

Organisation des populations de Limbali (*Gilbertiodendron dewevrei*) et leur dynamique de colonisation dans les forêts de la Cuvette Centrale Congolaise

Katembo W. E.¹, Amani A. C.^{2,3}, Lejoly J.⁴ et Nshimba S. M.¹

(1) Faculté des Sciences, Université de Kisangani, RD Congo / e-mail : ericwasingya@gmail.com

(2) Center for International Forestry Research

(3) Faculté des Sciences, Université Officielle de Bukavu, RD Congo

(4) Université Libre de Bruxelles, Belgique

doi : <http://doi.org/10.5281/zenodo.1215909>

Résumé

La présente étude s'est déroulée dans le Domaine de Chasse de Rubi Tele (au Nord-Est de la République Démocratique du Congo, à cheval entre les provinces de la Tshopo et du Bas-Uele, au Sud de la ville de Buta). Elle vise à étudier l'organisation des populations de Limbali (*Gilbertiodendron dewevrei*) et leur dynamique de colonisation. L'analyse comparée de la composition floristique et de la structure des strates arborescentes supérieure (A) et inférieure (Ad) dans les forêts monodominantes à *G. dewevrei* et mixtes est issue des données ($D_{hp} \geq 10$ cm) récoltées grâce à la méthode de phytosociologie synusiale intégrée. De ces données collectées, il a été constaté que la richesse et la

diversité des strates arborescentes variaient d'un type forestier à un autre. Des liens floristiques entre les strates arborescentes A (0,88) et Ad (0,82) entre ces forêts ont été établis. Il a en outre, été constaté que la densité et la surface terrière occupées par les individus de la strate Ad variaient d'un type forestier à un autre et non pour celles occupées par les individus de la strate A. La présence d'un grand effectif d'individus de *G. dewevrei* dans les quatre premières classes de diamètre en défaveur des individus de *Julbernardia seretii* et la moindre contrainte de *G. dewevrei* aux variables topo-édaphiques ont prouvé l'expansion des plaques à *G. dewevrei* dans ce domaine.

Mots clés : Forêts monodominantes, Forêts mixtes, *Gilbertiodendron dewevrei*, Dynamique forestière, Colonisation

Abstract

The present study has been carried out in Rubi Tele Domaine de Chasse (at the North-Eastern part of the Democratic Republic of Congo, spanning the Tshopo and Bas-Uele provinces, at the South of the Buta city). It aims to study the organization of the Limbali (*Gilbertiodendron dewevrei*) populations and their dynamics of colonization; The comparative analysis of the floristic composition and structure of the upper (A) and lower (Ad) arborescent layers in *G. dewevrei* monodominant and mixed forests results from data ($D_{hp} \geq 10$ cm) collected using the integrated synusial phytosociology method. From this survey, it was found that the richness and diversity of arborescent

layers varied from one forest type to another. Floristic links between the A (0.88) and Ad (0.82) arborescent layers between these forests have been established. In addition, it was found that the density and basal area occupied by individuals in the Ad arborescent layer varied from one forest type to another and not those occupied by individuals in A arborescent layer. The presence of large numbers of *G. dewevrei* individuals in the first four classes to the detriment of the individuals of *Julbernardia seretii* and the slightest constraint of *G. dewevrei* to the topo-edaphic variables proved the expansion of the plates to *G. dewevrei* in this domain.

Keywords : Monodominant forests, Mixed forests, *Gilbertiodendron dewevrei*, Forest dynamics, Colonization

1. Introduction

Les forêts tropicales humides sont des systèmes complexes à haute diversité floristique (Leigh et al., 2004). En effet, il résulte des travaux d'inventaire à large échelle que cette diversité différerait d'une région intertropicale à une autre (Slik et al., 2015; Parmentier

et al., 2007). Signalons, cependant, qu'il y existe des zones de faible diversité où les arbres de la canopée sont dominés par une espèce (Richards, 1996, Connell et Lowman, 1989). Cette monodominance est connue et documentée aussi bien dans les forêts tropicales d'Asie où on note la monodominance

d'une *Dipterocarpaceae Drybalanops aromatica* (Richards, 1996 ; Whitmore, 1984). Des cas concernant les Leguminosae-Caesalpinioideae sont observés dans le bassin amazonien, notamment *Peltogyne gracilipes* dans le Nord du Brésil (Nascimento et Proctor, 1997) et *Dicymbe spp.* en Guyane (Henkel, 2003 ; Zagt, 1997). Dans le bassin du Congo, l'espèce *Gilbertiodendron dewevrei* forme des peuplements extensifs (Kouob, 2009 ; Torti et al., 2001 ; Gérard, 1960). De nature, elle est tolérante à l'ombre et régénère bien sous ombre (Barbier et al., 2017). Elle est, en outre, classée parmi les espèces monodominantes du type I apparaissant au stade climacique d'une succession secondaire (Barbier et al., 2017 ; Connell et Lowman, 1989).

La compréhension de la coexistence des forêts hétérogènes et monodominantes a suscité l'attention de la plupart des chercheurs. Cependant, Hardy et Sonké (2004), Chave et al. (2002), Hubbell (2001) ont, à l'échelle régionale, présumé que cette coexistence résulterait des processus stochastiques liés à la dispersion limitée de l'espèce dominante et aux processus déterministe impliquant une exclusion compétitive des espèces. Ils ont, en outre, présumé que ce phénomène de coexistence résulterait des processus déterministes liés au filtrage environnemental. Ces processus ont, en outre, permis d'expliquer la monodominance en se focalisant sur les traits des espèces dominantes et du rôle des nutriments de sol dans l'expansion des forêts monodominantes. L'on présume que la fructification massive et synchrone, la faible prédation des diaspores, la tolérance aux faibles flux lumineux, la symbiose ectomycorrhizienne (Torti et al., 2001 ; Mc Guire, 2007) seraient à la base du maintien de ce type forestier. Ces facteurs altèrent l'environnement du sous-bois et stimulent la persistance de l'espèce dominante et son recrutement (Woolley et al., 2007 ; Henkel et al., 2005). Malgré toutes ces propriétés conférées par l'espèce dominante, des études ont montré que ces forêts différaient des forêts mixtes par la faible diversité fonctionnelle (Kearsley et al., 2017). Cependant elles ne différaient pas des forêts mixtes par la biomasse aérienne (Lewis et al., 2009), la productivité du bois (Chave et al., 2009), la densité des individus à DHP ≥ 10 cm et la surface terrière (Makana et al., 2004).

L'importance des conditions édaphiques sur la distribution des espèces ligneuses a laissé croire que la dominance de *G. dewevrei* serait liée à un type

particulier de sol. Torti et al. (2001) ont trouvé une faible présence d'azote dans les forêts monodominantes alors que Peh et al. (2011), Conway (1992) et Hart (1985) n'ont rien mis en évidence. Des études similaires ont été effectuées sur des forêts dominées par les espèces autre que *G. dewevrei* où Nascimento et Proctor (1997), au Brésil, se sont rendu compte qu'aucune différence n'existait entre les variables édaphiques des forêts monodominantes à *Peltogyne gracilipes* et les forêts mixtes. Cette absence de différence entre les variables édaphiques des forêts monodominantes et mixtes a été constatée par Martijena (1998) au Mexique (forêts monodominantes à *Celaenodendron mexicanum* et mixtes) et par Henkel (2003) en Guyane (forêts monodominantes à *Dicymbe corymbosa* et mixtes).

Quant à la définition des tendances évolutives spatio-temporelles, Traissac (2003) a eu à démontrer que, dans toutes les conditions de coexistence, la dominance tend à renverser les forêts mixtes. Ceci renforce l'hypothèse stipulant que le maintien des individus sur le long terme participe à l'exclusion des autres espèces du peuplement (Fonty, 2009). S'il est admis que cette tendance de la supplantation des forêts mixtes par des forêts monodominantes se confirme au niveau de la strate arbustive de cette forêt (Wasingya, 2013), la question que l'on se pose de vouloir savoir si la tendance peut être similaire au niveau des strates arborescentes. C'est dans cette optique qu'a été conçu le présent travail afin d'étudier l'organisation des populations de *G. dewevrei* et leur dynamique de colonisation. Plus spécifiquement, ce travail vise à comparer la diversité floristique et la structure des strates arborescentes des forêts monodominantes et mixtes et d'analyser l'effet de la monodominance sur les fonctions écosystémiques des forêts matures.

2. Matériel et Méthodes

2.1. Site d'étude

Le Domaine de Chasse de Rubi Tele (DCRT) est localisé au Sud de la ville de Buta, entre 2° 32' 22,9'' et 2° 43' 50,04'' de latitude Nord et entre 24° 38' 25,17'' et 25° 4' 35,98'' de longitude Est. Ce domaine couvre actuellement une aire de 6 227,74 km² (ICCN, 2012) et se trouve à cheval entre les provinces de la Tshopo et du Bas-Uele, au Nord-Est de la République Démocratique du Congo (RD Congo). Il a été créé comme Réserve de Chasse par l'ordonnance No 51/ Agri du 12 décembre 1930 (figure 1).

Le DCRT fait partie du domaine climatique Am de la classification de Vladimir Koppen (1936). Les températures moyennes mensuelles oscillent autour de 25°C et les précipitations annuelles sont abondantes (1500-1800 mm par an).

2.2. Collecte des données

Les sites d'échantillonnage ont été choisis après la prospection de terrain. La méthodologie utilisée a été réalisée sur 20 relevés homogènes, de 1 ha chacun placés dans des échantillons des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* (10 ha) et mixtes (10 ha). Chaque relevé a été réalisé selon l'approche de phytosociologie synusiale intégrée (Nshimba, 2008 ; Senterre, 2005 ; Gillet et al., 1991) où tous les ligneux à Diamètre à Hauteur de Poitrine (Dhp) ≥ 10 cm ont été identifiés, inventoriés, mesurés (Dhp) et catégorisés en strates arborescentes supérieure (A) et inférieure (Ad). Cinq échantillons de sol (à 30 cm de profondeur) ont été récoltés dans chacun des relevés afin de voir si l'expansion

de *Gilbertiodendron dewevrei*, dans ce domaine, est conditionnée par des paramètres édaphiques particuliers. Ces échantillons de sol ont été amenés au laboratoire de pédologie de l'IFA-Yangambi pour les analyses physiques (taux d'argile, de sable et du limon) et chimiques (carbone organique, azote, acidité, phosphore assimilable, pH, capacité d'échange cationique, bases échangeables). Des variables topographiques (altitude et pente) ont en outre, été relevées.

2.3 Analyse des données

L'analyse comparée de la composition floristique et de la structure des strates A et Ad des forêts ciblées a été faite grâce aux données d'identification, d'inventaire et de mesures circonférentielles prises sur les espèces ligneuses. Les liens floristiques (indices de similarité de Morisita-Horn) entre ces strates ont aussi été analysés. Le test *t* de student a servi aux analyses de données de richesse, de diversité, de densité, de surface terrière des strates arborescentes (A et Ad) des types forestiers considérés.

La comparaison des effectifs de *G. dewevrei* et de *Julbernardia seretii* groupés dans des classes de diamètre a permis de voir si *G. dewevrei* est en train de remplacer l'espèce *Julbernardia seretii*. Cette comparaison a indirectement renseigné sur l'évolution des plaques à *G. dewevrei* au niveau des strates arborescentes. L'Analyse Canonique de Redondance (Redundancy Analysis : RDA) a permis de détecter les gradients floristiques sous contrainte des variables topo-édaphiques analysées.

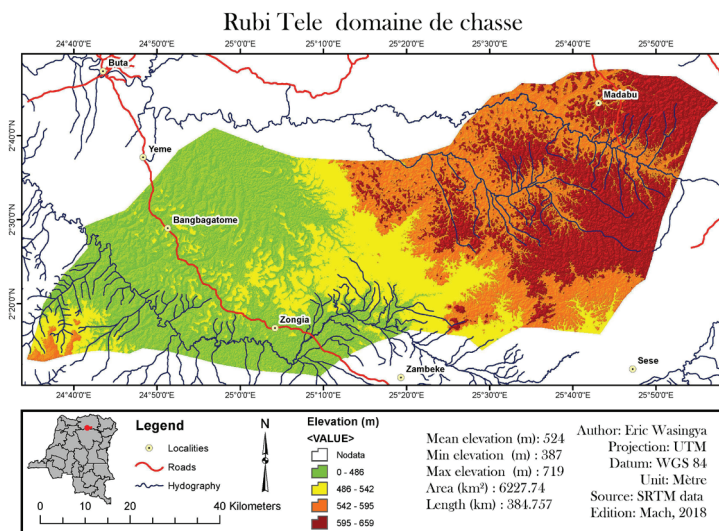


Figure 1 : Carte illustrant le Domaine de Chasse de Rubi Tele

Tableau 1 : Richesse et diversité floristique entre les strates A et Ad

Forêts	Familles	Genres	Espèces	Fisher α	Pielou
Mono_A	7,6±3,24	10,9±4,12	11,2±4,34	2,97±1,45	0,31±0,07
Mixte_A	9,7±3,06	14,4±4,01	15,1±4,56	4,54±1,75	0,51±0,04
p.value	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Mono_Ad	15,0±2,49	22,2±4,61	28,5±6,33	8,72±2,31	0,61±0,09
Mixte_Ad	17,9±3,25	28,7±6,60	36,1±7,81	11,08±2,71	0,73±0,06
p.value	< 0,05	< 0,05	< 0,05	> 0,05	< 0,05

3. Résultats

3.1. Composition floristique et structure des forêts ciblées

La comparaison de la richesse (espèces, familles et genres) et de la diversité floristique (indice de Fisher alpha et Equitabilité de Pielou) des strates arborescentes entre les forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* et mixtes illustre de différence ($p < 0,05$) sauf pour la comparaison des valeurs moyennes de l'indice Fisher alpha de la strate Ad (tableau 1).

La strate A des forêts monodominantes à *G. dewevrei* établit des liens floristiques avec celle des forêts mixtes de l'ordre de 0.88. Quant à la strate Ad, ces liens ont été de l'ordre de 0.82.

L'inventaire des arbres d'au moins 10 cm de Dhp ayant couvert 20 ha dont 10 dans les forêts monodominantes à *G. dewevrei* et 10 dans les forêts mixtes compte respectivement 3618 arbres (313 et 407 arbres/ha) et 4144 arbres (370 et 461 arbres / ha). Les surfaces terrières varient en forêts monodominantes à *G. dewevrei*, entre 26,52 et 37,52 m²/ha alors qu'en forêts mixtes, elles varient entre 29,06 et 37,99 m² / ha. De ces deux types forestiers (tableau 2), il a été constaté que la densité et la surface terrière de la strate Ad varie d'un type forestier à un autre ($p < 0,05$) alors qu'il n'en ait pas le cas pour la strate A ($p > 0,05$).

Nous avons, en outre, tenté de chercher à comprendre si la densité de *G. dewevrei* pouvait avoir des effets sur la diversité des strates de deux forêts ciblées; cette tentative a été faite en comparant les «p values»

sur la diversité floristique (Fisher α et Equitabilité de Pielou) des strates A et Ad avant le retrait des individus de *G. dewevrei* (p.value 1) et après le retrait des individus de *G. dewevrei* (p.value 2) de la base des données. Il résulte de cette observation que le retrait de sa densité (p.value 1 $< 0,05 \neq$ p.value 2 $> 0,05$) avait des effets sur la diversité de la strate A et sur la répartition des individus entre les espèces de la strate Ad (tableau 3).

3.2. Effet de la monodominance sur les fonctions écosystémiques des forêts

La comparaison des effectifs, en forêts mixtes, des individus de *G. dewevrei* et ceux de *Julbernardia seretii* groupés en classes de diamètre illustre la présence d'un grand effectif de la première espèce dans les quatre (4) premières classes de diamètre.

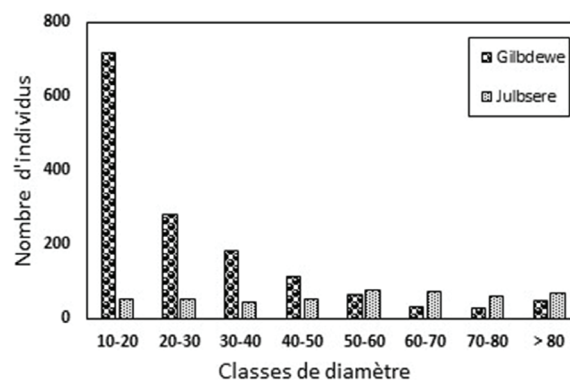


Figure 2 : Structure diamétrique des espèces *G. dewevrei* et *Julbernardia seretii* dans les forêts mixtes

Tableau 2 : Comparaison des densités et des surfaces terrières des strates A et Ad

	Strates	Mono	Mixtes	P
Densité	A	137.5 ± 21.42	134.7 ± 28.25	> 0.05
	Ad	224.3 ± 39.38	279.7 ± 48.84	< 0.05
Surface terrière	A	28.4 ± 2.61	27.82 ± 3.17	> 0.05
	Ad	4.08 ± 1.04	5.21 ± 1.37	< 0.05

Tableau 3 : Effet de la densité de *G. dewevrei* sur la diversité (Fisher alpha et Equitabilité de Pielou) des strates A et Ad

Indices	Strates	Avant retrait de <i>G. dewevrei</i>			Après retrait de <i>G. dewevrei</i>		
		Mixte	Mono	p.value1	Mixte	Mono	p.value2
Fisher α	A	4,73 ± 1,79	3,04 ± 1,54	< 0,05	6,04 ± 2,68	11,78 ± 3,54	> 0,05
	Ad	11,08 ± 2,71	8,72 ± 2,33	> 0,05	12,55 ± 2,25	11,89 ± 2,77	> 0,05
Pielou	A	0,51 ± 0,04	0,31 ± 0,07	< 0,05	0,57 ± 0,15	0,85 ± 0,08	< 0,05
	Ad	0,73 ± 0,06	0,61 ± 0,09	< 0,05	0,82 ± 0,04	0,81 ± 0,04	> 0,05

p.value 1 : valeur p avant retrait des individus de *G. dewevrei* et p.value 2 : valeur p après retrait des individus de *G. dewevrei*

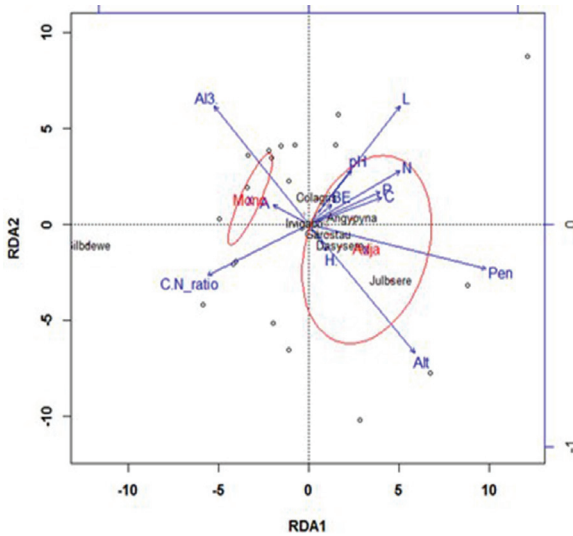


Figure 3 : Détection des gradients floristiques sous contrainte (72,19%) des variables topo-édaphiques (RDA1 : 80.59 % ; RDA2=7.79 %)

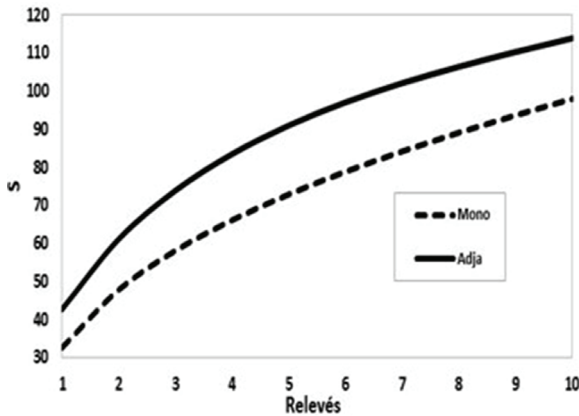


Figure 4 : Courbes aires-espèces des relevés installés dans les panels des forêts monodominantes à *G. dewevrei* (Mono) et mixtes (Adja)

En d’autres termes, *G. dewevrei* est en train de prendre place dans les forêts mixtes en défaveur de *Julbernardia seretii* (figure 2). La détection des gradients floristiques sous contrainte des variables topo-édaphiques (figure 3) aboutit au résultat selon lequel l’espèce *G. dewevrei* est peu contrainte aux variables topo-édaphiques alors que l’espèce *Julbernardia seretii* présente des affinités aux petites variations topographiques (Altitude et Pente). Signalons en outre, que les abondances de l’espèce *Cola griseiflora* donne sens à l’axe 1 (partie positive) alors que l’espèce *Angylocalyx pynaertii* en donne à l’axe 2.

4. Discussion

4.1. Particularités floristiques et structurales des strates arborescentes

Les forêts tropicales humides figurent parmi les écosystèmes les plus diversifiés. Elles sont aussi clairsemées par des secteurs dominés par une seule espèce, forêts monodominantes (Fonty, 2009). Ces dernières sont moins diversifiées et diffèrent significativement des forêts mixtes (figure 4).

Des résultats similaires ont été trouvés par Peh et al. (2014) et Hart et al. (1989). Ces résultats s’éloignent de ceux de Makana et al. (2004). Une moindre richesse fonctionnelle (Kearsley et al. 2017) et une étroite niche fonctionnelle (Villéger et al., 2008) ont été trouvés dans les forêts monodominantes à *G. dewevrei* par rapport aux forêts mixtes. La comparaison des valeurs moyennes des paramètres de diversité floristique des strates A et Ad des forêts monodominantes à *G. dewevrei* et mixtes a été faite. De cette comparaison, nous avons constaté que ces valeurs au niveau des strates arborescentes des forêts étaient supérieures à celles des forêts monodominantes. Cette différence s’explique par une surreprésentation de l’espèce dominante qui influence négativement la diversité spécifique (Sabongo, 2015 ; Peh et al., 2014 ; Hart et al., 1989).

En basant l’échantillonnage des relevés installés dans les forêts ciblées, notre étude confirme une variabilité structurale de densité et de surface terrière au niveau de la strate Ad et non au niveau de la strate A. Elle confirme, en outre, la variabilité de la densité et non de la surface terrière de tous les individus à $D_{hp} \geq 10$ cm des forêts monodominantes à *G. dewevrei* et mixtes. Ceci est dû à la stature imposante des individus de cette espèce atteignant de gros diamètres et aussi à sa large couronne ne permettant pas aux autres espèces de s’installer et émerger (Sabongo 2015 ; Hart et al., 1989). Ce constat nous rapproche des résultats trouvés par Peh et al. (2014) au Cameroun et par Makana et al. (2004) en République Démocratique du Congo.

4.2 Dynamique de *Gilbertiodendron dewevrei* au regard des traits de l’espèce et de l’expression de variables environnementales

La monodominance par *G. dewevrei* (Torti et al., 2001 ; Hart, 1990) est une monodominance de type I (Connell et Lowman 1989). Signalons, par ailleurs, que l’établissement de cette monodominance a souvent été décrit par de séries de mécanismes

(Peh et al., 2011 ; Torti et al., 2001) traduits en stratégies de soutien et de répression (Sabongo, 2015). Par stratégie de soutien, on sous-entend l'apport d'un avantage compétitif à ses propres recrues, soit par création d'une banque des graines, soit par soutien de leur croissance par le biais d'un réseau mycorhizien (Hobbie et Högberg, 2012 ; Craine et al., 2009 ; Torti et al., 2001). Quant à la stratégie de répression, l'espèce dominante finit par amoindrir la compétitivité des recrues des autres espèces de la communauté soit par monopolisation d'une ressource en l'occurrence la lumière (Torti et al., 2001) soit par allélopathie traduite par la couche épaisse de la litière (Peh, 2009 ; Torti et al., 2001 ; Hart et al., 1989). Nos résultats rencontrent ces stratégies car *G. dewevrei* domine les strates A et Ad de ses plaques et a tendance à remplacer l'espèce *Julbernardia seretii*, espèce caractéristique de la plupart des forêts mixtes de terre ferme du DCRT.

Tolérant de nature et régénérant bien sous son ombre, l'espèce *G. dewevrei* ne dépend clairement pas des conditions édaphiques (Barbier et al., 2017 ; Peh et al., 2011 ; Hart, 1985 ; Gérard, 1960). Comparé au sol des forêts mixtes, nous avons constaté que le sol sur lequel s'établissent les forêts monodominantes différait en taux de limon et aux petites variations topographique (tableau 4).

Nos résultats s'éloignent de ceux de Torti et al. (2001) où le sol sur lequel s'établissent les forêts monodominantes sont pauvres en azote. Ceci

Tableau 4 : Comparaison des variables topo-édaphiques de deux forêts ciblées.

	Pr(>r)	Sign
A	0.883	ns
L	0.027	*
S	0.822	ns
N	0.183	ns
C	0.309	ns
C/N	0.137	ns
P	0.258	ns
BE	0.888	ns
Al3.	0.08	ns
CEC	0.738	ns
pH	0.928	ns
Pen	0.001	***
Alt	0.045	*

se justifie par la canopée fermée de ces forêts qui intercepte la lumière et les gouttes de pluie ralentissant ainsi la décomposition de la litière. Nos résultats rejoignent, en outre, l'hypothèse stipulant que la monodominance est liée à l'altération, au fil du temps, des modifications des cycles des nutriments par l'espèce monodominante (Fonty, 2011).

5. Conclusion

La présente étude a permis d'étudier l'organisation des populations de Limbali (*Gilbertiodendron dewevrei*) et leur dynamique de colonisation. Elle est basée sur l'analyse comparée de la composition floristique et de la structure des strates A et Ad dans les forêts monodominantes à *G. dewevrei* et mixtes. Il a résulté de cette analyse que la composition floristique des strates arborescentes différait de la forêt monodominante à *G. dewevrei* à la forêt mixte. Il a été constaté que la densité et la surface terrière occupée par les tiges de la strate Ad variait d'un type forestier à un autre alors qu'il n'en était pas le cas pour la strate A. Il a, en outre, été constaté que la densité de *G. dewevrei* avait des effets sur la diversité de la strate A et sur la répartition des individus entre les espèces de la strate Ad. La présence d'un grand effectif des individus de *G. dewevrei* dans les quatre premières classes de diamètre en défaveur des individus de *Julbernardia seretii* et la moindre contrainte de *G. dewevrei* aux variables topo-édaphiques ont prouvé l'expansion de la plaque à *G. dewevrei*.

Remerciements

Nous remercions l'Université de Kisangani à travers le projet de fonds compétitifs «Forêt et Changement Climatique au Congo, FCCC en sigle» pour le financement de ce travail. Nos remerciements s'adressent également à l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature pour l'accessibilité accordée au lieu d'étude. Enfin, merci au projet Flemish Inter University Council, VLIR-UOS en sigle d'avoir organisé l'expédition qui nous a permis de découvrir pour la première fois le site d'étude.

Bibliographie

Barbier, N., Libalah, M. B., Katembo, J., Ploton, P., Droissart, V., Texier, N., Sonké, B. (2017). Pistes pour l'étude de la distribution des peuplements de *Gilbertiodendron dewevrei* comme signature des impacts climatiques ou anthropiques anciens. *Pour Une Écologie Historique En Afrique Centrale*, 157-170.

- Chave, J., Coomes, D., Jansen, S., Lewis, S.L., Swenson, N.G. et Zanne, A.E. (2009).** Towards a worldwide wood economics spectrum. *Ecology Letters*, 12, 351–366.
- Connell, J. et Lowman, M. (1989).** Low-diversity in tropical rain forests: some possible mechanisms for their existence, *American Naturalist* 134 :88-119.
- Conway, D. (1992).** A Comparison of Soil Parameters in Monodominant and Mixed Forest in the Ituri Forest Reserve, Zaire, *Tropical Environmental Science, Honours Project*.
- Craine, J. M., Elmore, A. J., Aidar, M. P. M., Bustamante, M., Dawson, T. E., Hobbie, E. A., Wright, I. J. (2009).** Global patterns of foliar nitrogen isotopes and their relationships with climate, mycorrhizal fungi, foliar nutrient concentrations, and nitrogen availability. *New Phytologist*, 183, 980–992.
- Fonty, E. (2011).** Etude de l'écologie du *Spirotropis longifolia* DC Baill (Leguminosae–Papilionoideae) Espèce monodominante dans les forêts de Guyane Française, *Thèse de doctorat*, Université Montpellier II, 208 p.
- Gérard, P. (1960).** Etude de la forêt dense à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la Région de l'Uélé, *Publ, INEAC, Sér, Sc*, 87:1-159.
- Gillet, F., de Foucault, B., et Julve, P. (1991).** La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea*, 46, 315–340. Retrieved from <http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=5120754>;
- Gross, N., Torti, S., Feener, D., Coley, P. (2000).** Monodominance in an African Rain Forest: Is Reduced Herbivory Important? *Biotropica*, 32(3), 430–439, <https://doi.org/10.1111/j.1744.7429.2000.tb00490>;
- Hardy, O.J. et Sonké, B. (2004).** Spatial pattern analysis of tree species distribution in a tropical rain forest of Cameroon: assessing the role of limited dispersal and niche differentiation. *Forest Ecology and Management* 197:191–202.
- Hart, T.B. (1985).** The ecology of a single-species-dominant forest and a mixed forest in Zaire, Africa, *PhD Thesis*, Michigan State University, East Lansing, Michigan, 215 p.
- Hart, T.B., Hart, J.A., Murphy, P.G. (1989).** Monodominant and species-rich forests forest composition over the last 4000 years in the Ituri basin, Zaire, In: van der Maesen L,J,G, et al. (eds), *The Diversity of African Plants*, Kluwer Academic Publishers, the Netherlands, pp, 545-563.
- Hart, T.B. (1990).** Monospecific dominance in Tropical rain forest, *Trends in Ecology and Evolution* 5: 6 – 11.
- Henkel, T. (2003).** Monodominance in the ectomycorrhizal *Dicymbe corymbosa* (Caesalpinaceae) from Guyana, *Journal of Tropical Ecology*, 19(4), 417–437.
- Henkel, T., Mayor, J., Woolley, L. (2005).** Mast fruiting and seedling survival of the ectomycorrhizal monodominant *Dicymbe corymbosa* (Caesalpinaceae) in Guyana, *New Phytologist*, 167 :543-556.
- Hobbie, E. et Högborg, P. (2012).** Nitrogen isotopes link mycorrhizal fungi and plants to nitrogen dynamics. *New Phytologist*, 196, 367–382.
- Hubbell, S.P. (2001).** The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography. Princeton University Press, Princeton, USA.
- ICCN (2012).** Relance des activités d'aménagement forestier dans le domaine de chasse de Rubi Tele, *Rapport technique*, 17p.
- Katembo, W. (2013).** Etude floristique et structurale des forêts monodominantes à *Gilbertiodendron dewevrei* (De Wild.) J. Leonard sur sol périodiquement inondé et sur terre ferme à UMA (Province Orientale, RDC), *DEA inédit*, Fac. Sc., UNIKIS, 49 p.
- Kearsley, E., Verbeeck, H., Hufkens, K., Van de Perre, F., Doetterl, S., Baert, G., Huygens, D. (2017).** Functional community structure of African monodominant *Gilbertiodendron dewevrei* forest influenced by local environmental filtering. *Ecology and Evolution*, 7(1), 295–304. <http://doi.org/10.1002/ece3.2589>
- Koppen, W. (1936).** Handbuch der Klimatologie ed W Koppen and G Geiger (Berlin: Borntraeger).
- Kouob, S. (2009).** Organisation de la diversité végétale dans les forêts matures de terre ferme du sud-est Cameroun, *Thèse de doctorat*, Ecole facultaire du bio ingénieur, ULB, 157p.
- Leigh, E.G., Davidar, P., Dick, C.W., Terborgh, J., Puyravaud, J.P., Ter Steege, H. et Wright, S.J.**

- (2004). Why do some tropical forests have so many species of trees? *Biotropica*, 36(4) : 447-473.
- Letouzey, R. (1968).** Etude phytogéographique du Cameroun, *Edition Paul le chevalier*, Paris, 511 p.
- Lewis, S.L., Lopez-Gonzalez, G., Sonké, B., Affum-Baffoe, K., Baker, T. (2009).** Increasing carbon storage in intact African tropical forests. *Nature* 457: 1003–1007.
- Lisingo, J. (2016).** Organisation spatiale de la diversité spécifique d'arbres en forêt tropicale dans le bassin nord-est de la Cuvette Centrale Congolaise, Unikis, Fac, Sc., *Thèse (inédite)*, 169p + annexes.
- Makana, J.R. (1999).** Forest structure, species diversity and spatial patterns of trees in monodominant and mixed stands in the Ituri Forest, Democratic Republic of Congo, Scholaris Archive at Oregon State University, *Master of* (December), 128, Retrieved from http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-11092004-194516/unrestricted/Dimov_dis.pdf
- Makana, J.R., Ewango, C., McMahon, S., Thomas, S., Hart, T.B., Condit, R. (2011).** Demography and biomass change in monodominant and mixed old-growth forest of the Congo, *Journal of Tropical Ecology*, 27(05), 447–461, <http://doi.org/10.1017/S0266467411000265>
- Makana, J.R., Hart, T.B., Liengola, I., Ewango, C., Hart, J.A., Condit, R. (2004).** Ituri forest dynamics plot, Democratic Republic of Congo, *Tropical Forest Diversity and Dynamism: Findings from a Large-Scale Plot Network*, 492–505.
- Martijena, N.E. (1998).** Soil properties and seedling establishment in soils from monodominant and high-diversity stands of the tropical deciduous forests of Mexico, *Journal of Biogeography*, 25: 707-719.
- Mc Guire, K.L. (2007).** Ectomyorrhizal networks may maintain monodominance in a tropical rain forest. *Ecology* 88, 567p.
- Nascimento, M.T., Proctor, J. (1997).** Soil and Plant Changes Across a Monodominant Rain Forest Boundary on Maraca Island, Roraima, Brazil, *Global Ecology and Biogeography Letters*, 6(5), 387–395.
- Nshimba, S.M. (2008).** Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R,D,Congo, *Thèse de doctorat*, ULB, labo. Bot, Syst., 271 p.
- Parmentier, I., Malhi, Y., Senterre, B., Whittaker, R. J., Alonso, A., Balinga, M. P. B., Comiskey, J. A. (2007).** The odd man out? Might climate explain the lower tree-diversity of African rain forests relative to Amazonian rain forests? *Journal of Ecology*, 95, 1058–1071.
- Peh, K. S. H., Sonké, B., Lloyd, J., Quesada, C. A., Lewis, S. L., Peh, K. S. H., Lewis, S. L. (2011).** Soil does not explain monodominance in a Central African tropical forest. *PLoS ONE*, 6(2). <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0016996>
- Peh, K.S. (2009).** The Relationship between Species Diversity and Ecosystem Function in Low- and High-diversity Tropical African Forests, *School of Geography*, Submitted, 228, Retrieved from http://www.pik-potsdam.de/news/public-events/archiv/alter-net/alumni/peh_kelvin_thesis.pdf.
- Peh, S.H., Sonké, B., Séné, O., Djuikouo, K., Nguembou, K., Taedoung, H., Kouob, B., Lewis S. (2014).** Mixed-forest species establishment in a monodominant forest in Central Africa: Implications for tropical forest invasibility, *PLoS ONE*, 9(5), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097585>
- Read, T., Jaffre, E., Godrie, G., Hope, S., Veillon, J.M. (2000).** Structural and Floristic Characteristics of Some Monodominant and Adjacent Mixed Rainforests in New Caledonia, *Journal of Biogeography*, 27, 233- 250.
- Richards, P. (1996).** The Tropical Rainforest, An ecological study, 2nd edn, Purseglove, J.W. 1975. *Raffia palms*. In ELBS and Longman (ed.), *Tropical monocotyledons*. Volumes 1 and 2 combined. Cambridge University Press, Cambridge, 440p.
- Sabongo, P. (2015).** Etude comparative de la structure et de la diversité des forêts à Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) j, léonard des régions de Kisangani et de l'Ituri (R,D, Congo), *Thèse de doctorat*, Université de Kisangani, 173 p.
- Senterre, B. (2005).** Recherches méthodologiques pour la typologie de la végétation et la phytogéographie des forêts denses d'Afrique tropicale. *Thèse de Doctorat*, Université libre de Bruxelles, 344p. Rérépéré à <http://dx.doi.org/10.1080/12538078.2005.10515499>;
- Slik, J. W. F., Arroyo-Rodríguez, V., Aiba, S. I., Alvarez-Loayza, P., Alves, L. F., Ashton, P., Venticinque, E. M. (2015).** An estimate of the number of tropical tree species. *PNAS*, 24, 7472–7477.

- Torti, S., Coley, P., Kursar, T. (2001).** Causes and consequences of monodominance in tropical lowland forests, *The American Naturalist*, 157(2), 141–153, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18707268>;
- Traissac, S. (2003).** Dynamique spatiale de *Vouacapoua americana*(Aublet), arbre de forêt tropicale humide à répartition agrégée, *Thèse de doctorat*, Université Claude Bernard-Lyon 1, 193p.
- Villéger, S., Mason, N. W. H. et Mouillot, D. (2008).** New multidimensional functional diversity indices for a multifaceted framework in functional ecology. *Ecology*, 89, 2290–2301.
- Whitmore, T.C. (1984).** Tropical rainforest of the far East. Second edition. Toronto, Oxford University Press.
- Woolley, L. P., Henkel, T. W. et Sillett, S. C. (2007).** Reiteration in the monodominant tropical tree *Dicymbe corymbosa* (Caesalpiaceae) and its potential adaptive significance. *Biotropica* 40:32-43.
- Zagt, R. J., Malta, E.J. et Rijks, M. H. (1997).** Stem sprouting of the *Dicymbe altsonii* in the tropical rainforest of Guyana: impact of soil type and potential for regeneration. Pp. 55-72 in Zagt, R. J. (ed.). *Tree demography in the tropical rainforest of Guyana*. Tropenbos Foundation, Wageningen.