Afrique SCIENCE *15(2) (2019) 186 - 196*
ISSN 1813-548X, http://www.afriquescience.net

Structure de la végétation des forêts de Dimbokro l'une des régions les plus chaudes de la Côte d'Ivoire

Rita Massa BIAGNE[1,3*], François N'Guessan KOUAME[1,2] et Edouard Kouakou N'GUESSAN[3]

[1] Centre d'Excellence Africain sur le Changement Climatique, la Biodiversité et l'Agriculture Durable, Bingerville, Côte d'Ivoire
[2] Université Nangui Abrogoua, UFR Sciences de la Nature, 31 BP 165 Abidjan 31, Côte d'Ivoire
[3] Université Félix Houphouët-Boigny, UFR Biosciences, Laboratoire de Botanique, 22 BP 582 Abidjan 22, Côte d'Ivoire

* Correspondance, courriel : *biagnemassarita@gmail.com*

Résumé

La présente étude, menée au Centre-Est de la Côte d'Ivoire sur la végétation ligneuse, a pour objectif principal d'estimer la quantité de biomasse ligneuse, la densité et le potentiel de séquestration du carbone des forêts dans le Département de Dimbokro. Trois types de forêts constitués par les forêts galeries, les forêts classées et les forêts de plateaux ont été comparées à l'aide des données sur les diamètres à hauteur de poitrine (DHP) et les hauteurs totales des individus de DHP ≥ 10 cm. Les données ont été collectées dans 90 parcelles de 1000 m^2 chacune dans l'ensemble des forêts, à raison de 30 parcelles dans chaque type de forêts. Les résultats montrent que la biomasse aérienne varie de 100,275 T / Ha, dans les forêts galeries, à 160,391 T / Ha, dans les forêts classées pendant que la densité varie de 323 tiges / Ha, dans les forêts de plateaux, à 517 tiges / Ha, dans les forêts classées. Les stocks de carbone varient de 50,138 tc / Ha, dans les forêts galeries, à 80,196 tc / Ha, dans les forêts classées. L'analyse en composantes principales des parcelles montre, que sur les deux premiers axes, le regroupement de ces parcelles dépend plutôt des valeurs de leurs différents paramètres structuraux mais n'est pas fonction du type de forêt dont elles sont originaires. Ainsi donc, sur le plan structural, les forêts de Dimbokro dépendent beaucoup plus de leurs états de conservation que de leur type (nature).

Mots-clés : *ecosystèmes forestiers, zone de savane guinéenne, Afrique de l'Ouest.*

Abstract

Structure of forests' vegetation of Dimbokro one the hottest regions of Côte d'Ivoire

This study carried out in the Centre-Eastern Côte d'Ivoire on the woody vegetation has the main objective to estimate the amount of woody plant biomass, density and carbon sequestration potential of the forests in Dimbokro Department. Three forest types including riparian, reserves and plateaus forests were compared using data on the diameter at breast height (DBH) and total height of individuals with DBH ≥ 10 cm. Data have been collected in 90 total plots of 1000 m^2 each by 30 plots per forest type. The results showed that the above ground biomass varied from 100.275 T / Ha, in riparian forests, to 160.391 T / Ha, in forest reserves while the density was set between 323 stems / Ha, in forests of plateau, and 517 stems / Ha, in forest reserves. The stocks of carbon varied from 50.138 tc / Ha, in riparian forests, to 80.196 tc / Ha, in forest reserves. The

principle components analysis of plots showed that the plots distribution on the two first axes is more function of their values of the different structural parameters but not dependent on their forest type. In fact, on the structural plan, the forests of Dimbokro are more dependent to their state of conservation than their type (nature).

Keywords : *forest ecosystems, Guinean savanna zone, West Africa.*

1. Introduction

La connaissance de la flore et de la végétation est un outil indispensable pour appuyer les politiques de développement durable d'une localité donnée [1]. Malheureusement, la biodiversité mondiale est soumise, à différents dangers d'appauvrissement et de disparition des espèces animales et végétales des milieux naturels de divers écosystèmes forestiers africains [2, 3]. La forêt africaine est continuellement dévastée, fragmentée, brûlée, soumise à une exploitation et un braconnage excessif depuis plusieurs décennies. Pourtant, les forêts sont des formations végétales indispensables à la vie sur terre couvrant environ 30,6 % de la superficie terrestre mondiale [4]. En Côte d'Ivoire, les activités anthropiques dans les forêts [5, 6] à travers l'installation de cultures de rente telles que l'hévéa, le cacao, le palmier à huile et de cultures vivrières itinérantes comme le riz, le manioc, l'igname ont tendance à réduire considérablement les surfaces des forêts. Pour freiner leur destruction massive, plusieurs actions ont été menées parmi lesquelles la restauration de la flore forestière indigène après une longue période de perturbations anthropiques [7], l'implantation d'arbres locaux et exotiques dans le pays [8]. Cependant, le couvert végétal des forêts ivoiriennes ne cesse de se dégrader et d'être réduit avec un taux de déforestation annuel estimé entre 3,04 % soit 238 812 hectares et 2,66 % soit 135 392 hectares [9]. Dans un tel contexte où la forêt dense humide ivoirienne s'amenuise chaque jour, il serait intéressant d'évaluer la contribution des blocs forestiers en zone de savane au processus d'atténuation du réchauffement climatique à l'échelle du pays. Cette étude est la première du genre à examiner le potentiel de ces blocs forestiers à la contribution au processus d'atténuation du réchauffement climatique local à travers la méthode de relevé de surface [10] dans l'une des deux zones les plus chaudes de la Côte d'Ivoire. Ainsi l'objectif de cette étude est d'estimer les paramètres structuraux dans les trois types principaux de forêts qui existent localement. Compte tenu de la faible distance séparant ces blocs forestiers, d'une part, et de la quasi-similarité des actions anthropiques auxquelles ces blocs forestiers sont soumis, d'autre part, nous émettons l'hypothèse d'avoir les mêmes valeurs des paramètres structuraux dans les trois types de forêts étudiés dans ce travail.

2. Méthodes d'étude

2-1. Zone d'étude

Cette étude s'est déroulée dans le Département de Dimbokro, situé au Centre-Est de la Côte d'Ivoire. Dimbokro, chef-lieu de la Région administrative du N'Zi [11], est limité au Nord par la Sous-préfecture de Bocanda, au Sud par celle de Tiémélékro, à l'Est par la Sous-préfecture de Bongouanou et à l'Ouest par les Communes de Toumodi et de Yamoussoukro. Géographiquement, le Département de Dimbokro s'étend entre 6°37' et 6°47' de latitude Nord et entre 4° 38' et 4°45' de longitude Ouest et couvre une superficie de 161,9 km^2. Le relief est peu accidenté, présentant une monotonie d'ensemble avec de basses collines. Les sols de la région sont pour la plupart ferrallitiques. Le réseau hydrographique de la région de Dimbokro est composé des fleuves N'Zi, Agnéby, Comoé et de leurs affluents. Le Département de Dimbokro est couvert, en grande partie, par une végétation de forêt dense humide semi-décidue. Les autres formations végétales de la région sont les savanes arborées, les savanes arbustives et les savanes herbeuses. Mais cette étude s'est focalisée sur les blocs de forêts en zone de savane comprenant les forêts galeries, les forêts classées et les forêts de plateaux dont la structure reste encore méconnue en Côte d'Ivoire.

2-2. Collecte de données

Dans chacun des types de forêt (plateau, galerie et classée), trente (30) parcelles rectangulaires de 50m x 20 m, subdivisées en 10 carrés de 10 m x 10 m, ont été implantées et inventoriées pour les DHP et les hauteurs totales des individus de DHP $\geq$ 10 cm. Les DHP ont été mesurés à l'aide d'un ruban gradué. A l'aide d'un dendromètre Suunto, la hauteur de chaque arbre a été estimée visuellement en se plaçant à une certaine distance du tronc nous permettant de mieux percevoir le sommet des arbres. Le choix de la superficie de 1000 m² pour les parcelles d'inventaire dans ce travail repose sur les recommandations de [6, 12] qui ont démontré que cette surface était suffisante pour aborder la structure des forêts en ce qui concerne les individus ayant des DHP supérieurs ou égaux à 10 cm.

2-3. Analyse des données

La structure de la végétation des formations végétales a été étudiée à travers plusieurs paramètres. Ainsi, la densité (d), qui est le nombre d'individus (n) par unité de surface (s), a été calculée pour chaque type de forêts grâce à la formule mathématique ci-dessous :

$$\mathrm{d} = n/s \qquad (1)$$

L'aire basale (S) a été calculée à partir des DHP (D) des arbres selon la formule mathématique suivante :

$$\mathrm{S} = \sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} \mathrm{D}^2\, \pi/4 \qquad (2)$$

avec, $\pi = 3{,}1416$ et D le diamètre déterminé à partir de la circonférence.

La phytomasse ou biomasse aérienne (P) a été calculée en intégrant la hauteur totale "H" des végétaux par la formule mathématique ci-dessous :

$$\mathrm{P} = \mathrm{D}^2\mathrm{H}\ 0{,}283 \qquad (3)$$

qui s'applique pour les pays tropicaux [13 - 15]. Le stock de carbone a été estimé à partir de la phytomasse multipliée par 0,5 comme l'ont recommandé [16, 17]. Une Analyse en Composantes Principales (ACP) a été réalisée à l'aide du logiciel R pour vérifier des éventuelles relations entre les différentes variables qui pourraient influencer leur choix. Les logiciels R et Xlstat ont été utilisés pour la réalisation de tous les tests statistiques non paramétriques.

3. Résultats

Les forêts classées, les forêts galeries et les forêts de plateaux montrent la même valeur de DHP moyen mais différentes valeurs de la surface terrière ***(Tableau 1)***pour laquelle les forêts classées présentent une valeur plus élevée. La densité totale par parcelle ***(Figure 1)*** montre une valeur significativement élevée dans les forêts classées (517 ind./ Ha) comparativement à celles dans les forêts galeries (336 ind./ Ha) et des forêts de plateaux (323 ind./Ha). La densité par classe de DHP a révélé que les individus dont les DHP sont compris dans l'intervalle [50 cm, 60 cm [sont les plus nombreux au niveau des forêts classées où ils représentent en moyenne 36 % de la densité totale ***(Figure 2)***. Pourtant, dans les forêts galeries et celles de plateaux, ce sont les individus dont les DHP sont compris dans l'intervalle [30 cm, 40 cm [qui sont les plus nombreux et représentent en moyenne, respectivement 34 % et 30 % de la densité totale ***(Figure 2)***. La surface terrière

varie de 21,8 m² / Ha pour les forêts classées à 15,6 m²/ Ha pour les forêts galeries ***(Tableau 1)*** ***(Figure 1)*** ; les forêts de plateaux ont une surface terrière intermédiaire ***(Figure 1)***. La phytomasse varie de 160,391 ± 81,126 T / Ha, pour les forêts classées, à 100,275 ± 74,628 pour les forêts galeries ; les forêts de plateaux montrent une valeur intermédiaire ***(Tableau 2)***. Convertie en stock de carbone, celle-ci donne, respectivement, 80,196 ± 40,563 T / Ha pour les forêts classées, 50,138 ± 37,314 pour les forêts galeries et 62,414 ± 47,586 T / Ha pour les forêts de plateaux ***(Tableau 2)***. Les variations des stocks de carbone obtenues dans les trois types de forêt suivent les mêmes tendances que celles de la phytomasse. Le test de Kruskal-Wallis indique que les différences observées entre les valeurs de ces variables ne sont significatives qu'entre les forêts classées et les deux autres types de forêts qui présentent les mêmes valeurs ***(Tableau 2)***. Le test de Pearson montre une corrélation très significative et positive entre la phytomasse et l'aire basale ***(Figure 3)***, entre la phytomasse et le stock de carbone ***(Figure 4)*** puis entre la phytomasse et le diamètre moyen ***(Figure 5)*** dans les différents types de forêt tandis qu'aucune corrélation n'a été trouvée entre la phytomasse et la densité du peuplement ***(Figure 6)***, d'une part, ainsi qu'entre celle-ci et le diamètre moyen, d'autre part ***(Figure 7)***.

Tableau 1 : *Valeurs des paramètres structuraux des arbres de DHP ≥ 10 cm dans les différents types de forêt*

Paramètres		Types de forêts		
		Forêts de plateaux	Forêts galeries	Forêts classées
Diamètre moyen (m)	Minimum	0,144	0,123	0,137
	Maximum	0,426	0,316	0,350
	Moyenne	0,217[a]	0,205[a]	0,212[a]
	Ecart-type	0,057	0,048	0,041
Aire basale (m²/Ha)	Minimum	5,330	2,664	7,053
	Maximum	37,711	39,027	41,900
	Moyenne	16,147[a]	15,568[a]	21,754[b]
	Ecart-type	9,304	8,965	8,255
Densité (tiges/Ha)	Minimum	210,000	220,000	260,000
	Maximum	740,000	560,000	870,000
	Moyenne	323,000[a]	336,000[a]	517,000[b]
	Ecart-type	116,000	74,000	169,000

Les valeurs suivies d'une même lettre sont statistiquement identiques tandis que celles ayant des différentes lettres sont statistiquement différentes.

Tableau 2 : *Valeurs de la phytomasse et du stock de carbone dans les différents types de forêt*

Paramètres	Biotopes Variables	Forêts de plateaux	Forêts galeries	Forêts classées	Test de Kruskal-Wallis
Phytomasse (T / Ha)	Moyenne	124,828[a]	100,275[a]	160,391[b]	$\chi^2 = 9,880$
	Ecart-type	95,173	74,628	81,126	P = 0,007
Stock de carbone (tc / Ha)	Moyenne	62,414[a]	50,138[a]	80,196[b]	$\chi^2 = 9,880$
	Ecart-type	47,586	37,314	40,563	P = 0,007

Les valeurs suivies d'une même lettre sont statistiquement identiques tandis que celles ayant des différentes lettres sont statistiquement différentes

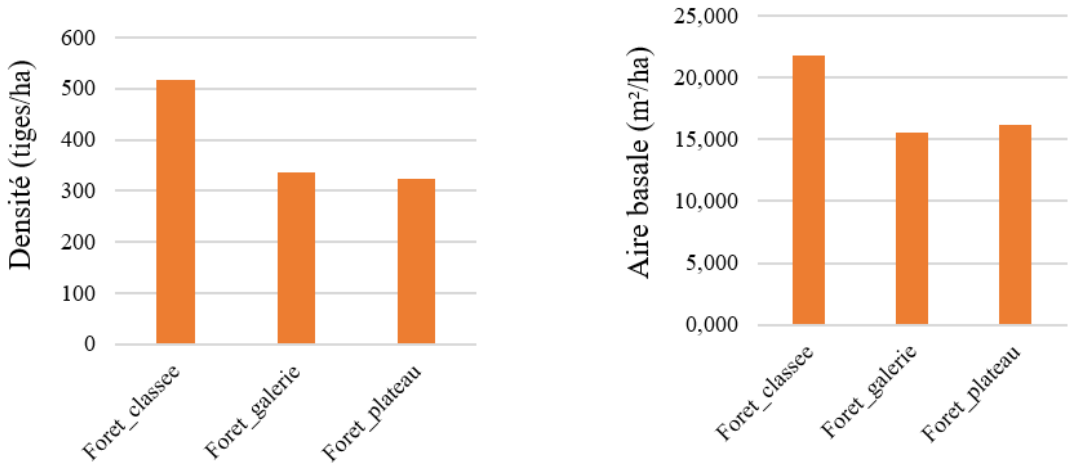


Figure 1 : *Densité totale et aire basale dans les différents types de forêt*

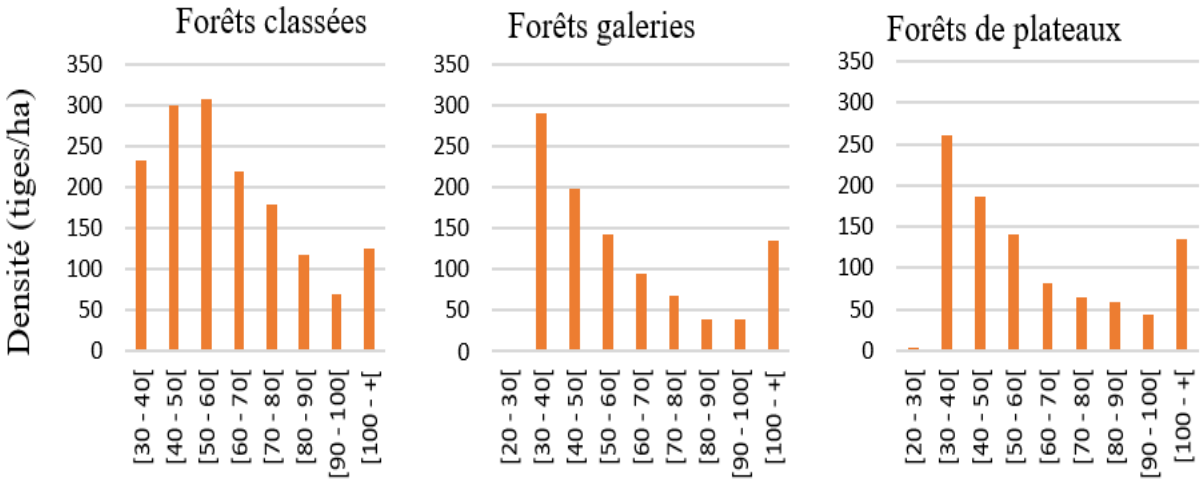
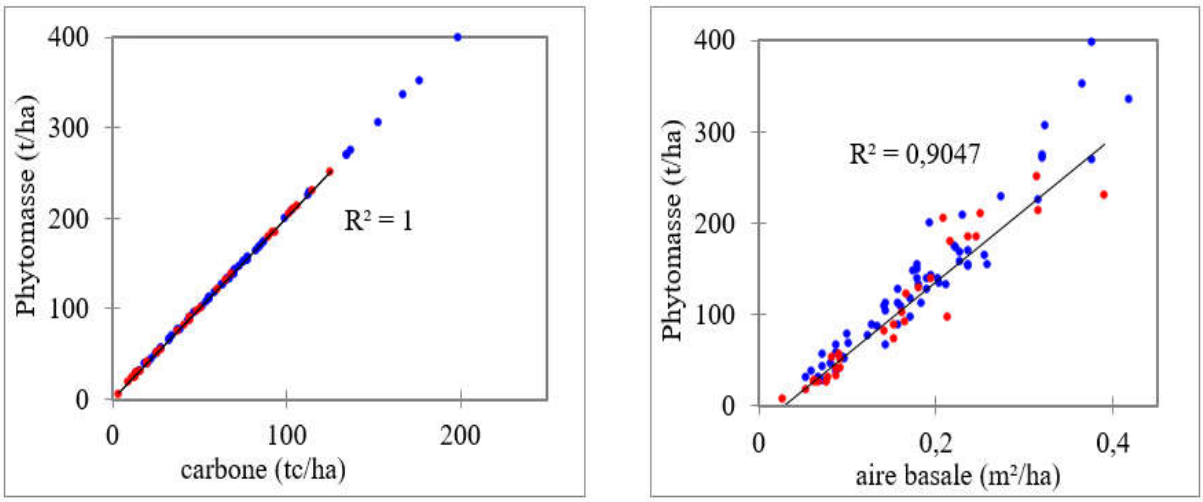
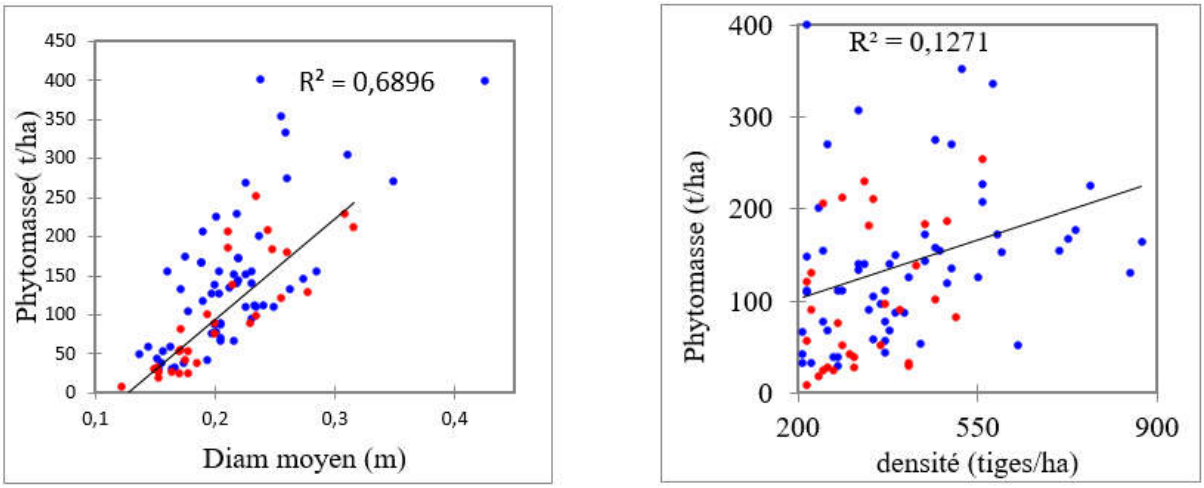


Figure 2 : *Histogrammes de distribution des individus en fonction des classes de DHP dans les différents types de forêt*



Figures 3-4 : *Corrélation de Pearson entre la phytomasse avec le stock de carbone et l'aire basale dans les types de forêt*



Figures 5-6 : *Corrélation de Pearson entre la phytomasse avec le diamètre moyen et la densité dans les types de forêt*

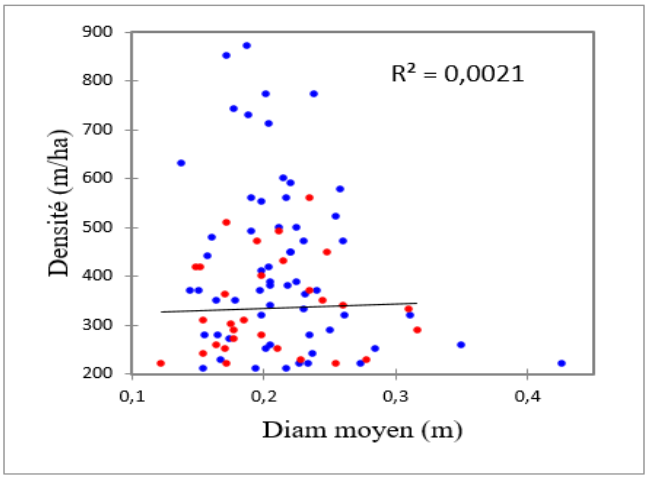


Figure 7 : *Corrélation de Pearson entre la densité et le diamètre moyen dans les types de forêt*

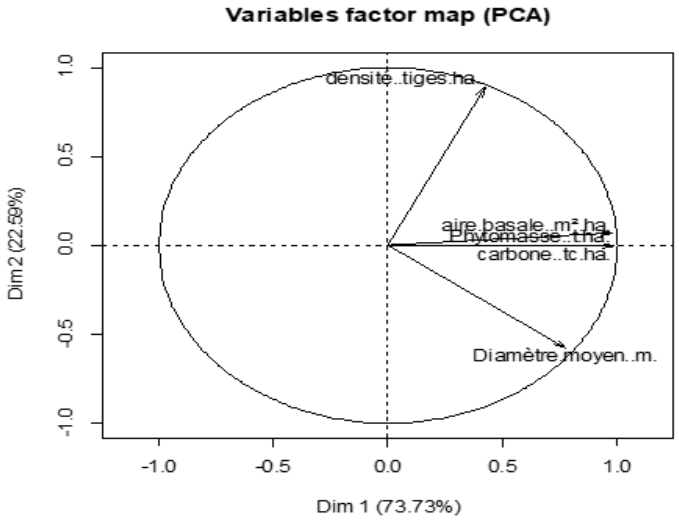


Figure 8 : *Intercorrélation entre les paramètres structuraux sur les deux axes principaux de l'Analyse en Composantes Principales*

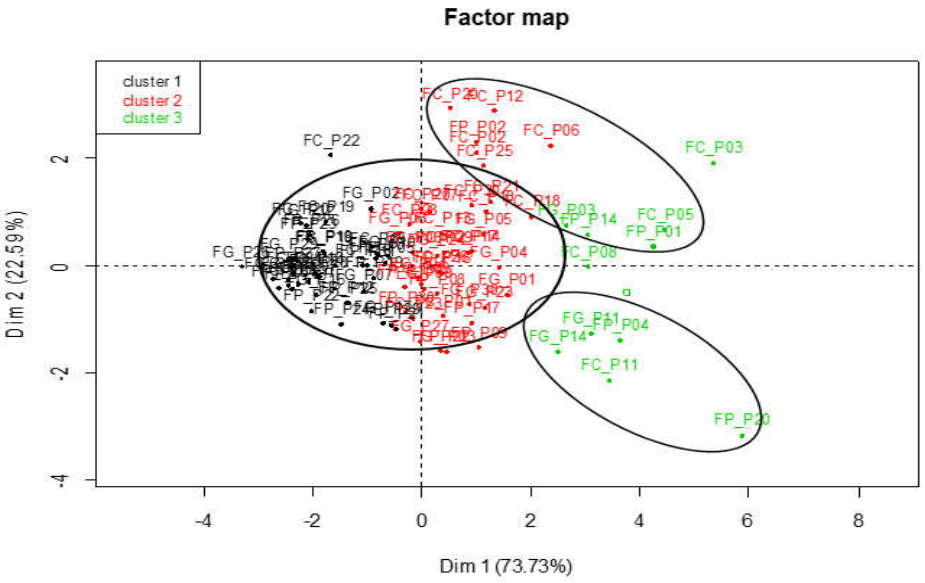


Figure 9 : *Répartition des parcelles d'étude sur les deux axes principaux de l'Analyse en Composantes Principales*

Lire Forêt classée pour FC, forêt de plateau pour FP, forêt galerie pour FG et parcelle pour P.

L'analyse en composantes principales montre que les plus fortes valeurs de la densité correspondent aux plus faibles valeurs sur l'axe 2 ***(Figure 8)***. Ainsi, les parcelles ayant les plus fortes valeurs d'aire basale, de phytomasse et de stock de carbone ont les plus fortes valeurs positives sur l'axe 1 ***(Figure 9)***. L'axe 2 présente une corrélation forte et positive avec la densité des végétaux, d'une part, et une corrélation forte et négative avec le DHP moyen, d'autre part, dans les parcelles ***(Figure 8)***. La majorité des parcelles étudiées dans ce travail se retrouvent au voisinage de l'intersection des deux premiers axes de l'ACP et ne présente en aucun cas des regroupements lié à leurs forêts d'origine mais dépendent plutôt des valeurs de leurs différents paramètres structuraux ***(Figure 9).***

4. Discussion

Les valeurs de la surface terrière et la densité plus élevées dans les forêts classées comparativement aux deux autres types de forêts ***(Tableau 1)*** pourrait s'expliquer par la différence de pression anthropique aux niveaux de ces forêts. Les paramètres structuraux analysés dans cette étude notamment la densité et l'aire basale sont considérées comme des bases techniques préliminaires pour la définition des objectifs d'aménagement par [19]. En effet, dans les forêts classées de Dimbokro, à l'image des autres forêts appartenant au patrimoine de l'Etat Ivoirien et gérées par la Société de Développement des forêts (SODEFOR), des espèces ligneuses ont été introduites en vue d'en faire des bois de production forestière ; ces forêts classées bénéficieraient d'une meilleure protection comparativement aux autres types de forêts étudiées dans ce travail. La conjugaison de l'introduction d'arbres et de la protection dans les forêts classées justifient les plus fortes valeurs de densité et surface terrière dans ce type de forêt comparativement aux deux autres types forêts de Dimbokro ***(Tableau 1)***. La densité de 517 ind. / Ha recensée dans les forêts classées de Dimbokro est supérieure à celle de 413 ind. / Ha obtenue [19] dans la forêt classée du Scio mais inférieure à celle de 580 ind. / Ha trouvée par [20] dans les îlots de forêt naturelle dans la même forêt classée. Hormis les forêts de plateaux dont la densité de 323 ind. / Ha est faible, les forêts galeries et les forêts classées de Dimbokro ***(Tableau 1)*** ont présenté des densités comprises dans l'intervalle de la densité de 339 à 649 ind. / Ha

obtenues dans plusieurs forêts denses tropicales ivoiriennes [13, 15, 21 - 23] et africaines [24]. Mais ces densités sont plus pauvres que celles des forêts malgaches avec 728 à 739 ind./Ha [25, 26] et celles de 702 ind. / Ha de la forêt de Pasoh en Malaisie péninsulaire et de 875 ind./Ha de la forêt de Luquillo à Porto Rico [24]. Aussi, les fortes pressions anthropiques rencontrées dans les forêts galeries et de plateaux, telle la fabrication de charbon et le prélèvement de plantes médicinales, entraînent la réduction drastique du peuplement [27]. Nos résultats obtenus confirment ceux de [28] qui affirment que l'exploitation forestière appauvrit considérablement la forêt en individus de gros diamètres. L'aire basale de 21,8 m²/ha pour les forêts classées, de 15,6m² / Ha pour les forêts galeries et de 16,2 m² / Ha pour les forêts de plateaux n'est pas comparable avec l'aire basale définie par [13] pour la forêt semi-décidue de Lamto. Toutes les valeurs de l'aire basale obtenues dans ce travail sont inférieures à celles de 23,7 à 40 m² / Ha connues dans plusieurs forêts denses tropicales ivoiriennes et africaines [24]. La faiblesse des valeurs de l'aire basale obtenues dans les différents types de forêt de Dimbokro, comparativement à celles des forêts denses tropicales humides africaines, démontre que les forêts de Dimbokro sont pauvres en individus de gros diamètres. En effet, la relation de transitivité qui résulte de la corrélation très significative et positive entre la phytomasse et l'aire basale ***(Figure 5)***, d'une part, et entre la phytomasse et le diamètre moyen ***(Figure 6)***, d'autre part, suggère une corrélation très significative entre l'aire basale et le diamètre moyen.

L'incidence du DHP sur l'aire basale de la forêt dense humide semi-décidue de Côte d'Ivoire a été démontrée [21]. L'aire basale obtenue dans les forêts de Dimbokro est le résultat d'un certain nombre d'activités humaines non contrôlées dans ces formations végétales, en occurrence la fabrication de charbon, le prélèvement de plantes médicinales et de bois de chauffe. Ces activités anthropiques non contrôlées ont contribué à la diminution du nombre d'individus des végétaux de DHP $\geq$ 10 cm à l'intérieur de ces forêts dites naturelles (forêts galeries et de plateaux). Les DHP moyens mesurés au niveau de ces différentes forêts classées, galeries et de plateaux sont très faibles et pratiquement d'égales valeurs ***(Tableau 1)***. Ces valeurs du DHP moyen et de la surface terrière s'expliquent par la densité des arbres très élevée dans les forêts classées et moyennement élevée dans les forêts galeries et de plateaux, favorisant plus la croissance en hauteur que l'accroissement des diamètres [29]. En plus, la plupart des grands arbres ont été rencontrés dans les forêts classées ; or selon [29], plus l'arbre grandit, plus il a une forte quantité de biomasse. Les valeurs de biomasse végétale aérienne obtenues dans les forêts de Dimbokro ***(Tableau 2)***, restent inférieures à celle obtenue par [31], d'une part, et à celles de la zone frontalière du Sud-Est de la Côte d'Ivoire qui varient de 240 à 335 T / Ha [30], d'autre part. De même, les stocks de carbone sont aussi plus faibles que les données connues en Côte d'Ivoire [31], avec pour la plupart des forêts semi-décidue.

Toutes les forêts du Département de Dimbokro font l'objet de prélèvements des plantes ligneuses pour la production de charbon de bois et de destruction de l'ensemble de la végétation pendant l'installation des plantations. En effet, les populations locales dont l'activité principale est l'agriculture se tournent vers ces formations végétales facilement accessibles détruisant ainsi leur couverture végétale au détriment des plantations essentiellement vivrières dans la région. Outre ces actions anthropiques de production de charbon et de création des plantations, les feux de brousse annuels pénètrent à l'intérieur de ces formations forestières, parfois sur des distances plus ou moins grandes. Dans un contexte de couverture végétale fortement desséchée pendant la saison sèche, à cause des températures locales de plus en plus élevées, les feux de brousse détruisent des surfaces graduellement croissantes des forêts de la région. Cette destruction de la végétation forestière induit également celle de certaines plantes ligneuses de DHP $\geq$ 10 cm diminuant ainsi la biomasse aérienne et le stock de carbone qui en dérivent. Les plus gros diamètres enregistrés dans les forêts classées ***(Figure 2)*** expliqueraient les valeurs plus élevées de phytomasse et du stock de carbone dans ce type de forêt ***(Tableau 2)***. [32] suggère qu'un terrain dont le sol a été dégradé par l'agriculture et autres pratiques peut se régénérer naturellement et devenir une forêt riche en diversité biologique, produisant une importante biomasse et capable de constituer un puits de carbone. Dans le cas des forêts de Dimbokro, les forêts classées et celles de plateaux étaient pour la plupart des plantations reconstituées en

forêts. Le potentiel de stockage de carbone des forêts rend compte de la participation des arbres de ces forêts à la réduction du CO_2 atmosphérique désigné comme la première cause du réchauffement climatique [18]. Les grands arbres ont plus facilement accès à la lumière solaire et une plus grande surface foliaire que les petits arbres. Ce qui leur permet d'être plus actifs dans la séquestration du carbone atmosphérique. Ainsi, les des forêts classées présentent un meilleur potentiel pour la séquestration du carbone atmosphérique que les deux autres types de forêt de la région de Dimbokro. Les résultats de l'analyse en composantes principales montrent que les trois types de forêts de la région de Dimbokro présentent beaucoup plus de similitudes que de différences sur la base de leurs paramètres structuraux ***(Figure 9)***. En effet, en fonction de leurs états de dégradation, ces forêts présentent les mêmes valeurs des paramètres structuraux. En définitive, les différences observées entre les forêts classées et les deux autres types de forêts résident dans le fait que les arbres de mêmes vagues plantés dans les forêts classées sont de même âge et par conséquent beaucoup d'individus de ces arbres ont les mêmes DHP et les mêmes tailles ; ce qui entraîne une augmentation des paramètres structuraux tels que l'aire basale, la biomasse aérienne et le stock de carbone qui en dérivent.

5. Conclusion

Cette étude nous a permis de montrer que les forêts de la région de Dimbokro présentent des similitudes certes sur la base de la structure des peuplements mais diffèrent quelques fois. Ces forêts présentent de fortes valeurs de densité mais de faibles valeurs d'aire basale, de biomasse aérienne et de stock de carbone. Finalement notre hypothèse d'obtenir les mêmes valeurs des paramètres structuraux dans les trois types de forêts étudiés dans ce travail n'est pas entièrement vérifiée. Les forêts classées ont montré les plus fortes valeurs pour chacun de ces paramètres comparativement aux deux autres types de forêts qui ont présenté les mêmes valeurs. Les forêts galeries et les forêts de plateaux doivent leurs plus faibles valeurs des paramètres structuraux aux effets conjugués des divers prélèvements des plantes ligneuses et des feux de brousse annuels de plus en plus destructeurs de la végétation forestière à cause de l'augmentation graduelle de la température locale. Avec ces résultats obtenus dans la région de Dimbokro, deux alternatives se présentent pour la gestion de végétation forestière dans un contexte de réchauffement climatique de plus en plus perceptible. Si des arbres sont introduits dans la forêt, et que celle-ci est protégée des activités humaines incluant les feux de brousse, la forêt même dégradée peut se reconstituer pour présenter les mêmes valeurs des paramètres structuraux que la forêt dense humide. En revanche, si les forêts sont continuellement soumises aux actions anthropiques incluant les feux de brousse dont l'intensité des dégâts augmente avec la température ambiante pendant les saisons sèches, ces forêts présenteront des valeurs en deçà des normes de la forêt dense humide tropicale. Les forêts galeries et les forêts de plateaux de Dimbokro sont dans cette seconde direction et méritent une meilleure attention pour leur préservation.

Conflit d'intérêts

Les auteurs de ce manuscrit déclarent qu'ils n'ont aucun conflit d'intérêt.

Remerciements

Les auteurs remercient le Centre d'Excellence Africain sur les Changements Climatiques, la Biodiversité et l'agriculture durable de l'Université Félix Houphouët Boigny de Cocody qui a financé ces travaux.

Références

[1] - S. MELOM, E. MBAYNGONE, A. L. BECHIR, N. RATNAN et P. M. MAPONGMETSEM, Caractéristiques floristique et écologique des formations végétales de Massenya au Tchad (Afrique centrale), *Journal of Animal &Plant Sciences,* Vol. 25, (2015) 3799 - 3813

[2] - E. AKE-ASSI, Contribution à l'étude des plantes ornementales cultivées dans la région d'Abidjan : Abidjan, Anyama, Bingerville, Dabou, Grand-Bassam (Côte-d'Ivoire). Mém. DEA Ecologie Tropicale, Option Végétale, FAST, Université de Cocody, Abidjan, (1996) 159 p.

[3] - N. MYERS, R. A. MITTERMEIER, C. G. MITTERMEIER, G. A. B. DA FONSECA and J. KENT, Biodiversity hotspots for conservation priorities, *Nature,* 403 (2000) 853 - 858

[4] - FAO, *L'étude prospective du secteur forestier en Afrique*, FOSA, (2015) 34 p.

[5] - C. CHATELAIN, H. DAO, L. GAUTIER et R. SPICHIGER, Forest cover changes in Cote d'Ivoire and Upper Guinea, In L. POORTER, F. BONGERS, N. F. KOUAMÉ and W. D. HAWTHORNE (ed) "*Biodiversity of West African Forests*", CABI Publishing, Oxford, GB, (2004) 15 - 32

[6] - N. F. KOUAME, Structure de la végétation, flore et régénération des forêts classées de Duékoué et de Scio dans la zone de forêt dense humide de l'ouest de la Côte d'Ivoire*,* Thèse Doctorat Unique, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire, (2016) 285 p.

[7] - M. LEMENIH and D. TEKETAY, Restoration of native forest flora under plantation forests established on abandoned degraded agricultural sites in Ethiopia, *Environmental management* 27, Vol. 1, (2004) 91 - 92

[8] - N. B. BAATUUWI, N. A. ASARE, E. M. J. OSEI and J. A. QUAYE-BALLARD, The restoration of degraded forests in Ghana : a case study in the Offinso forest district, *Agriculture and Biology Journal of North America* 2, Vol. 1, (2011) 134 - 142

[9] - SEP-REDD+, Données de base pour la REDD+ en Côte d'Ivoire, Cartographie de la dynamique forestière de 1986 à 2015, Abidjan, Rome, (2017)

[10] - L. GAUTIER, C. CHATELAIN and R. SPICHIGER, Présentation of a relevé méthode for vegetation studies Based on fine-scale satellite imagery. In ANONYME (ed), Comptes rendus de la treizième réunion plénière de L'AETFAT, Zomba, Malawi. *Nat. Herb. Bot. Gard. Malawi.*, Vol. 2, (1994) 1339 - 1350 p.

[11] - G. R. P. ZOUHOU, Villes et villages de Côte d'Ivoire, Rezo-Ivoire.net, La référence culturelle de la Côte d'Ivoire, (2005) 6 p.

[12] - A. THIOMBIANO, K. HAHN-HADJALI, A. KOULIBALY et B. SINSIN, Collecte des données sur les plantes. In S. KONATE and D. KAMPMANN (ed) "*Atlas de la biodiversité de l'Afrique de l'Ouest. Vol. III. Côte d'Ivoire*", Biota, Abidjan & Frankfurt/Main, (2010) 444 - 478 p.

[13] - J. L. DEVINEAU, Structure et dynamique de quelques forêts tropophiles de l'Ouest africain (Côte d'Ivoire), Thèse de Doctorat d'État, Université de Paris VI, (1984) 294 p.

[14] - L. C. STUTZ DE ORTEGA, Études floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du Haut-Parana (Paraguay Oriental), Structure, composition floristique et régénération naturelle, comparaison entre la forêt primaire et la forêt sélectivement exploitée. *Candollea,* 42 (1) (1987) 205 - 262

[15] - R. CORTHAY, Analyse floristique de la forêt sempervirente de Yapo (Côte d'Ivoire), Mémoire Diplôme, Université de Genève, (1996) 152 p.

[16] - S. BROWN and A. E. LUGO, Aboveground biomass estimates for tropical moist forests of the Brazilian amazon, *Interciencia,* 17 (1) (1992) 8 - 18

[17] - Y. MALHI, D. L. PHILLIPS, T. BAKER, J. LLOYD and OTHERS, The above growndcoarse by productivity of 104 Neotropical forest plats, *Global change biology*, (2004) 29 p.

[18] - GIEC, Good practice guidance for land use, land use change and forestry, Hayama, Japon, intergovernmental Panel on climate Change National Greenhouse Gas Inventories Programme, (2004)

[19] - K. R. GEHRINGER, Structure based nonparametric target definition and assessment procedures with an application to riparian forest management, *Forest Ecology and Management,* 223 (2006) 125 - 138

[20] - L. NUSBAUMER, L. GAUTIER, C. CHATELAIN and R. SPICHIGER, Structure et composition floristique de la Forêt Classée du Scio (Côte d'Ivoire), Etude descriptive et comparative, *Candollea,* 60 (2005) 393 - 443

[21] - N. F. KOUAME, Influence de l'exploitation forestière sur la végétation et la flore de la Forêt Classée du Haut-Sassandra (Centre-Ouest de la Côte d'Ivoire), Thèse Doctorat 3e Cycle, UFR Biosciences, Université Cocody-Abidjan, (1998) 227 p.

[22] - A. BAKAYOKO, Comparaison de la composition floristique et de la structure forestière de parcelles de la Forêt Classée de Bossématié, dans l'Est de la Côte d'Ivoire, Mémoire DEA, UFR Biosciences, Université Cocody-Abidjan, (1999) 72 p.

[23] - A. BAKAYOKO, Influence de la fragmentation forestière sur la composition floristique et la structure végétale dans le Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire, Thèse Doctorat, Botanique, UFR Biosciences, Université de Cocody-Abidjan, (2005) 229 p.

[24] - J. GHAZOUL and D. SHEIL, Tropical forest ecology, diversity and conservation, *OXFORD Press*, (2010) 516 p.

[25] - N. MESSMER, Etude d'une parcelle d'un hectare de forêt dense humide de basse altitude à Madagascar, Diplôme, Université Genève, (1996) 96 p.

[26] - C. D'AMICO and L. GAUTIER, Inventory of a 1-ha lowland rainforest plot in Manongarivo (NW Madagascar), *Candollea,* 55 (2000) 319 - 340

[27] - J. W. F. SLIK and K. A. O. EICHHORN, Fire survival of lowland tropical rain forest trees in relation to stem diameter and topographic, *Oecologia,* 37 (2003) 446 - 455

[28] - B. DUPUY, J. G. BERTAULT, F. DOUMBIA, A. DIAHUISSIE, R. BREVET et K. MIEZAN, Régénération naturelle en forêt dense ivoirienne de production. *Bois et Forêts des Tropiques*, N° 254 (4) (1997) 25 - 37

[29] - P. HAKIZIMANA, F. BANGIRINAMA, B. HABONIMANA et J. BOGAERT, Analyse comparative de la flore de la forêt dense de Kigwena et de la forêt claire de Rumonge au Burundi, *Bull. sci. Inst. natl. environ. conserv. nat.*, 9 (2011) 53 - 61

[30] - J. R. THOMPSON, D. J. NOWAK, D. E. CRANE and J. A. HUNKINS, Lowa, U S, Communities benefit from a tree-planning program/characteristics of recently planted tree, *Journal of Arboretum* 30 (2004) 1 - 9

[31] - S. L. LEWIS, B. SONKE´, T. SUNDERLAND, S. K. BEGNE , G. LOPEZ-GONZALEZ , G. M. F. VAN DER HEIJDEN, O. L. PHILLIPS , K. AFFUM-BAFFOE, T.R. BAKER, L. BANIN, F. J. BASTIN, H. BEECKMAN, P. BOECKX, J. BOGAERT, D. C. CANNIÈRE , E. CHEZEAUX, C. J. CLARK, M. COLLINS, G. DJAGBLETEY, M. N. K. DJUIKOUO, V. DROISSART J. L. DOUCET, C. E. N. EWANGO, S. FAUSET, T. R. FELDPAUSCH, E. G. FOLI, J. F. GILLET , A. C. HAMILTON, D. J. HARRIS, T. B. HART, T. DE HAULLEVILLE, A. HLADIK, K. HUFKENS, D. HUYGENS, P. JEANMART, K. J. JEFFERY, E. KEARSLEY, M. E. LEAL, J. LLOYD, J. C. LOVETT, J. R. MAKANA, Y. MALHI, A. R. MARSHALL, L. OJO, K. S. H. PEH, G. PICKAVANCE, J. R. POULSEN, J. M. REITSMA, D. SHEIL, M. SIMO, K. STEPPE, H. E. TAEDOUMG, J. TALBOT, J. R. D. TAPLIN, D. TAYLOR, S. C. THOMAS, B. TOIRAMBE, H. VERBEECK, J. VLEMINCKX, L. J. T. WHITE, S. WILLCOCK, H. WOELL and L ZEMAGHO, *Above-ground biomass and structure of 260 African tropical forests*, Philosophical Transactions, (2014) 1 - 14

[32] - T. K. LUBALEGA, Évolution naturelle des savanes mises en défens à Ibi-village, sur le plateau des Bateke, en République Démocratique du Congo, Thèse en cotutelle Doctorat en sciences forestières, Université Laval Québec, Canada PhD et Université de Kinshasa Kinshasa, République Démocratique du Congo, (2016) 134 p.

[33] - B. SONKE, Etudes floristiques et structurales des forêts de la réserve de faune du Dja (Cameroun), Thèse de Doctorat en Sciences, Université Libre de Bruxelles, (1998) 266 p.