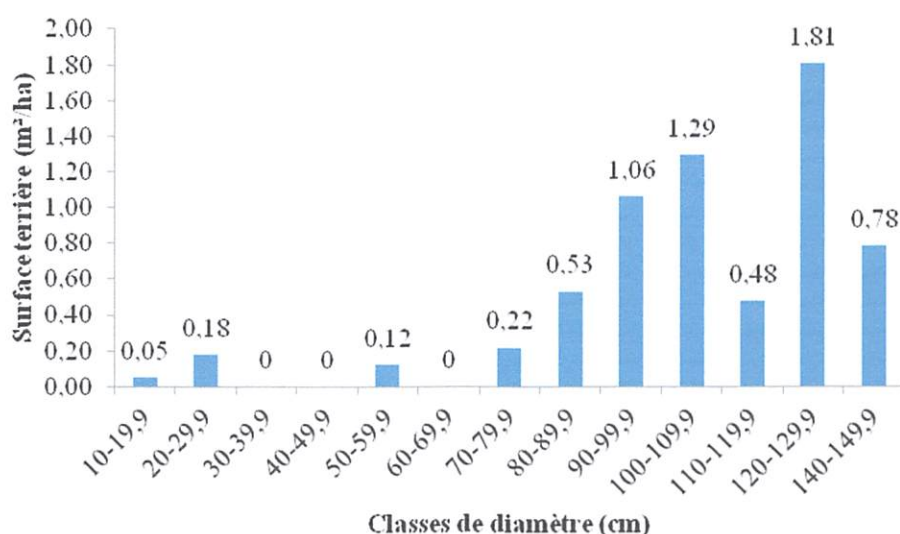


Figure 6 : Surface terrière par classe de diamètre

3.2. Structure diamétrique

Les résultats en rapport avec la structure diamétrique des individus de *P. elata* sont consignés dans la figure 7.

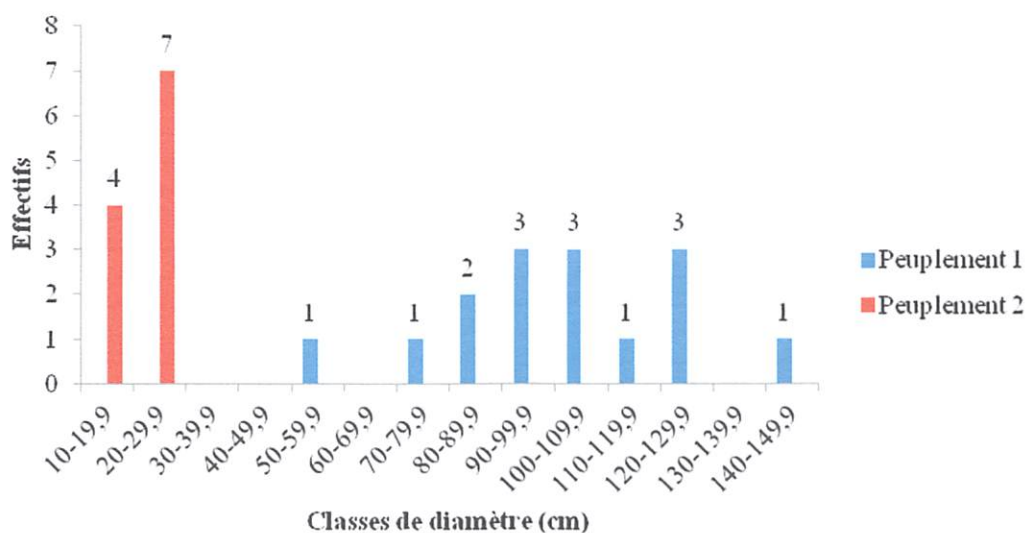


Figure 7 : Structure diamétrique de *P. elata*

Il ressort de la figure 11 que la structure diamétrique des individus de *P. elata* est en cloche. Il ressort également de la même figure que le peuplement 2 est un peuplement jeune constitué uniquement des tiges de moins de 30 cm de DHP.

3.3. Biomasse aérienne et Carbone aérien

Cette section reprend les résultats de la biomasse aérienne et du carbone aérien de *P. elata* dans notre zone d'étude.

Les résultats en rapport avec la biomasse aérienne (groupe de figure 8 à gauche) indiquent que le peuplement 1 renferme 88,54 t/ha alors que le second peuplement n'en renferme que 2,78. Le stock de carbone contenu dans ces peuplements est respectivement de 44,26 t/ha et 1,38 t/ha (groupe de figure 8 à droite).

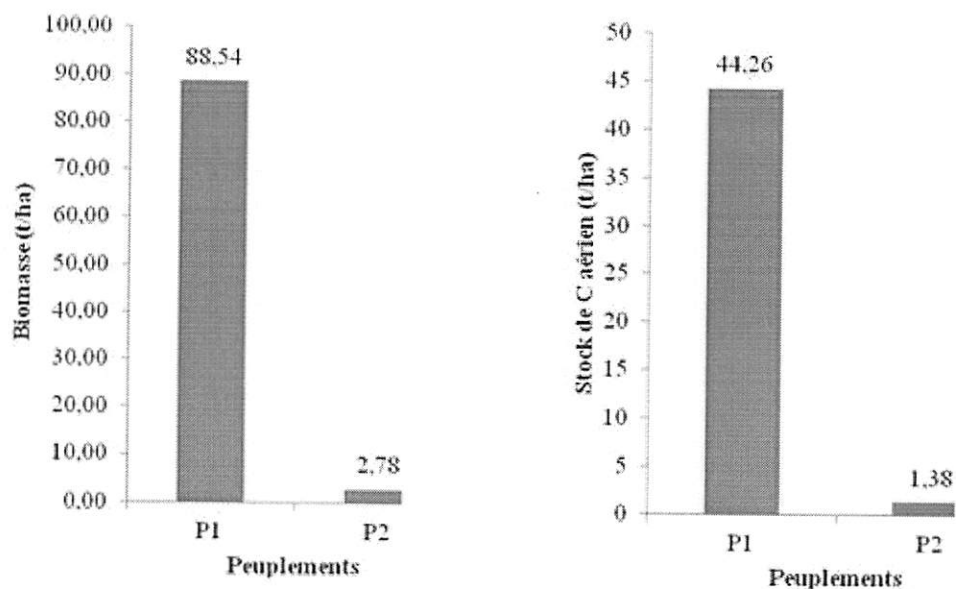


Figure 8 : Biomasse par peuplement et Stock de Carbone par peuplement

L'accroissement en diamètre est un élément important dans l'étude de stock de carbone et biomasse. Par classe de diamètre, comme pour la surface terrière, on peut observer qu'à partir de la classe 8 (80-89,9 cm), les valeurs de biomasse sont plus élevées que pour les classes inférieures (figure 9). La distribution de la biomasse aérienne dans les différentes classes de diamètres montre donc une variation. On remarque que la douzième classe présente la biomasse la plus élevée. Elle est suivie de la classe 10 puis de la classe 9.

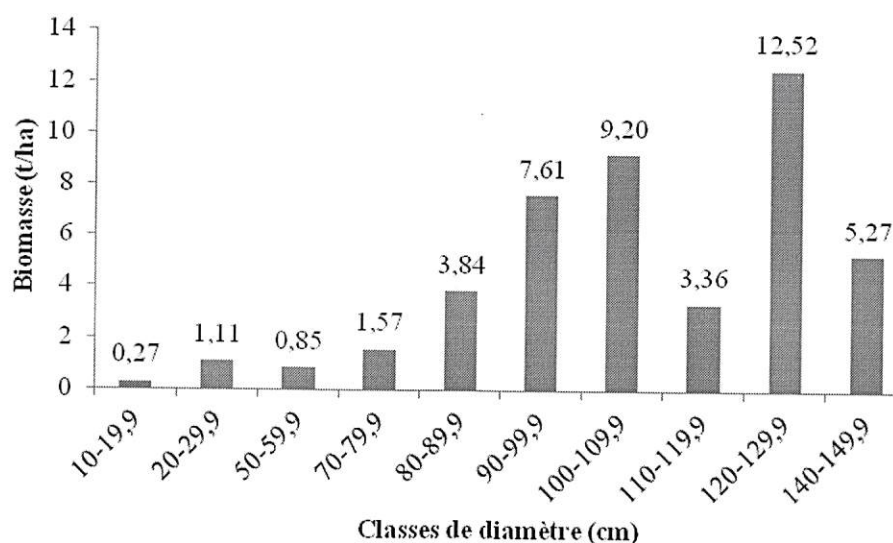


Figure 9 : Répartition de biomasse par classes diamètre

3.4. Densité apparente, teneur et stock de carbone organique du sol

Le tableau 2 reprend les résultats en rapport avec la densité apparente, teneur en Carbone organique du sol (COS) et le stock de COS. La densité apparente moyenne obtenue est de 0,93 t/m³. Quant à la teneur en COS, elle varie de $2,00 \pm 0,78$ à $3,25 \pm 2,08$ avec une moyenne de 2,71 g. Le stock de COS est en moyenne de 24,98 t/ha, il varie de 18,70 t/ha à 29,69 t/ha respectivement pour le second et le premier peuplement (tableau 2). On peut en déduire que l'âge du peuplement aurait une influence sur le stock de COS.

Tableau 2 : Densité apparente, teneur et le stock de COS

Peuplements	Densité apparente (t/m ³)	Teneur en COS (g)	Stock de COS (t/ha)
P1	$0,92 \pm 0,11$	$3,25 \pm 2,08$	$29,69 \pm 18,05$
P2	$0,94 \pm 0,06$	$2,00 \pm 0,78$	$18,70 \pm 7,17$
Moyenne	$0,93 \pm 0,09$	$2,71 \pm 1,76$	$24,98 \pm 15,37$



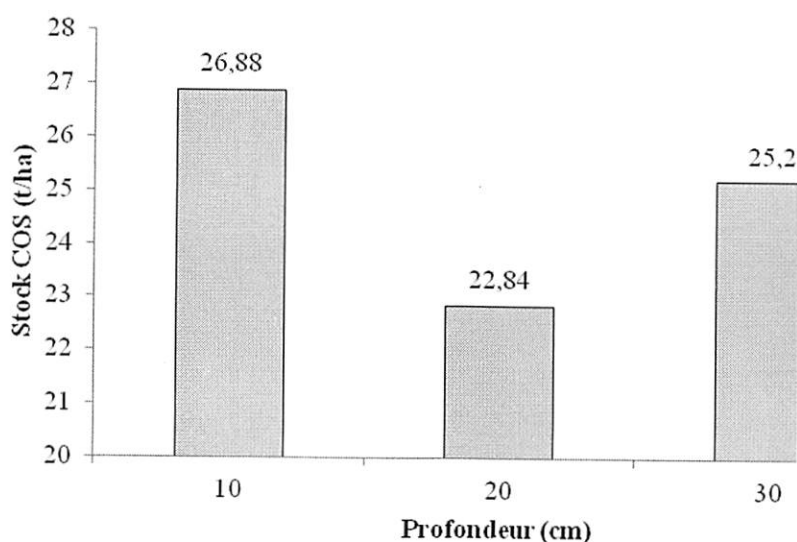


Figure 10 : Stock de COS en fonction de la profondeur du sol

Le stock de COS varie en fonction de la profondeur du sol comme le montre les résultats consignés dans la figure 10. La quantité de COS stocké dans les 10 premiers cm du sol est la plus élevée (26,88 t/ha), elle est suivie de la profondeur de 20-30 cm (25,20 t/ha). Les résultats de l'analyse de la variance indiquent que le stock de COS moyen n'est pas significativement différent entre les profondeurs ($F = 0,48$; $p\text{-value} = 0,61$) (tableau 3).

Tableau 3 : Résumé de l'analyse de la variance de comparaison des moyennes de stock de COS entre les peuplements

	Degré de liberté	Somme de carrés	Carré moyen	F calculée	P-value
Profondeurs	2	231,2	115,59	0,48	0,61
Résiduels	81	19369	239,12		

3.5. Relation entre les paramètres

La relation qui existe entre la biomasse, le stock de carbone et certains paramètres dendrométriques est reprise dans le tableau 4. Le tableau 5 présente le test de corrélation entre ces paramètres. Il ressort du tableau 4 que la relation entre la Biomasse aérienne, le carbone aérien et la teneur et le stock de carbone organique du sol est positive (le coefficient de corrélation r variant entre 0,58 à 0,60). Il en est de même du DHP et de la surface terrière qui corréleront positivement avec la teneur et le stock de carbone organique du sol. Toutefois, ces relations ne sont pas significatives comme le montre les résultats du test de corrélation

consignée dans le tableau 5 dont il ressort que les valeurs de p-value sont dans tous les cas supérieures à 5%.

Tableau 4 : Coefficients de corrélation entre les paramètres

	Biomasse aérienne	C aérien	Densité apparente	DHP	ST	Stock COS	Teneur COS
Biomasse aérienne	1,00						
C aérien	1,00	1,00					
Densité apparente	-0,27	-0,26	1,00				
DHP	1,00	0,99	-0,27	1,00			
ST	1,00	1,00	-0,26	0,99	1,00		
Stock COS	0,59	0,58	-0,18	0,66	0,58	1,00	
Teneur COS	0,60	0,59	-0,34	0,67	0,59	0,99	1,00

Tableau 5 : Valeurs de probabilité pour les coefficients de corrélation

	Biomasse aérienne	C aérien	Densité apparente	DHP	ST	Stock COS	Teneur COS
Biomasse aérienne	-						
C aérien	0,00	-					
Densité apparente	0,56	0,57	-				
DHP	0,00	0,00	0,55	-			
ST	0,00	0,00	0,57	0,00	-		
Stock COS	0,16	0,17	0,70	0,10	0,17	-	
Teneur COS	0,15	0,16	0,45	0,10	0,16	0,00	-

CHAPITRE 4 : DISCUSSION

Le présent chapitre compare les résultats de notre étude avec ceux trouvés par d'autres chercheurs dans d'autres lieux.

4.1. Densité

Les travaux antérieurs indiquent que *P. elata* présente un caractère de grégarisme (Boyemba, 2011). La présente étude s'est intéressée uniquement aux individus de *P. elata* qui ont été inventoriés dans deux peuplements différents dont l'un dans la réserve forestière de Yoko et l'autre dans la forêt de Biaro. Les résultats obtenus indiquent qu'au total, 26 individus ont été recensés sur une superficie totale de 2 ha, soit une densité moyenne de 13 individus par hectare. Les résultats obtenus par Boyemba (2011) montrent que la densité de tiges de $d_{hp} \geq 30$ cm (semenciers) était de 0,8 pied/ha dans la forêt naturelle de Yoko et les tiges de diamètre 10-30 cm de d_{hp} représentent une densité de 0,1 pied/ha dans la forêt de Yoko. La densité de Boyemba était plus faible du fait que cet auteur a travaillé sur 250 ha alors que notre étude n'a porté que sur deux ha.

Dans les plantations expérimentales de l'Inera Yangambi, selon la méthode utilisée, Assumani (2009), a enregistré des densités allant de 37 tiges (blanc-étoc) à 216 tiges par hectare (layon). Ces différences se justifient par le fait que notre étude comme celle de Boyemba ont porté sur des forêts naturelles alors que celle d'Assumani se sont réalisées dans des peuplements artificiels.

4.1.2 Surface terrière

La connaissance du nombre de tiges est nécessaire dans le cadre de l'inventaire forestier mais reste insuffisante. En effet, pour avoir une idée claire, la connaissance du nombre de tiges devrait être accompagnée de la quantité de la matière ligneuse réellement disponible.

Les surfaces terrières enregistrées au cours de notre étude sont respectivement de : 12,58 m²/ha et de 0,45 m²/ha dans les deux peuplements étudiés pour une moyenne de 6,52 m²/ha. Ces différences sont hautement significatives au regard des résultats du test de student ($t = 8,79$; $p\text{-value} = 4,316e-07 < 0,05$) et de la dispersion de la surface terrière par peuplement (figure 11).

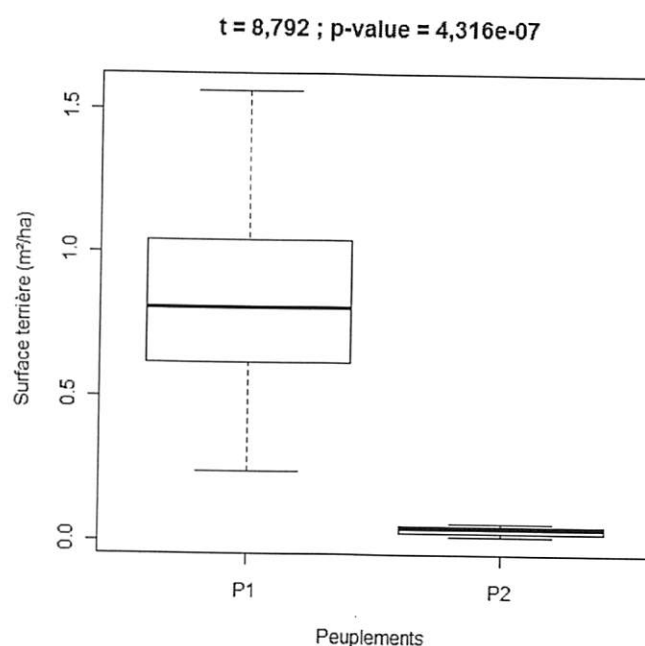


Figure 11 : Dispersion de la surface terrière par peuplement.

La boîte représente l'écart interquartile c'est-à-dire l'intervalle dans lequel sont regroupés 50 % d'observation et la barre épaisse à l'intérieur de la boîte indique la valeur moyenne ; la barre basse indique la valeur minimale et la barre haute la valeur maximale.

La surface terrière moyenne trouvées par notre recherche est proche des valeurs obtenues par Assumani (2009) dans les plantations de l'INERA-Yangambi, qui a trouvé des surfaces terrières moyennes variant de 8,4 à 17,2 m²/ha (blanc-étoc) pour un maximum de 20,9 m²/ha (méthode de layon).

4.2. Structure diamétrique

Généralement, en forêt naturelle, Rollet (1974) a proposé une loi exponentielle à laquelle obéit la distribution des essences en classes de diamètres. L'allure des courbes de distribution des tiges par classes montre une régression géométrique de ces dernières avec l'augmentation de leur diamètre. Ce constat a été fait également par Dupuy (1998) et Pascal (2003) qui soulignent qu'en forêt tropicale humide, les classes de diamètre pour l'ensemble du peuplement se distribuent selon une fonction voisine d'une exponentielle décroissante caractérisée par un effectif élevé de tiges de petits diamètres que de gros diamètres. Cette structure est caractéristique des peuplements naturels. Mais l'essence *P. elata* dans la forêt naturelle de la Yoko présente une structure irrégulière. Il ressort de nos études que la structure du peuplement 1 est en cloche et ne compte aucune tige de moins de 50 cm de DHP. Boyemba (2011) a également trouvé une structure en cloche pour *P. elata* dans le site de Yoko. Cela pourrai avoir

pour explication que l'Afrormosia est une essence qui est classée dans le groupe des essences héliophiles strict et qu'à ce sujet, Doucet (2003) mentionne que ce groupe est caractérisé par une absence de régénération en forêt mature, et que la structure diamétrique en cloche des essences de ce groupe n'est pas favorable à la prolifération d'une régénération abondante dans cette forêt. Nos résultats indiquent également que le peuplement 2 ne présente que les deux premières classes diamétriques. Il s'agit donc d'un peuplement jeune contrairement au peuplement 1.

4.3. Biomasse et carbone aérien

Nous avons obtenu de la présente recherche, des valeurs de biomasse aérienne très variables allant de 88,54 t/ha pour le peuplement 1 et 2,78 t/ha pour le peuplement 2 (figure 12). Les moyennes de biomasse entre ces deux peuplements sont hautement significatives au regard des résultats du test de student ($t = 9,31$; $p\text{-value} = 2,13\text{e-}07$). Cette différence se justifie par l'âge des deux peuplements, le premier n'étant constitué que des tiges de plus de 50 cm de DHP et le second des tiges de moins de 30 cm. L'effectif des tiges par classe de diamètre aura forcément une influence sur la biomasse aérienne emmagasinée. En effet, la distribution de la biomasse aérienne dans les différentes classes de diamètres montre une variation, la douzième classe présentant la biomasse la plus élevée. Adeito (2014), a mené une étude sur la biomasse dans différents types de forêt et a trouvé que la biomasse aérienne croît avec l'augmentation du diamètre.

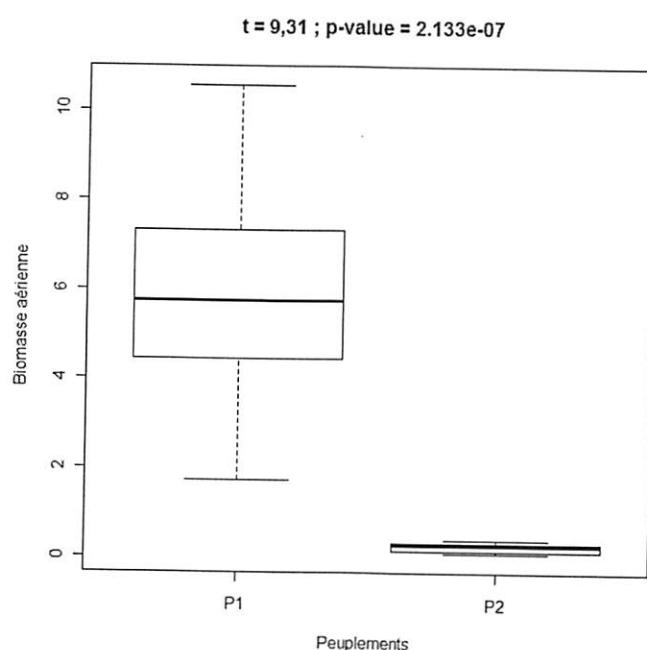


Figure 12 : Distribution de la biomasse aérienne par peuplement

En ce qui concerne les stocks de carbone, le stock de carbone enregistré dans le peuplement 1 est de 44,26 t/ha contre 1,38 t/ha dans le peuplement 2. Kearsley en 2015 a trouvé une valeur de biomasse de 162 ± 20 t/ha sur une forêt mature dans la région de Yangambi.

4.5. Densité apparente, Teneur et stock de carbone du sol

La densité apparente du sol n'est pas différente significativement dans les deux peuplements étudiés partant de test de student ($t = -1,03$; $p\text{-value} = 0,30$). La figure 13 présente la distribution de la densité apparente du sol par peuplement étudié. En ce qui concerne la teneur en carbone du sol (figure 14), il est significativement différent entre les deux peuplements ($t = 3,83$; $p\text{-value} = 0,0003$).

- Le stock de carbone du sol (figure 15) diffère significativement des deux peuplements étudiés ($t=3,83$; $p\text{-value} = 0,0003$). Elle varie de 18,70 t/ha à 29,69 t/ha. Ces différences significatives peuvent également être attribuées aux différences d'âge entre ces deux peuplements. L'hypothèse une est donc infirmée étant donné que les deux peuplements étudiés étaient d'âge varié
- En fonction de la profondeur (figure 16), il ressort de notre étude que le stock de carbone organique du sol est plus élevé dans les 10 premiers cm du sol est la plus élevée (26,88 t/ha), et ces stock ne sont pas significativement différents entre les profondeurs (Anova $F = 0,48$; $p\text{-value} = 0,61$). L'hypothèse deux quant à elle est confirmée car la profondeur du prélèvement des échantillons du sol n'a pas influencé le stockage de carbone organique du sol ;

Selon Arrouays et Péliissier (1994 ; 1995), verticalement, les stocks de C des sols présentent un gradient de la surface vers la profondeur. Ce gradient peut parfois être très accusé, en particulier en sol forestier.

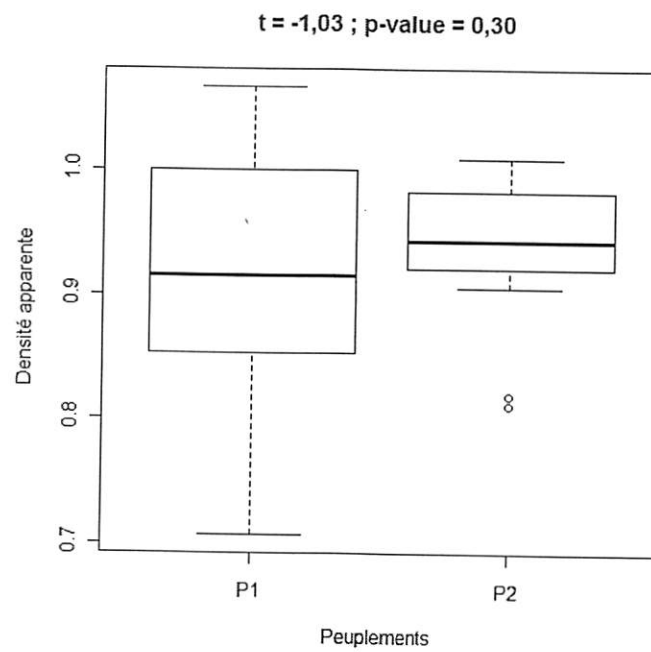


Figure 13 : Dispersion des valeurs de la densité apparente par peuplement

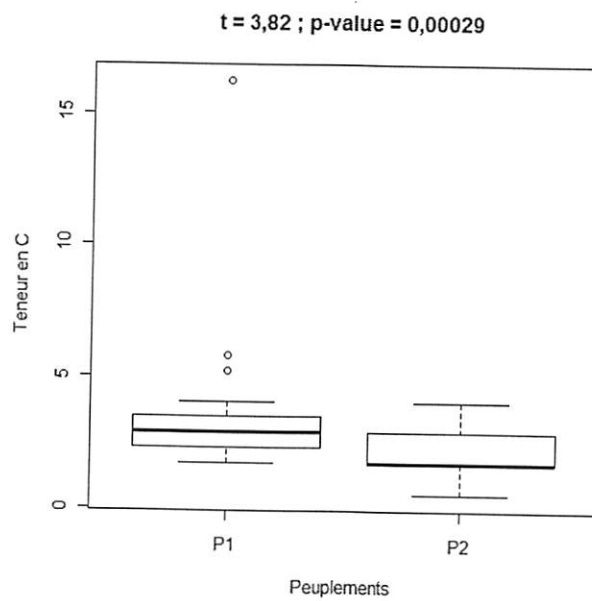


Figure 14 : Dispersion de la teneur en C du sol entre les peuplements

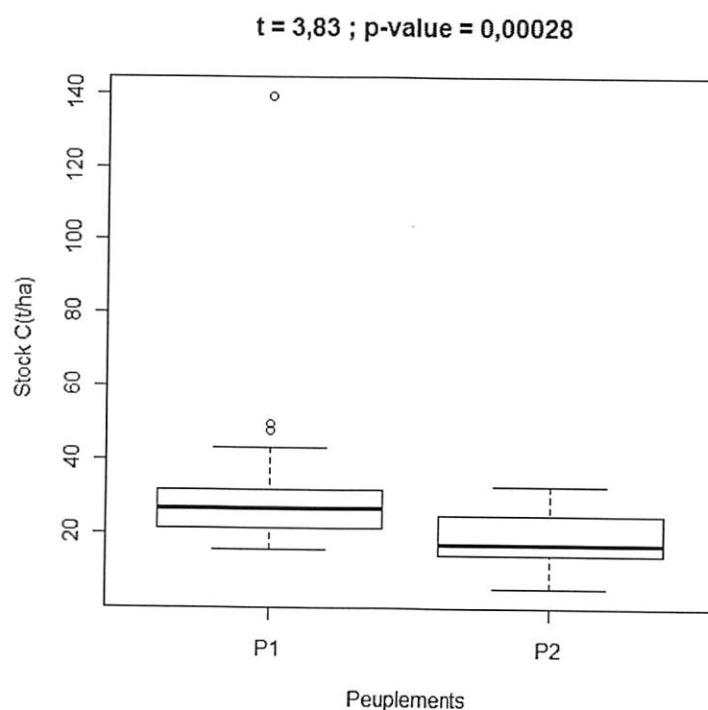


Figure 15 : Dispersion des valeurs de stock de carbone (t/ha) pour les deux peuplements à *P. elata*

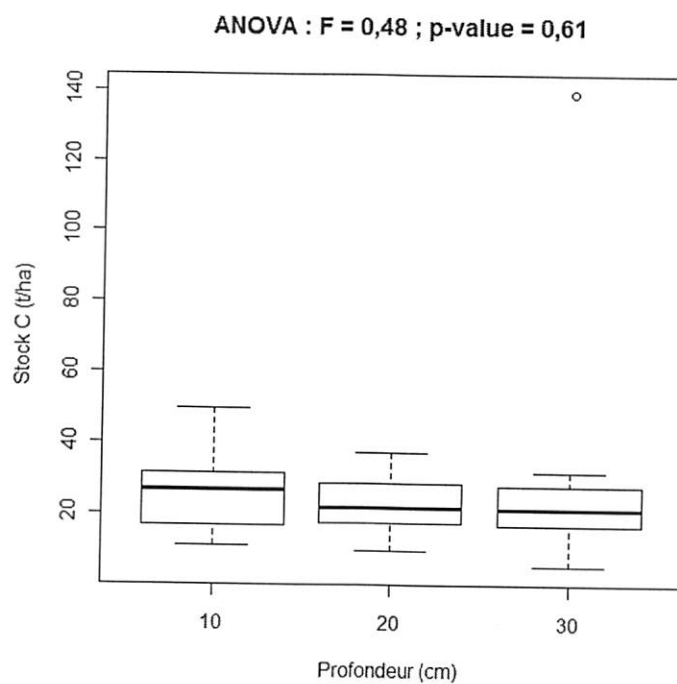


Figure 16 : Dispersion des valeurs de stock de carbone (t/ha) par profondeur

4.6. Relation entre les paramètres

Les résultats de notre étude indiquent que la relation entre la biomasse aérienne, le carbone aérien et la teneur et le stock de carbone organique du sol est positive mais n'est pas significative au regard des résultats du test de corrélation. En effet, plusieurs autres facteurs influencent le stockage de matière organique du sol. Il est classiquement admis que le niveau de stockage de la matière organique dans les sols dépend du processus de minéralisation des résidus végétaux. Le sol n'interviendrait que par ses propriétés physiques qui peuvent accélérer ou retarder la minéralisation, c'est-à-dire diminuer ou accroître la teneur du sol en matière organique. Pourtant, beaucoup d'expériences ont démontré que l'apport de carbone frais (résidus végétaux) stimule l'activité minéralisatrice des microorganismes associés à la matière organique stabilisée préexistante. La minéralisation des résidus végétaux et de la matière organique du sol ne seraient pas des phénomènes indépendants (Fontaine et Barot 2005). En outre, Ogle *et al.*, (2005) indique que la dynamique de stockage COS dépend d'innombrables paramètres en interaction les uns avec les autres (température, humidité, pH, porosité du sol etc.), et qui sont souvent eux-mêmes influencés par de multiples facteurs (climat, texture du sol, type de végétation). Selon Balaguer (2015) le stockage (ou non) de carbone dans un sol résulte en fait du bilan de deux dynamiques opposées de la matière organique : l'humification (qui tend à stocker du carbone) et la minéralisation (qui tend à en déstocker). Cerner la dynamique du carbone du sol devra donc faire intervenir plusieurs paramètres dont ceux susmentionnés.

CONCLUSION ET SUGGESTIONS

La présente étude a porté sur l'étude de la dynamique du carbone organique du sol et de la biomasse aérienne des forêts monodominantes à *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen dans la réserve forestière de la Yoko (Ubundu, RDC). L'objectif principal était de déterminer le lien pouvant exister entre le stock de carbone du sol, la biomasse aérienne ainsi que d'autres paramètres dendrométriques dans le peuplement monodominant à *P. elata*.

Les résultats obtenus indiquent que :

- Un total de 26 tiges de dhp ≥ 10 cm, ont été inventoriées sur deux hectares, soit une densité de 13 individus/ha avec des surfaces terrières moyennes de $6,52 \text{ m}^2/\text{ha}$;
- Les estimations du stockage de carbone organique du sol sont différentes selon les peuplements mais ne sont pas en fonction de la profondeur.
- On note une relation positive entre la biomasse aérienne, le carbone aérien et la teneur et le stock de carbone organique du sol mais cette relation n'est pas significative infirmant ainsi notre troisième hypothèse.

En termes de suggestions, disons qu'il est nécessaire que des études similaires soient répandues dans les forêts de la République Démocratique du Congo, particulièrement celle de la province de la Tshopo en tenant compte du type d'habitat, de la topographie ou de l'altitude, de la texture du sol, du pH. Une étude sur le bilan du carbone organique du sol sera également nécessaire.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adeito F. 2014. Evaluation de la biodiversité et des stocks de carbone aérien dans les différents peuplements forestiers d'ISANGI, RD Congo. Mémoire inédit de licence, Faculté des sciences, 63p.
- Allen 1974. La perte au feu. Manuel de laboratoire, 9p
- Alterre B. 2008. Stockage naturel du carbone : état des lieux des connaissances et estimations régionales. Rapport technique, 26p
- Angbonga A. 2014. Estimation du stockage de carbone et du volume dans les plantations expérimentales de l'INERA yangambi. Cas de *Symphonia globulifera* L.f et *Mammea africana*. Mémoire inédit de DEA, FSA, 64p
- Arrouays D. et Saby N., 2003. Une simulation de l'utilisation d'un réseau de mesure
- Assumani D., (2009), Bilan dendrométrique de plantations expérimentales de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen et *Millettia laurentii* De Wild. Installées à Yangambi (R.D. Congo) entre 1938 et 1942. Mémoire de DEA, 119p
- Bachelier G.. Contribution à l'étude de la minéralisation du carbone des sols.
- Batisse M., 1992. Developing and focusing the biosphere reserve concept. Nature and
- Batshielili A., 2008. Phénologie et régénération des espèces ligneuses arborées en forêt
- Baudoin, G.2003.L a troisième voie pour le protocole de Kyoto : la séquestration de carbone .Mémoire soumis à la commission des transports et de l'environnement.
- Beyer et al 2007. Lutte contre le changement climatique : utiliser le bois
- Boyemba B. 2011. Ecologie de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meeuwen (Fabaceae), arbre de forêt tropicale africaine à répartition agrégée. Thèse 169p
- Chave et al 2005.Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests 99p.
- Condit R., et al., 2005. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. Science 288 : 1414-1418.
- Ebuy A. 2009 : Estimation du stockage de carbone dans les plantations de l'INERA à Yangambi (RD Congo), cas d'*Austranella congolensis*, *Gilbertiodendron dewevrei* et *Drypetes macrophylla*. Mémoire DEA, Université de Kisangani.

- Etude et Gestion des Sols.10(1) :7-17 de la qualité des sols pour le contrôle des stocks de carbone organique des sols : détecterons nous des changements ?
- Dupuy B., 1998. Bases pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Série FORAFRI/CIRAD, Document 4, 305 p.
- Forestière en Afrique centrale. Parcs et Réserves, volume 62 n°2 : 25-31.
- Dongo G. 2013. La contribution de quelques essences forestières notamment *Gilbertidendron dewevrei*, *Julbernardia seretii*, *Scorodophloeus zenkeri* et *Priora oxyphylla* sur la biomasse et/ou le stock de carbone qui retourne au sol via les retombées aériennes. Mémoire de licence, IFA-Ybi, 54p.
- Gounot, M., 1969. Méthodes d'étude quantitative de la végétation. Masson et Cie, pp25.
- Gbelu. K., (2011) caractérisation spatiale et temporelle de la respiration du sol en forêt mixte dans la réserve forestière de la YOKO/P.O en RD.Congo.
- Greco J., 1979. La défense des sols contre l'érosion. Paris, France, Coll. La Maison
- IPCC ,200 0 « La Séquestration du carbone dans le sol pour une meilleure gestion des terres », FAO – 2003
- Kahindo, M-J ., 2011.Potentiel des produits forestiers autres que le bois d'œuvre dans les formations forestières de la région de Kisangani. Cas de rotins *Eremospatha haullevilleana* de Wild et *Laccosperma secundiflorum* (P.Beauv.) Kuntze de la réserve forestière de Yoko (Province Orientale, R.D.Congo). Thèse de Doctorat, FS/UNIKIS, 269p
- KATEMBO P, 2015. Etude floristique et structurale des peuplements à *Pericopsis elata* (HARMS) VAN MEEUWEN dans la réserve forestière de Yoko (Ubundu, RDC), Mémoire 36p
- Laporte N. at. al 2010, Une première estimation de la biomasse ligneuse aérienne d'Afrique sur la base d'image satellites et d'inventaire forestier 28p
- Lebrun, J. & Gilbert, G. 1954. Une classification écologique des forêts du Congo belge, INEAC., Sér. sci. n° 63. 89 p;
- Léonard E. &Oswold M., 1996. Une agriculture forestière sans forêt. Changements agroclimatiques et innovations paysannes en Côte d'Ivoire. Natures – Sciences – Sociétés, 1996, 4(3).

- Lomba et Ndjele 1998. Les plantes purgatives utilisées par les kumu de la yoko. Ann. Fac de SC. UNIKIS. Mémoire de DEA, Inédit, Centre de Montpellier, 64p.
- NATIONS UNIES 1992. CONVENTION SUR LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE
- Nyembo A. 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, RDC) Mémoire de DEA FS 52p.
- OMATOKO M. 2011. Influence de la topographie sur la distribution spatiale de *Julbernardia seretii* (De wild.) Troupin et de *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben dans les forêts de la Réserve de la yoko ubundu, R.D.Congo. 34p
- ONOTAMBA P. 2011. Activité cambiale et croissance de *Pericopsis elata* (Harms) Van Meewen : Inventaire forestier et analyse diachronique d'échantillons de la zone cambiale dans les réserves de yoko et de yangambi (province orientale/RDC) Mémoire DEA 60p.
- Pascal, J.P., 1995. Quelques exemples de problèmes posés à l'analyste et au modélisateur par la complexité de la forêt tropicale humide. Rev. Ecol. (Terre Vie), 50, 237-249.
- Rollet P. 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaine C.T.F.T., Nogent-sur-Marne, 208p ;
- Rhone 2010. Agriculture et stockage du carbone tropicale humide : cas d'Afghanistan (*Pericopsis elata*) et du Tola (*Prioriabalsamifera*).
- Woods Hole Research Center Version 1.0. Guide de Terrain pour l'Estimation de la Biomasse et le Carbone Forestier 53p

ANNEXE

N°	Espèce	DHP	CIDhp	parcelle	Peuplement	Densité de l'arbre	Biomasse	BiomasseHa	Surface terrière	Stha
1	P.elata	106,1	10	pl1	P1	0,57	6273,72438	6,27372438	8836,90985	0,88369099
2	P.elata	107,1	10	pl1	P1	0,57	6385,30437	6,38530437	9004,27185	0,90042719
3	P.elata	110,1	11	pl1	P1	0,57	6724,26976	6,72426976	9515,77785	0,95157779
4	P.elata	80,5	8	pl1	P1	0,57	3681,71173	3,68171173	5086,99625	0,50869963
5	P.elata	97,3	9	pl1	P1	0,57	5323,5006	5,3235006	7431,82265	0,74318227
6	P.elata	55,3	5	pl1	P1	0,57	1715,00365	1,71500365	2400,60065	0,24006007
7	P.elata	120,2	12	pl1	P1	0,57	7909,90978	7,90990978	11341,7114	1,13417114
8	P.elata	128,5	12	pl2	P1	0,57	8931,97379	8,93197379	12962,11625	1,29621163
9	P.elata	122,7	12	pl2	P1	0,57	8213,42391	8,21342391	11818,40265	1,18184027
10	P.elata	94,5	9	pl2	P1	0,57	5033,5879	5,0335879	7010,24625	0,70102463
11	P.elata	74,5	7	pl3	P1	0,57	3155,82043	3,15582043	4356,94625	0,43569463
12	P.elata	141,1	14	pl3	P1	0,57	10557,4217	10,5574217	15628,72985	1,56287299
13	P.elata	84	8	pl4	P1	0,57	4003,77419	4,00377419	5538,96	0,553896
14	P.elata	93	9	pl4	P1	0,57	4880,85173	4,88085173	6789,465	0,6789465
15	P.elata	101,3	10	pl4	P1	0,57	5748,23296	5,74823296	8055,42665	0,80554267
16	P.elata	24,5	2	pl1	P2	0,57	291,663449	0,29166345	471,19625	0,04711963
17	P.elata	21	2	pl1	P2	0,57	206,03238	0,20603238	346,185	0,0346185
18	P.elata	26	2	pl1	P2	0,57	333,226577	0,33322658	530,66	0,053066
19	P.elata	15	1	pl1	P2	0,57	95,777738	0,09577774	176,625	0,0176625
20	P.elata	18,6	1	pl1	P2	0,57	156,445402	0,1564454	271,5786	0,02715786
21	P.elata	25,8	2	pl2	P2	0,57	327,515957	0,32751596	522,5274	0,05225274
22	P.elata	24,4	2	pl2	P2	0,57	288,996478	0,28899648	467,3576	0,04673576
23	P.elata	28,2	2	pl2	P2	0,57	399,471753	0,39947175	624,2634	0,06242634
24	P.elata	18	1	pl2	P2	0,57	145,199165	0,14519916	254,34	0,025434
25	P.elata	27,4	2	pl2	P2	0,57	374,655623	0,37465562	589,3466	0,05893466
26	P.elata	18,6	1	pl3	P2	0,57	156,445402	0,1564454	271,5786	0,02715786

Peuplement	PARCELLE	ESPECES	PROFONDEUR	COTES	poids frais	POIDS SEC	Cendre	Densité apparente	matiere organique	Teneur	Stock C du sol= DA X %C Xsup/profondeur	Stock/ha
P1	Pa1	P.elata	10	Est	10	9,1	0,9	0,91521487	9	5,22041763	11,9445096	47,7780383
P1	Pa1	P.elata	10	Ouest	10	9,5	0,5	0,95379916	5	2,90023202	6,91559716	27,6623886
P1	Pa1	P.elata	10	Nord	10	9,5	0,5	0,9022614	5	2,90023202	6,54191852	26,1676741
P1	Pa1	P.elata	10	Sud	10	9,4	0,6	1,06050096	6	3,48027842	9,22709655	36,9083862
P1	Pa1	P.elata	20	Est	10	9,4	0,6	0,91521487	6	3,48027842	7,96300638	31,8520255
P1	Pa1	P.elata	20	Ouest	10	9,6	0,4	0,95379916	4	2,32018561	5,53247773	22,1299109
P1	Pa1	P.elata	20	Nord	10	9,7	0,3	0,9022614	3	1,74013921	3,92515111	15,7006045
P1	Pa1	P.elata	20	Sud	10	9,4	0,6	1,06050096	6	3,48027842	9,22709655	36,9083862
P1	Pa1	P.elata	30	Est	10	9,4	0,6	0,91521487	6	3,48027842	7,96300638	31,8520255
P1	Pa1	P.elata	30	Ouest	10	9,6	0,4	0,95379916	4	2,32018561	5,53247773	22,1299109
P1	Pa1	P.elata	30	Nord	10	9,5	0,5	0,9022614	5	2,90023202	6,54191852	26,1676741
P1	Pa1	P.elata	30	Sud	10	9,5	0,5	1,06050096	5	2,90023202	7,68924712	30,7569885
P1	Pa2	P.elata	10	Est	10	9,6	0,4	0,91521487	4	2,32018561	5,30867092	21,2346837
P1	Pa2	P.elata	10	Ouest	10	9,5	0,5	0,80928816	5	2,90023202	5,86780859	23,4712344
P1	Pa2	P.elata	10	Nord	10	9,7	0,3	0,89414502	3	1,74013921	3,88984201	15,5593681
P1	Pa2	P.elata	10	Sud	10	9,5	0,5	0,74930028	5	2,90023202	5,43286166	21,7314466
P1	Pa2	P.elata	20	Est	10	9,6	0,4	0,91521487	4	2,32018561	5,30867092	21,2346837
P1	Pa2	P.elata	20	Ouest	10	9,3	0,7	0,80928816	7	4,06032483	8,21493203	32,8597281
P1	Pa2	P.elata	20	Nord	10	9,3	0,7	0,89414502	7	4,06032483	9,07629803	36,3051921
P1	Pa2	P.elata	20	Sud	10	9,5	0,5	0,74930028	5	2,90023202	5,43286166	21,7314466
P1	Pa2	P.elata	30	Est	10	9,6	0,4	0,91521487	4	2,32018561	5,30867092	21,2346837
P1	Pa2	P.elata	30	Ouest	10	9,5	0,5	0,80928816	5	2,90023202	5,86780859	23,4712344
P1	Pa2	P.elata	30	Nord	10	9,6	0,4	0,89414502	4	2,32018561	5,18645602	20,7458241
P1	Pa2	P.elata	30	Sud	10	9,5	0,5	0,74930028	5	2,90023202	5,43286166	21,7314466
P1	Pa3	P.elata	10	Est	10	9,3	0,7	1,06352225	7	4,06032483	10,7956145	43,182458

P1	Pa3	P.elata	10	Ouest	10	9,3	0,7	0,97602361	7	4,06032483	9,90743221	39,6297288
P1	Pa3	P.elata	10	Nord	10	9,4	0,6	0,84896422	6	3,48027842	7,38657963	29,5463185
P1	Pa3	P.elata	10	Sud	10	9,5	0,5	1,02411022	5	2,90023202	7,42539311	29,7015725
P1	Pa3	P.elata	20	Est	10	9,5	0,5	1,06352225	5	2,90023202	7,71115322	30,8446129
P1	Pa3	P.elata	20	Ouest	10	9,6	0,4	0,97602361	4	2,32018561	5,66138983	22,6455593
P1	Pa3	P.elata	20	Nord	10	9,6	0,4	0,84896422	4	2,32018561	4,92438642	19,6975457
P1	Pa3	P.elata	20	Sud	10	9,7	0,3	1,02411022	3	1,74013921	4,45523587	17,8209435
P1	Pa3	P.elata	30	Est	10	9,5	0,5	1,06352225	5	2,90023202	7,71115322	30,8446129
P1	Pa3	P.elata	30	Ouest	10	9,5	0,5	0,97602361	5	2,90023202	7,07673729	28,3069492
P1	Pa3	P.elata	30	Nord	10	9,6	0,4	0,84896422	4	2,32018561	4,92438642	19,6975457
P1	Pa3	P.elata	30	Sud	10	9,6	0,4	1,02411022	4	2,32018561	5,94031449	23,761258
P1	Pa4	P.elata	10	Est	10	9,4	0,6	1,06742857	6	3,48027842	9,28737156	37,1494862
P1	Pa4	P.elata	10	Ouest	10	9,6	0,4	0,70726916	4	2,32018561	4,1024893	16,4099572
P1	Pa4	P.elata	10	Nord	10	9,5	0,5	0,944301	5	2,90023202	6,84672996	27,3869198
P1	Pa4	P.elata	10	Sud	10	9	1	0,85658764	10	5,80046404	12,4215145	49,6860581
P1	Pa4	P.elata	20	Est	10	9,4	0,6	1,06742857	6	3,48027842	9,28737156	37,1494862
P1	Pa4	P.elata	20	Ouest	10	9,3	0,7	0,70726916	7	4,06032483	7,17935627	28,7174251
P1	Pa4	P.elata	20	Nord	10	9,6	0,4	0,944301	4	2,32018561	5,47738397	21,9095359
P1	Pa4	P.elata	20	Sud	10	9,6	0,4	0,85658764	4	2,32018561	4,96860581	19,8744232
P1	Pa4	P.elata	30	Est	10	9,5	0,5	1,06742857	5	2,90023202	7,7394763	30,9579052
P1	Pa4	P.elata	30	Ouest	10	9,6	0,4	0,70726916	4	2,32018561	4,1024893	16,4099572
P1	Pa4	P.elata	30	Nord	10	9,5	0,5	0,944301	5	2,90023202	6,84672996	27,3869198
P1	Pa4	P.elata	30	Sud	10	7,2	2,8	0,85658764	28	16,2412993	34,7802406	139,120963
P2	Pa1	P.elata	10	Est	10	9,5	0,5	1,00951656	5	2,90023202	7,31958062	29,2783225
P2	Pa1	P.elata	10	Ouest	10	9,7	0,3	0,94583489	3	1,74013921	4,11471095	16,4588438
P2	Pa1	P.elata	10	Nord	10	9,7	0,3	0,94006785	3	1,74013921	4,08962231	16,3584892
P2	Pa1	P.elata	10	Sud	10	9,8	0,2	0,94006785	2	1,16009281	2,72641487	10,9056595
P2	Pa1	P.elata	20	Est	10	9,7	0,3	1,00951656	3	1,74013921	4,39174837	17,5669935
P2	Pa1	P.elata	20	Ouest	10	9,6	0,4	0,94583489	4	2,32018561	5,48628126	21,9451251
P2	Pa1	P.elata	20	Nord	10	9,8	0,2	0,94006785	2	1,16009281	2,72641487	10,9056595

P2	Pa1	P.elata	20	Sud	10	9,8	0,2	0,94006785	2	1,16009281	2,72641487	10,9056595
P2	Pa1	P.elata	30	Est	10	9,7	0,3	1,00951656	3	1,74013921	4,39174837	17,5669935
P2	Pa1	P.elata	30	Ouest	10	9,9	0,1	0,94583489	1	0,5800464	1,37157032	5,48628126
P2	Pa1	P.elata	30	Nord	10	9,7	0,3	0,94006785	3	1,74013921	4,08962231	16,3584892
P2	Pa1	P.elata	30	Sud	10	9,9	0,1	0,94006785	1	0,5800464	1,36320744	5,45282974
P2	Pa2	P.elata	10	Est	10	9,5	0,5	0,97371344	5	2,90023202	7,05998724	28,2399489
P2	Pa2	P.elata	10	Ouest	10	9,5	0,5	0,90605273	5	2,90023202	6,56940784	26,2776314
P2	Pa2	P.elata	10	Nord	10	9,3	0,7	0,81081081	7	4,06032483	8,23038816	32,9215526
P2	Pa2	P.elata	10	Sud	10	9,5	0,5	0,97536946	5	2,90023202	7,07199433	28,2879773
P2	Pa2	P.elata	20	Est	10	9,5	0,5	0,97371344	5	2,90023202	7,05998724	28,2399489
P2	Pa2	P.elata	20	Ouest	10	9,5	0,5	0,90605273	5	2,90023202	6,56940784	26,2776314
P2	Pa2	P.elata	20	Nord	10	9,5	0,5	0,81081081	5	2,90023202	5,87884869	23,5153947
P2	Pa2	P.elata	20	Sud	10	9,5	0,5	0,97536946	5	2,90023202	7,07199433	28,2879773
P2	Pa2	P.elata	30	Est	10	9,6	0,4	0,97371344	4	2,32018561	5,64798979	22,5919592
P2	Pa2	P.elata	30	Ouest	10	9,6	0,4	0,90605273	4	2,32018561	5,25552627	21,0221051
P2	Pa2	P.elata	30	Nord	10	9,7	0,3	0,81081081	3	1,74013921	3,52730921	14,1092368
P2	Pa2	P.elata	30	Sud	10	9,5	0,5	0,97536946	5	2,90023202	7,07199433	28,2879773
P2	Pa3	P.elata	10	Est	10	9,6	0,4	0,99806726	4	2,32018561	5,78925324	23,157013
P2	Pa3	P.elata	10	Ouest	10	9,7	0,3	0,98958735	3	1,74013921	4,30504938	17,2201975
P2	Pa3	P.elata	10	Nord	10	9,7	0,3	0,93602694	3	1,74013921	4,07204294	16,2881717
P2	Pa3	P.elata	10	Sud	10	9,7	0,3	0,81912046	3	1,74013921	3,56345907	14,2538363
P2	Pa3	P.elata	20	Est	10	9,8	0,2	0,99806726	2	1,16009281	2,89462662	11,5785065
P2	Pa3	P.elata	20	Ouest	10	9,7	0,3	0,98958735	3	1,74013921	4,30504938	17,2201975
P2	Pa3	P.elata	20	Nord	10	9,7	0,3	0,93602694	3	1,74013921	4,07204294	16,2881717
P2	Pa3	P.elata	20	Sud	10	9,8	0,2	0,81912046	2	1,16009281	2,37563938	9,50255753
P2	Pa3	P.elata	30	Est	10	9,7	0,3	0,99806726	3	1,74013921	4,34193993	17,3677597
P2	Pa3	P.elata	30	Ouest	10	9,7	0,3	0,98958735	3	1,74013921	4,30504938	17,2201975
P2	Pa3	P.elata	30	Nord	10	9,7	0,3	0,93602694	3	1,74013921	4,07204294	16,2881717
P2	Pa3	P.elata	30	Sud	10	9,8	0,2	0,81912046	2	1,16009281	2,37563938	9,50255753

Table des matières

DEDICACE.....	i
Remerciement	ii
Résumé.....	iv
Summary.....	v
Liste des tableaux.....	vi
Liste des figures	vii
INTRODUCTION	1
0.1. Problématique	1
0.2. Hypothèses.....	3
0.3. Objectifs.....	3
0.3.1. Objectif général.....	3
0.3.2. Objectifs spécifiques	3
0.4. Intérêt	4
0.5. Subdivision	4
CHAPITRE I. APERÇU SUR L'ESPECE <i>PERICOPSIS ELATA</i> (AFRORMOSIA) ET GENERALITES.....	5
1.1. Aperçu sur l'espèce <i>Pericopsis elata</i> (Afrormosia).....	5
1.1.1.1. Description botanique	5
1.1.1.2. Aire de répartition en RDC	6
1.1.1.3 Ecologie de l'espèce	6
1.1.1.4. Usage.....	6
1.2. Généralités sur les concepts étudiés.....	7
CHAPITRE II. MILIEU D'ETUDE, MATERIELS ET METHODES	9
2.1. Site	9
2.1.1. Localisation.....	9
2.1.2. Situation climatique	10
2.1.3. Le sol.....	10
2.1.4. Hydrographie	11
2.2. Matériels	11
2.2.1. Matériel biologique	11
2.2.2. Matériels non biologique	11
2.3. Méthode	12

2.3.1. Récolte des données	12
2.3.2. Prélèvement des échantillons du sol	13
2.3.3. Méthodes d'analyse des données	13
2.3.3.1. Détermination de la densité apparente (Da).....	13
2.3.3.2. Détermination de la teneur en Carbone organique du sol.....	13
2.3.3.4. Densité	16
2.3.3.5. <i>Surface terrière</i>	16
2.3.3.6. Structure Diamétrique.....	17
2.3.3.7. Traitements statistiques.....	17
Chapitre III : PRESENTATION DES RESULTATS.....	18
3.1. Densité et surface terrière	18
3.2. Structure diamétrique.....	19
3.3. Biomasse aérienne et Carbone aérien	20
3.4. Densité apparente, teneur et stock de carbone organique du sol.....	21
3.5. Relation entre les paramètres	22
CHAPITRE 4 : DISCUSSION	24
4.1. Densité	24
4.1.2 Surface terrière.....	24
4.2. Structure diamétrique.....	25
4.3. Biomasse et carbone aérien	26
4.5. Densité apparente, Teneur et stock de carbone du sol	27
4.6. Relation entre les paramètres	30
CONCLUSION ET SUGGESTIONS.....	31
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	32
ANNEXES.....	

