

Estimation de la quantité de Carbone séquestré par la Forêt Modèle de Dimonika (Sud-ouest de la République du Congo)

Tsoumou B. R.¹, Lumandé K. J.², Kampé J. P.¹, Nzila J. D.¹

(1) Institut National de Recherche Forestière, Département de Sylviculture et de Dynamique Forestière. B.P. 177 Brazzaville-Congo
e-mail : rtsoumou2013@gmail.com

(2) Université de Kinshasa, Département des Sciences Biologiques. République Démocratique du Congo

DOI : <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.48399>

Résumé

La présente étude a été menée au Congo, dans la Réserve de biosphère de Dimonika, dans le cadre du processus REDD+ (Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation des forêts). Les objectifs visés sont les suivants (1) connaître la diversité floristique des ligneux du site d'étude, (2) quantifier la biomasse ligneuse aérienne et le carbone séquestré au niveau du site d'étude. Les données ont été collectées dans une parcelle de 1 hectare, délimitée dans la forêt modèle de Dimonika. 417 arbres à DHP (Diamètre à Hauteur de Poitrine) supérieur ou égal à 10 cm, regroupés en 18 familles, 34 genres et 37 espèces ont été inventoriés et mesurés. Les estimations de stocks de C (Carbone) sont de 129

tC/ha pour l'équation de Chave et al., 2005 et de 38 tC/ha pour l'équation de Djomo et al., 2010. Par ailleurs, il a été noté que les familles de Moraceae (36%) et de Fabaceae (14%) pour l'équation de Djomo et al., 2010 et les Olacaceae (26%) et les Irvingiaceae (19%) pour l'équation de Chave et al., 2005, stockent le plus de carbone dans cette forêt. Toutefois, il est apparu également une variation de stock de carbone entre les classes de diamètre. Cette étude montre en effet que la capacité d'une forêt secondaire à stocker le carbone dépend principalement de la composition floristique en essences et des classes de diamètre des arbres.

Mots clés : Diversité floristique, stock de carbone, processus REDD+, Forêt Modèle de Dimonika.

Abstract

The present study has been carried out in Congo especially within Biosphere Reserve of Dimonika, in the setting of the REDD+ (Reduction of Emissions from Deforestations and forest Degradation) process. The aimed objectives are (1) to obtain data on the floristic diversity of the survey site, (2) to collect data on the woody biomass and the carbon sequestered within the study site. Data have been collected in a parcel of 1 hectare that we delimited within the model forest of Dimonika. 417 trees in DBH (Diameter at Breast Height) superior or equal to 10 cm were regrouped in 18 families, 34 genus and 37 species. All these species have been inventoried and measured.

The stocks of C (Carbon) estimated are of 129 tC/ha for the equation of Chave and al., 2005 and 38 tC/ha for the equation of Djomo and al., 2010. Otherwise, it has been found that the families Moraceae (36%) and Fabaceae (14%) from the equation of Djomo and al., 2010 and Olacaceae (26%) and Irvingiaceae (19%) for the equation of Chave and al., 2005, keep a high stock of carbon in this forest. However, it appeared a variation of carbon stock between the classes of diameter. This study shows that the capacity of a secondary forest to stock the carbon depends mainly on the vegetation composition and the classes of diameter of trees.

Keywords: Floristic diversity, stock of carbon, REDD+ process, Model Forest of Dimonika

1. Introduction

La forêt du Congo répartie en trois (03) principaux massifs : le Mayombe dans le Kouilou (1,5 millions ha), le Chaillu dans le Niari et la Lékoumou (3,5 millions ha), situés au sud du pays, puis le massif du nord Congo (17 millions ha), (FOSA, 2007), représente plus de 10% des forêts du bassin du Congo et 12% des forêts denses humides d'Afrique centrale (UICN, 2012).

Le Mayombe (1,5 millions ha), situé à près de 60 km de l'Océan Atlantique, est un massif recouvert de forêt ombrophile, planétaire, guinéo congolaise de

type relativement sec. Il figure parmi les douze zones prioritaires à conserver dans le cadre du partenariat sur les forêts du Bassin du Congo (Kampé, 2005).

Il est une chaîne de montagnes qui est localisée dans quatre aires protégées d'Afrique centrale :

- la réserve de biosphère de Luki (République Démocratique du Congo) ;
- la réserve de Mayumba (République du Gabon) ;
- la réserve de biosphère de Dimonika (République du Congo) ;

- la zone de Kaongo au Cabinda (République de l'Angola).

Ce massif, abrite la toute première Forêt Modèle du Congo et la deuxième dans la réserve transfrontalière du Mayombe, après celle de Luki en République Démocratique du Congo. Dans l'optique de développement durable à laquelle le Congo a souscrit, cette étude s'inscrit dans la démarche qui concourt d'une part à l'évaluation de la séquestration et l'émission de carbone par le Mayombe, en vue de dégager les orientations visant à concilier la conservation et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, et d'autre part, à acquérir des bases qui vont faciliter l'inscription de la forêt modèle de Dimonika dans le processus REDD+.

A ce titre, cette étude s'est avérée indispensable, pour contribuer à la connaissance des quantités de carbone séquestrées dans la région. Les objectifs spécifiques poursuivis sont les suivants :

- Acquérir des données sur la diversité floristique ligneuse du site d'étude;
- Collecter des données sur la biomasse ligneuse et le carbone séquestré au niveau du site d'étude.

2. Matériel et méthodes

Présentation de la zone d'étude

La Réserve de Biosphère de Dimonika (RBD) est comprise entre les latitudes 12°10' et 12°32' Est et les longitudes 3°75' et 4°29' Sud.

2.1 Méthodes

2.1 Données écologiques et estimation des stocks de carbone

- Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental s'est inspiré des travaux de Winrock International (2005) où l'estimation et le suivi du stock de carbone peuvent se faire dans une parcelle permanente ou temporaire. Dans cette optique, le choix a porté sur une parcelle permanente délimitée par nos soins, pour examiner la dynamique spatiale et temporelle des peuplements forestiers au Mayombe, après les travaux de Moutsamboté (1985).

Au total vingt cinq (25) placettes permanentes de 400m² (20m × 20m) ont été délimitées sur le terrain, en 5 blocs de 5 placettes chacun (figure 2). Nous avons ouvert six (6) layons principaux pour délimiter notre parcelle et six (6) layons secondaires pour le quadrillage de la parcelle. Les layons secondaires sont équidistants de 20m et perpendiculaires aux layons principaux, soit une longueur totale des layons ouvert de 1200m (12× 100m).

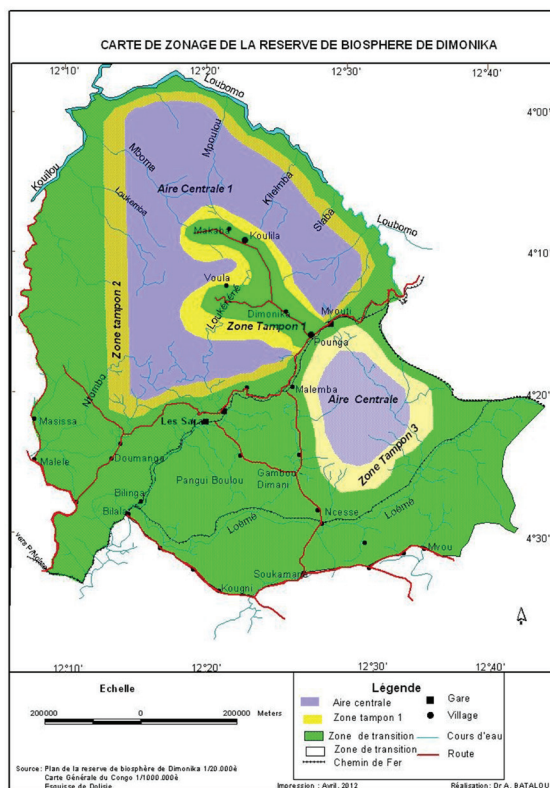


Figure 1: Carte de la Réserve de Biosphère de Dimonika (source: Batalou, 2012)

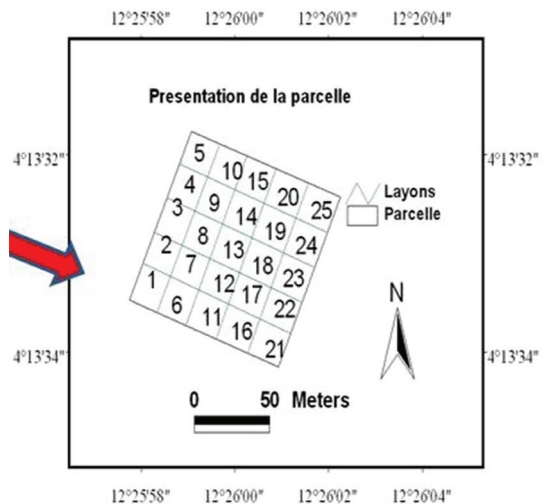


Figure 2 : Présentation de la parcelle permanente

2.2 Conventions de mesure

Les conventions de mesure définissent les conditions dans lesquelles les individus sont retenus et mesurés à l'intérieur des placettes permanentes:

- Le Diamètre à Hauteur de Poitrine (DHP) est mesuré au pied des arbres ayant un diamètre supérieur ou égal à 10 cm.

Toutefois, pour ceux des arbres qui ont des défauts (contreforts, bosses, nœuds, renflement, fourches, courbures, etc.), la mesure a été faite à 50 cm au dessus du point indiqué conventionnellement pour mesurer le DHP.

- La hauteur totale est estimée visuellement en se plaçant à une certaine distance du tronc permettant à l'opérateur de percevoir le sommet de la cime.

2.3 Quelques paramètres écologiques évalués

Densité et distribution des arbres (N ha⁻¹)

La densité (noté N), est le nombre d'arbres sur pied à l'hectare. Pour obtenir la diversité relative, nous avons appliqué les formules ci-dessous :

$$N = n/S \quad \text{Eq. 1}$$

N : densité (en arbres/ha), n : nombre d'arbres présents sur la surface considérée et S : surface considérée (ha)

- Densité relative = (Nombre d'espèce/ Nombre total d'espèces dans l'échantillon) × 100 ;
- Diversité relative = (Nombre d'espèce au sein d'une famille/ Nombre total d'espèce). × 100 ;

Les deux indices ci-dessus montrent l'augmentation du nombre de familles ou d'arbres en fonction d'une surface croissante (Doucet et al., 1996).

Surface terrière G (m² ha⁻¹)

La surface terrière d'un arbre est la surface de la section transversale de cet arbre à 1,30m au dessus du sol (Rondeux, 1993). C'est la surface occupée par un arbre i à l'hectare. La surface terrière d'un peuplement (G), représente donc la somme des surfaces terrières des individus pris individuellement (g), qui composent ce peuplement (Pardré et Bouchon, 1998). Elles se calculent à l'aide des relations suivantes.

$$g_i = \frac{\pi D_i^2}{4} \quad \text{Eq. 2}$$

D_i : Diamètre du ligneux i ;

g_i : Surface terrière du ligneux i (m²/ha).

$$G = \sum_{i=1}^n g_i \times \frac{d}{n} \quad \text{Eq. 3}$$

d : densité du peuplement à l'hectare ;
n : Effectif de la population dans la placette.

Cette grandeur dépend à la fois de la grosseur et du nombre d'arbres et est corrélée au couvert des arbres, ce qui permet de quantifier le degré de compétition au sein du peuplement, et les conditions d'éclairement du sol. Selon CRPF et FOGFOR (2011) :

- Un peuplement dense et âgé pourra avoir une surface terrière élevée 25 à 50 m²/ha ;
- Un peuplement plus jeune ou plus clair aura une surface terrière faible : 5 à 15 m²/ha.

2.4 Estimation du stock de carbone par pool

Elle correspond à la masse de matière végétale ligneuse sèche par unité de surface. La biomasse totale des ligneux sur pied se répartit en biomasse aérienne (AGB : Above Ground Biomass (kg)) et en biomasse souterraine (BGB : Below Ground Biomass (kg)). Dans le cadre de cette étude, le choix a porté sur la méthode non destructrice, du fait de la limite des moyens, du temps imparti, aussi du fait que l'abattage d'un arbre dans la RBD requiert une autorisation de l'administration forestière.

2.5 Biomasse aérienne (AGB)

L'estimation de la biomasse aérienne des arbres dans la parcelle est réalisée à partir des modèles allométriques de Chave et al., (2005) et de Djomo et al., (2010), repris dans le tableau 1, ces deux modèles ont été utilisés pour les mêmes individus inventoriés dans la parcelle.

- Biomasse souterraine (BGB) des ligneux sur pied

L'estimation de la biomasse racinaire des ligneux sur pied a été évaluée suivant la méthode indiquée dans les lignes directrices établies par le Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat (GIEC, 2006). En effet, selon ce dernier, l'équivalence en biomasse racinaire des ligneux sur pied est trouvé en multipliant la valeur de la biomasse

Tableau 1 : Equations allométriques pour la détermination de la biomasse aérienne

Pluviométrie locale (mm/an)	Equation allométriques (Kg/arbre)	Domaine de validité	Auteurs
1500-4000	AGB (kg) = 0,0509 x ρD ² H	5 ≤ DHP ≤ 156 cm	Chave et al., (2005)
<i>Source : Hairiah et al., 2011</i>			
Equation allométrique (Kg/arbre)			Auteurs
AGB (Kg) = exp (-2,29016+0,1651(lnD) ² +0,6620ln(D ² H)+0,1309 log ρ)			Djomo et al., (2010)
<i>Source : Ngomanda, et al., 2013</i>			

ρ : Densité spécifique du bois (g/cm³) / H : Hauteur (m)

aérienne (AGB) par un coefficient R (rapport tige/racine) dont la valeur est estimée à 0,24.

$$BGB = AGB \times R \quad \text{Eq.4}$$

2.6 Biomasse totale des ligneux sur pied

La biomasse totale (Total Biomass (kg)) des ligneux sur pied est estimée de la manière suivante :

$$TB = AGB + BGB \quad \text{Eq.5}$$

2.7 Estimation du stock de carbone et CO₂ atmosphérique équivalent

La biomasse totale estimée à partir des différentes équations a été convertie en stock de carbone séquestré correspondant en la multipliant par 0,47 selon le GIEC (2006). En ce qui concerne le stock de CO₂ atmosphérique séquestré, il est reconnu que la masse atomique du Carbone (MaC) est égale à 12 et celle de l'Oxygène est de 16. La masse moléculaire du CO₂ est de 44.

Ainsi, le rapport de combinaison du carbone (C) au dioxygène (O₂) est de 3,67. Le stock de CO₂ atmosphérique équivalent est estimé en multipliant le stock de carbone issu de la biomasse par 3,67.

2.8 Traitement et analyse des données

Il a consisté à :

- L'évaluation de la richesse spécifique: la densité relative et diversité relative,
- Le logiciel ArcView 3.2 a été utilisé pour la représentation du dispositif dans la parcelle. Les paramètres dendrométriques (diamètre et longueur) des espèces prélevées sur le terrain ont été saisis et compilées à l'aide de Microsoft EXCEL 2007 pour le traitement et le calcul des biomasses et le carbone séquestré.

3. Résultats

3.1. Composition floristique du peuplement

Nous avons recensé 417 arbres de DHP supérieur ou égal à 10 cm. Ils se répartissent en 18 familles, 34 genres et 37 espèces. Parmi les familles, on distingue les Moraceae, les Myristicaceae, les Fabaceae, les Clusiaceae, les Euphorbiaceae, les Burseraceae, les Rubiaceae et les Rutaceae.

3.2 Evaluation de quelques paramètres écologiques

La figure 3 montre que les Moraceae est la famille la plus représentée avec 22%, suivie de celles des Myristicaceae (17%), des Fabaceae (15%), des Clusiaceae (11%), des Euphorbiaceae (10%), des Burseraceae (7%) et enfin de celles des Rubiaceae et des Rutaceae (3%).

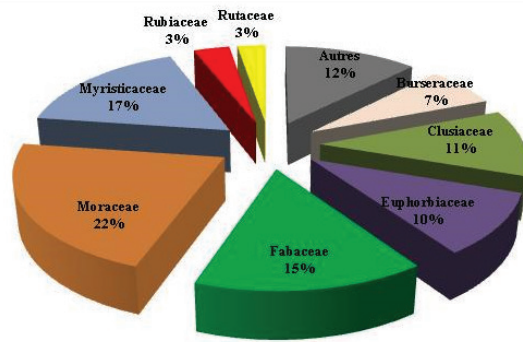


Figure 3 : Répartition des familles les plus représentatives de la forêt Modèle de Dimonika

3.3. Structure diamétrique des arbres dans la parcelle

La figure 4 présente la répartition en pourcentage des arbres examinés dans le cadre de cette étude. Il apparaît que la classe de diamètre 10-20 est la mieux représentée dans le peuplement étudié ; les individus de diamètres supérieurs à 50 cm sont peu représentés dans cette forêt. La distribution générale du peuplement montre que nous sommes en présence d'une forêt jeune avec cette tendance décroissante « J renversé » à forte pente. Cette structure montre que la forêt dispose de plusieurs tiges d'avenir pour assurer sa reconstitution. Les Olacaceae et les Irvingiaceae ont respectivement les plus fortes proportions de séquestration du carbone : 25% et 19%, suivie des Fabaceae (14%), Moraceae (12%) et Clusiaceae (8%) ; en prenant appui sur l'équation mise au point par Chave et al., (2005). L'application de l'équation par Djomo et al., (2010) sur les données collectées sur les mêmes espèces fait apparaître plutôt que les Moraceae et Fabaceae ont une séquestration du Carbone respectivement plus importante, estimée à 31% et 13% pour les deux familles, suivie de celle des Olacaceae (11%), des Irvingiaceae (10%) et de celle des Clusiaceae et Myristicaceae (8%).

3.4 Biomasse en fonction des classes de diamètres

Les résultats de notre étude révèlent que les biomasses évaluées à partir de l'équation de Chave et al., 2005 sont plus importantes que les biomasses de l'équation de Djomo et al., 2010 pour les classes de petits diamètres (10-20) comme pour les grands diamètres (130-140). C'est dire que l'équation de Chave et al., 2005 donne une surestimation de la biomasse. En regardant uniquement la biomasse de l'équation de Djomo et al., 2010, nous remarquons qu'elle surestime les petits diamètres et sous estime la biomasse des grands diamètres. Les histogrammes de la figure 6, présente les biomasses en fonction des classes de diamètres.

Tableau 2 : Stocks de carbone et de CO₂ en fonction des modèles allométriques de Chave et al. 2005 et Djomo et al., 2010

Auteurs	Biomasse	Stock de carbone	CO ₂ Séquestré
Chave et al., 2005	275,3 tMS/ha	129,4 tC/ha	475 tonnes
Djomo et al., 2010	82tMS/ha	38,4 tC/ha	141 tonne

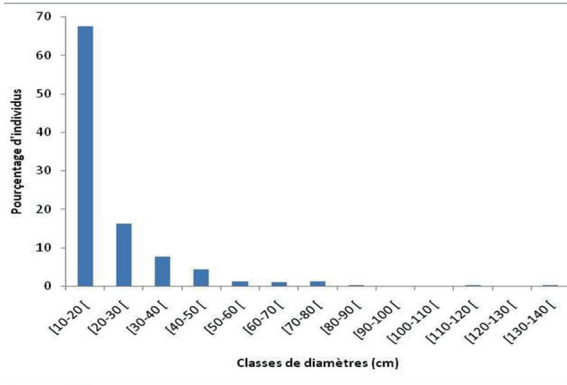


Figure 4 : Pourcentage des arbres suivant la structure diamétrique dans la parcelle

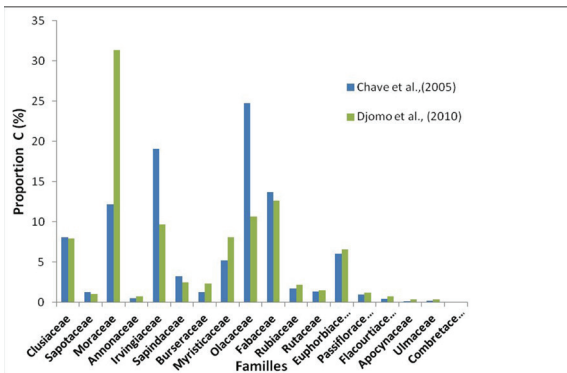


Figure 5 : Proportion de stockage de carbone suivant les familles botaniques représentées dans la réserve forestière de Dimonika.

3.5 Variation de stock de carbone en fonction des classes de diamètre

La figure 7 présente les stocks de carbone issus respectivement des équations de Chave et al., 2005 et de Djomo et al., 2010 en fonction des classes de diamètre dans la parcelle. Nous observons que les stocks de carbone obtenus avec l'équation de Chave et al., (2005) sont nettement supérieurs à ceux calculés à partir de l'équation de Djomo et al., 2010 pour toute les classes de diamètres. Il apparait également que ce stock de carbone varie proportionnellement avec la variation du diamètre. En ce qui concerne l'équation de Djomo et al., 2010, la quantité de carbone séquestrée dans la parcelle est de 38,4 tC/ha, pour une quantité de dioxyde de carbone (CO₂) atmosphérique de 141 tonne métriques (tableau 2).

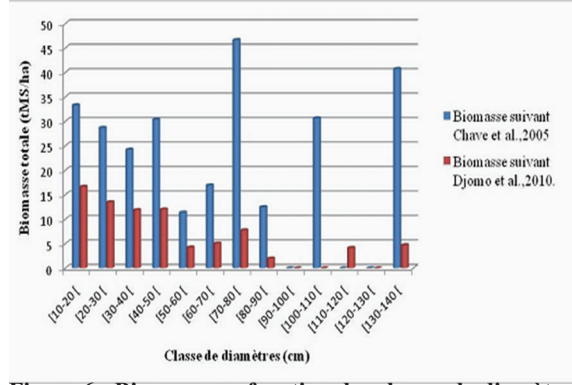


Figure 6 : Biomasse en fonction des classes de diamètre des ligneux et de la méthode d'estimation

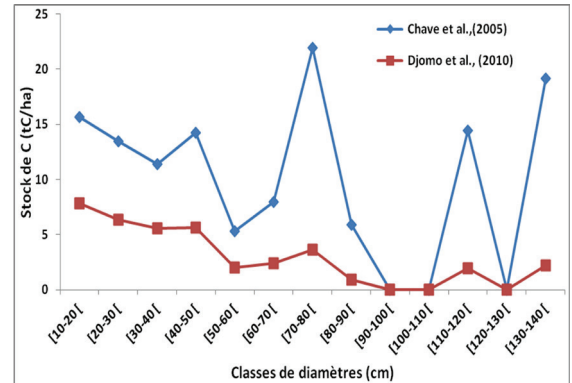


Figure 7: Variation de stock de carbone en fonction des classes de diamètre des arbres

4. Discussion

L'inventaire floristique a permis d'identifier 37 essences végétales dans la parcelle d'1 ha. Ceci témoigne de la richesse floristique du site. La présence de *Musanga cecropioides* et *Harungana madagascariensis* traduit la reconstitution de la forêt à la suite de perturbation anthropique.

Biomasse et stock de carbone

Notre étude a consisté à estimer la quantité de carbone totale dans la forêt modèle de Dimonika pour une superficie d'un hectare. Dans laquelle nous avons trouvé 129 tonnes de carbone à l'hectare (129 tC/ha) avec une quantité de biomasse totale de 275,37 tonnes issue de l'équation allométriques de Chave et al., (2005) et adapté par Hairiah et al., 2011 ; et 38 tC/ha pour une biomasse de 82 tonnes suivant

Djomo et al., (2010). Cette différence peut s'expliquer par le fait que l'équation de Chave (2005), a une erreur de 20,3 % nettement plus précise que celle de Djomo et al.,(2010) qui aurait une erreur de 29,5 %. (Fayolle et al., 2014). Le stock de carbone issue de Chave et al., (2005) comparativement à celui trouvé par Mugnier et al., 2009 au Parc National de Salongo (Equateur, République Démocratique du Congo) dans une forêt secondaire jeune : 79,0 tC/ha, présente des similitudes. Par ailleurs, Nasi et al.,(2008) en utilisant différente méthodologie d'estimation du stock de carbone de forêt dense humide de basse altitude d'Afrique centrale obtiennent des valeurs autour de 150 à 175 tC/ha. Cependant, Mugnier et al. (2009), ont travaillé dans une forêt secondaire jeune alors que que Nasi et al., 2008 ont travaillé dans une forêt secondaire mature. Notre étude a concerné la forêt secondaire jeune, au vue des résultats trouvés on peut déduire que les équations élaborées par ces auteurs sont applicables dans la RBD qui se trouve en haute altitude par rapport à ces deux sites d'études.

Pour calculer notre stock de carbone, nous avons choisi les deux équations citées plus haut car elles intègrent trois paramètres : le DHP, la hauteur et la densité spécifique de chaque espèce. En outre, l'équation allométriques de Chave et al., (2005) a été reconnue comme la plus précise par rapport aux autres équations existantes à savoir celle du GIEC, 2006, et celle établie par Djomo et al., (2010) (Mugnier et al., 2009). Cette première campagne nous a permis d'obtenir un résultat qui ne s'éloigne pas des normes figurants dans la littérature.

5. Conclusion

Dans le cadre de cette étude, les quantités estimatives de carbone obtenues est de 129tC/ha selon l'équation de Chave et al. (2005) et de 38tC/ha, selon celle de Djomo et al. (2010). A ce titre, il est souhaitable que cette forêt en régénération ne soit détruite, en vue de l'utilisation de ces sites pour évaluer la séquestration de carbone dans le temps. Nous avons retenu pour le calcul du stock de carbone, le modèle de Chave et al., 2005, adapté par Hairiah et al., 2011 car il donne des résultats comprables à ceux obtenus par d'autres auteurs dans le Bassin du Congo (Ngomanda, au Gabon et Mugnier au Parc de la Salonga en RD Congo) contrairement à Djomo et al., 2010. Dans la perspective du processus REDD+ à mettre en œuvre dans la réserve de biosphère de Dimonika, il est nécessaire de lutter contre la déforestation et la dégradation de la couverture forestière. Les systèmes agroforestiers sont appropriés pour maintenir ou améliorer les stocks de carbone à des niveaux normaux. La gestion de la réserve doit être perçue comme une approche intégrée pour

réduire les facteurs de déforestation et de dégradation des écosystèmes forestiers, maintenir et conserver la biodiversité et préserver les stocks de carbones de ces milieux.

Remerciements

Nos remerciements les plus sincères vont à l'endroit des personnes et entités qui ont participé de près ou de loin à la production de cet œuvre. Cette reconnaissance s'adresse : Au partenariat entre l'ERAIFT par le biais de l'UNESCO/MAB et les pays associés à son programme de formation postuniversitaires dans le domaine de l'Aménagement et de gestion Intégrés des Forêts et Territoires tropicaux.

Bibliographie

Chave, J., Brown, S., Cairns, M.A., Chambers, J.Q., Eamus, D., Folster, H., Fromard, F., Higuchi, N., Kira, T., Lescuyer, J.P., Nelson, B., Ogawa, H., Puig, H., Reira, B. et Yamakura, T., 2005. Tree allometry and improved estimation of carbon stock and balance in tropical forest. *Oecologia* 145: 87-99.

Cusset, G., 1989. La Flore et la végétation du Mayombe congolais In *Revue des connaissances sur le Mayombe*. UNESCO, Paris pp. 103-136

Diamouangana, J., 1995. La Réserve de Biosphère de Dimonika (Congo). Document de travail n° 4. Unesco/UNU/ WAS. Programme de Coopération Sud-Sud. 29 p.

Diamouangana, J., 2010. Projet d'appui au développement d'un modèle participatif pour l'exploitation durable des ressources naturelles par les populations des zones forestières périphériques dans les forêts tropicales humides du bassin du Congo. Expérimentation pilote autour de la réserve de biosphère Dimonika (République du Congo): Rapport botanique, Brazzaville. 55p.

Djomo, A. N., Ibrahima, A., Saborowski, J., Gravenhorst, G., 2010. Allometric equations for biomass estimations in Cameroon and pan moist tropical equations including biomass data from Africa. *Forest Ecology and Management*. 260: 1873 – 1885.

Dowsett, R.J. et Dowsett, Lemaire F., 1991. Observations complémentaires sur quelques grands mammifères dans le bassin du Kouilou au Congo, In *Flore et Faune du bassin du Kouilou (Congo) et leur exploitation*. Tauraco Research. Report n°4, pp. 291-296.

Adeline, F., Gaëtan, E., Christina, B., Nils, B., DOUCET, J. L., Nicolas, P., Philippe, L., 2010. les équations allométriques pantropicales sont-elles valides en Afrique centrale ?

- Feer, F., 1990.** Données préliminaires sur la grande faune du Mayombe: Problèmes et perspectives d'aménagement. Rapport de consultation, UNESCO, Paris. 44 p.
- FOSA., 2007.** Etudes prospectives du secteur forestier en Afrique. FOSA. République du Congo 46 p.
- GIEC., 2006.** Guide pour l'inventaire national des gaz à effet de serre agriculture, foresterie et autre usage des terres. Institute for Global Environmental Strategies, Japon 4: 46-52.
- Hairiah, K., Ekadinata, A., Sari, R. R., Rahayu, S., 2011.** Petunjuk praks Pengukuran cadangan karbon dari ngkat plot ke ngkat ben- tang lahan. Edisi ke 2. World Agroforestry Centre, ICRAF South- east Asia and University of Brawijaya (UB), Malang, Indonesia ISBN 978-979-3198-53-8. 90 pp.
- Kampé, J. P., 2005.** Etude de quelques caractéristiques de croissance de *Pterocarpus xyloxii* Taubert (Fabaceae) et de *Tieghemella africana* Pierre (Sapotaceae) en zone de forêt dégradée au Mayombe. 98p.
- Lubini, C., 1997.** La végétation de la Réserve de Biosphère de Luki au Mayombe (Zaire). Opera Botanica Belgica 10 : 1-155
- Mamonekene, V. et Teugels., G. G., 1993.** Faune des poissons d'eaux douces de la réserve de la biosphère de Dimonika (Mayombe, Congo). Ann. Mus. Roy. Afr. Centr., MRAC (Tervuren) & U.N.E.S.C.O., 272, 126p.
- Mapangui, A., 1990.** Carte morphopédologique à 1/200.000 du bassin moyen de la Loukénéne à Les Saras (Mayombe central) Orstom, Brazzaville, 63p.
- Monimeau, A., 1990.** Etude des solutions du sol sous forêt dense équatoriale. Bilan d'un an de collecte à Dimonika (Mayombe, Congo). Mars 1989-Mars 1990. ORSTOM, Pointe Noire, 39p.
- Moutsamboté, J M., 1985.** La reconstitution de la forêt Yombé. Thèse 3e cycle, Université de Bordeaux 3, 301 p.
- Mugnier, A., Cassagne, B., Bayos, N., Lafon, C., 2009.** Estimation des stocks de carbone des forêts du bassin du Congo pour la REDD : Etude comparative conduite sur 22 types forestiers, 4 pays et un dispositif d'aménagement 4,8 millions d'ha. <http://www.observatoire-comifac.net/docs/edf2008/FR/etat-des-forets>.
- Namur, C., 1987.** Inventaire floristique du Mayombe Congolais, 120 p.
- Nasi, R., Mayaux, P., Devers, D., Bayol, N., Eba'a, Atyé, R., Mugnier, A., 2008.** Un aperçu des stocks de carbone et leurs variations dans les forêts du bassin du Congo. COMIFAC, Brazzaville. 206p.
- Roux, M. et Namur, C., 2000.** Analyses factorielles des correspondances (AFC) sur la végétation dans quelques stations forestières (exemple du Mayombe congolais et des forêts littorales. Servant M et Servant-Vildary S (edit). Dans dynamique à long terme des écosystèmes forestiers intertropicaux. IRD-UNESCO, Paris pp 281-287.
- Samba Kimbata, M. J., 1991.** : Précipitations et bilans de l'eau dans le bassin forestier du Congo et ses marges [Thèse d'Etat] Université de Bourgogne, Dijon (France) (241 pp. + annexes).
- Schwartz, D. et Tondo, F., 1988.** La production de litière en forêt dense équatoriale. Bilan d'un an de collecte 2 Dimonika (Mayombe), février 1987 -février 1988. ORSTOM, Pointe-Noire, 14 p.
- Tayo Gamo, K. Y., 2014.** Dynamique de la biodiversité ligneuse et des stocks de carbone dans les systèmes agroforestiers à base de cacao au centre cameroun : cas de Ngomedzap, 91p.
- UICN/PACO, 2012.** Parcs et réserves du Congo : évaluation de l'efficacité de gestion des aires protégées. Ouagadougou, BF: UICN/PACO, 138 p.
- Vennetier, P., 1968.** Pointe-Noire et la façade maritime du Congo. Mémoire n° 66, ORSTOM, Paris, 458 p.
- Vicat, J.P. et Gioan, P., 1989.** La chaîne précambrienne du Mayombe en République Populaire du Congo Géologie, Métallurgie, Perspective développement, in Revue des connaissances sur le Mayombe, UNESCO, Paris. 343 p.
- White, F., 1986.** La végétation de l'Afrique Mémoire accompagnant la carte de la végétation de l'Afrique. UNESCO/AETFAT/UNSO Rech. sur les ress. nat. ORSTOM/UNESCO, 384 p.
- White, L.J.T et Edwards, A., 2001.** Conservation en forêt pluviale africaine: méthodes de recherche. WCS.pp.130-131
- Winrock International., 2005.** Exploration du potentiel de séquestration du carbone dans les forêts classées de la République de Guinée ;Guide de Mesure et de Suivi du carbone dans les Forêts et Prairies Herbeuses;39 P.
- Zinga, J.J., 1988.** Etude de la forêt à *Aucoumea klaineana* et de son contact avec les savanes incluses en République Populaire du Congo. Thèse doctorat, Université de Rennes I, 332 p.