Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS**; *ISSN 2071-7024*

État de la végétation ligneuse au Sahel : Cas de Guidan Roumdji au sahel central du Niger

Ousmane Laminou Manzo[1*], Oumarou Bachir Garba[2], Boubé Morou[2], Saley Karim[2], Ali Mahamane[3]

[1]*Departement de Génie Rural et Eaux & Forêts, Faculté d'Agronomie et des Sciences de l'Environnement, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, B.P. 465 Maradi, Niger*

[2]*Département de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, B.P. 465 Maradi, Niger.*

[3]*Departement de Biologie, Faculté des Sciences et Techniques, Université de Diffa, B.P. 78 Diffa, Niger*

***Auteur correspondant** : Email : lamine_ous@yahoo.fr – Tél : +227 96 49 35 60

Mots-clefs : Peuplements ligneux, structure, groupement floristique, Guidan Roumdji
Keywords: Woody stands, structure, floristic group, Guidan Roumdji

1 RÉSUMÉ

L'étude a été conduite à Garin-yahaya et Tsayin-daka, dans le département de Guidan-Roumdji en zone sahélienne centrale du Niger. L'objectif principal de cette étude est de caractériser les peuplements ligneux de cette zone. Les données ont été collectées dans des placettes situées dans les champs agricoles et les couloirs de passage et aires de pâturages. L'analyse a mis en évidence une richesse floristique de 46 espèces reparties en 38 genres et 22 familles dominées par les Mimosaceae (21,74%) et les Caesalpiniaceae (13,04%). La plus forte abondance des microphanérophytes (67,39%) marque le caractère arbustif de cette végétation. La chorologie de la flore est caractérisée par des espèces à distribution Soudaniennes et Soudano-Zambéziennes (29,79% chacune). Les paramètres dendrométriques, calculés en fonction des groupements végétaux, varient d'un groupement à l'autre. Ainsi, le recouvrement varie de 7,19 à 9,27%, la densité de 30 à 60,40 tiges/ha, la surface terrière de 0,39 à 2,71 m²/ha, le diamètre moyen de 9,31 à 34,05 cm, la hauteur moyenne de 4,21 à 8,25 m et la régénération naturelle de 54,26 à 81,83%. La structure en diamètre montre une prédominance des individus jeunes. Il existe une bonne corrélation entre le diamètre et la hauteur dans les groupements végétaux. Ces résultats peuvent servir de référence dans le suivi de la dynamique de la végétation dans cette zone soumise aux sécheresses récurrentes et aux pressions anthropiques.

State of woody vegetation in the Sahel: Case of Guidan Roumdji in the central Sahel of Niger

ABSTRACT

The study was conducted at Garin-yahaya and Tsayin-Daka in the department of Guidan-Roumdji in the central Sahelian zone of Niger. The main purpose of this study is to characterize the woody vegetation stands of this zone. Data were collected in plots installed in farm fields, corridors and grazing areas. The analysis revealed a floristic richness of 46 species distributed in 38 genera and 22 families dominated by Mimosaceae (21.74%) and Caesalpiniaceae (13.04%). The highest abundance of

microphanérophytes (67.39%) marks the shrubby vegetation of this vegetation. The flora chorology is characterized by species of Sudanian and Sudano-Zambezian distribution (29.79% each). Dendrometric parameters, calculated in function of plant groups, vary from one group to another. Thus, recovery ranges of 7.19 to 9.27%, density from 30 to 60.40 stems / ha, basal area from 0.39 to 2.71 m² / ha, average diameter from 9.31 to 34.05 cm, average height from 4.21 to 8.25 m and natural regeneration from 54.26 to 81.83%. The diameter structure shows the predominance of young trees. There is a good correlation between the diameter and height in plant groups. These results can serve as a reference in monitoring the dynamics of the vegetation in this zone subject to recurring droughts and human pressures.

2 INTRODUCTION

Les espèces ligneuses, en Afrique au Sud du Sahara, sont très importantes pour les populations humaines en raison de leur contribution à la satisfaction des besoins en alimentation, santé, énergie, revenus et autres aspects du bien-être humain (Codjia *et al.,* 2003 ; Sinsin *et al.,* 2004 ; Mahapatra *et al.,* 2005 ; Akinnifesi *et al.,* 2008 ; Diallo *et al.,* 2008 ; Oumorou *et al.,* 2010 ; Fandohan, 2011). Cela provient des nombreux produits et services forestiers non ligneux d'origine végétale (feuilles, fleurs, fruits, graines, écorces, sèves, fibres, rhizomes, etc.) dont les ligneux à usages multiples regorgent (FAO, 2001 ; Tieguhong *et al.,* 2009 ; Achigan-Dako *et al.,* 2010). Cependant, ces ligneux et leurs habitats subissent des perturbations, liées aux actions anthropiques et aux changements climatiques, qui menacent leur survie alors même que leurs caractérisations écologiques, morphologiques, génétiques et l'inventaire de leur utilité n'aient été approfondies (Natta *et al.,* 2011). En effet, ces dernières décennies, l'Afrique a été caractérisée par un taux annuel de déforestation de l'ordre de 0,7 %, soit plus du double de la moyenne mondiale (Yaméogo *et al.,* 2009). La diminution des ressources ligneuses affecte tous les domaines agro-écologiques de la vie en milieu rural. Ainsi, au Sahel, la situation se caractérise par une dégradation accélérée des sols déjà fragilisés par nombre d'aléas, une production agricole et pastorale insuffisante, une insécurité alimentaire de plus en plus dramatique et une population en croissance rapide (Boubacar, 2010). Au Niger, la population est estimée, en 2016, à 20 283 950 habitants avec un taux d'accroissement naturel de 3,9% (INS, 2013). Près de 84% de celle-ci vit en milieu rural et tire l'essentiel des moyens de sa subsistance de l'exploitation des ressources naturelles (Baggnian, 2010). Ainsi, les ligneux constituent des apports importants dans l'alimentation humaine et animale pour environ 50 à 70% des besoins (Sani, 2009), dans la pharmacopée traditionnelle pour 80 à 90%, dans l'énergie et la construction pour 90% de la population (Sani, 2009). Au delà de ce rôle pour le bien-être de la population, les ligneux rentrent dans le cycle biogéochimique des systèmes de production par apport de la biomasse, la création de microclimat favorable aux cultures et la protection des sols contre les érosions hydrique et éolienne (Young, 1995 ; Moussa *et al.,* 2015). Ainsi, il est évident que le maintien de toutes ces fonctions et utilisations de ligneux pour les populations et leur environnement dépend intimement de la conservation des peuplements ligneux à travers une gestion rationnelle et durable. Cette conservation reste plus urgente dans la zone sahélienne où les espèces végétales se raréfient rapidement. Dans le contexte de dégradation des ressources naturelles que vit cette région, une meilleure connaissance des caractéristiques des peuplements ligneux permettra de mieux appréhender la structure des écosystèmes en

Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS**; *ISSN 2071-7024*

place afin de proposer des stratégies de gestion durable. C'est ce cadre que s'inscrive la présente étude qui vise à caractériser les peuplements ligneux des terroirs de Garin Yahaya et Tsayin Daka dans le département de Guidan-Roumdji au centre du Niger. L'objectif global est d'établir un état de lieu de l'organisation floristique et structurale des peuplements ligneux de ces terroirs, représentatifs de cette zone sahélienne.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

3.1 Sites d'étude : Les terroirs de Garin-yahaya et de Tsayin-Daka sont situés dans le département de Guidan_Roumdji (Région du Maradi) au Centre-sud du Niger, en zone sahélienne. Ce département est compris entre la latitude 13°39'31" Nord et la longitude 06°41'57" Est. Localisés dans le climat semi-aride, les sites d'étude présentent une végétation de type savane arbustive avec un cumul pluviométrique annuel de 437,9 mm en moyenne sur les 30 dernières années, des températures minimales fluctuant entre 15 et 20°C pendant la saison sèche froide (décembre – février) et des maximales atteignent 39 à 42°C pendant la saison sèche chaude (avril – juin) (Issa et Oumarou, 2006).

3.2 Échantillonnage : Dans le cadre de ce travail, la méthode d'échantillonnage stratifié a été choisie. Il comporte deux niveaux de stratification : Le niveau d'occupation des sols et celui de la pratique de la régénération naturelle assistée (RNA). Le premier niveau a consisté à faire un échantillonnage à l'intérieur de 3 types d'occupation des sols (aires de pâturage ; champs et couloirs de passage). A l'intérieur de chacun des trois types d'occupation des sols, des relevés ont été réalisés à des distances aléatoires mais suivant la densité des espèces ligneuses. Le deuxième niveau a consisté à considérer un échantillonnage à l'intérieur des champs avec RNA et champs sans RNA. A ce niveau aussi, les relevés ont été réalisés à des distances aléatoires mais suivant la densité des espèces ligneuses. Cette densité permet de relever un nombre important d'espèces. La collecte des données a été réalisé 41 placettes de 50 m X 50 m dans les champs et 39 placettes de 50 m x 20 m dans les aires de pâturages et couloirs de passage d'animaux, soit 80 placettes inventoriées sur les deux sites. Dans chaque placette, les noms de toutes les espèces ligneuses ont été enregistrés, la hauteur totale du plant, le diamètre à hauteur de poitrine (DHP = 1,30 m), le diamètre du houppier dans les deux directions perpendiculaires ont été mesurés. Le nombre de pieds de diamètre ≤ 2cm, considérés comme régénération (Abdou *et al.*, 2012), a été dénombré dans toutes les placettes au niveau des cinq placeaux (de 5m × 5m dans les champs et 2m × 2m dans les aires de pâturage et couloirs de passage) de chacune des placettes Ces placeaux sont installés aux quatre angles et le milieu de la placette (Ouédraogo *et al.*, 2005).

3.3 Analyse des données : Les relevés phytosociologiques, effectués à l'aide de la méthode sigmatiste de Braun-Blanquet (1932), ont été constitués en une matrice de l'abondance-dominance des espèces. L'abondance-dominance exprime le nombre d'individus d'une même espèce et de leur degré de recouvrement. Cette matrice a été soumise à une classification hiérarchique ascendante (CHA) à l'aide de logiciel PC ORD version 5. L'information contenue dans le tableau est résumée en un dendrogramme. L'analyse permet de discriminer les groupements végétaux sur la base de similarité au seuil de l'indice de Sorensen (Legendre et Legendre, 1998). Pour chaque groupement la composition floristique, le spectre des types biologiques, le spectre des types phytogéographiques ont été décrits avec une analyse de la diversité alpha. Les types biologiques ont été définis selon la méthode de Raunkiaer (1934). Dans l'établissement de

la structure de la strate ligneuse, les paramètres suivants ont été calculés :

Le taux de recouvrement (R) en % :

$$R(\%) = \frac{r \times 100}{S} \quad \text{avec} \quad r = \frac{\Pi}{4}\sum_{i=1}^{n} di^2$$

Où r = recouvrement de l'ensemble des individus de la placette (m²) ; di = diamètre moyen du houppier de l'individu i (m) ; s = superficie de la placette (m²) ;

La surface terrière (G) en m²/ha :

$$G = \pi d^2/4$$

Où d = le diamètre à 1,30 m.

La densité moyenne (D) en tiges/ha :

$$N = \frac{n}{s}$$

Où n = nombre total de tiges inventoriées dans la placette et s = superficie de la placette en hectare.

Le diamètre moyen (Dg) en cm :

$$D_g = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} d_i^2}$$

Où n = nombre total de tiges rencontrées dans la placette et di = diamètre de la tige i.

La hauteur moyenne de Lorey (HL) (m) :

$$H_L = \frac{\sum_{i=1}^{n} g_i\, h_i}{\sum_{i=1}^{n} g_i} \quad \text{avec} \quad g_i = \frac{\pi}{4} d_i^2$$

Où gi et hi sont respectivement la surface terrière et la hauteur totale de l'individu i.

Le taux de régénération du peuplement est donné par le rapport en pourcentage entre l'effectif total des jeunes plants (régénération) et l'effectif total du peuplement.

$$TRP = \frac{\text{Effectif total des jeunes plants}}{\text{Effectif total du peuplement}} \times 100$$

L'importance spécifique de régénération :

$$ISR = \frac{\text{Effetif total des jeunes plants d'une espèce}}{\text{Effectif des jeunes plants dénombrés}} \times 100$$

La distribution de Weibull a été utilisée pour représenter la structure théorique des peuplements ligneux.

Une analyse floristique basée sur les indices de diversité alpha et d'Equitabilité de Piélou a été réalisée.

La diversité alpha en utilisant l'indice de Shannon-Weaver (1949) :

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} p_i \log_2 p_i$$

Où H'= Shannon/Weaver ou indice de diversité, pi = ni/∑ni, avec ni = recouvrement moyen de l'espèce i et ∑ni = recouvrement total de toutes les espèces.

L'Equitabilité de Piélou (E) :

Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS**; *ISSN 2071-7024*

$E = H'/Hmax = H'/\log_2 S$

Où E < 0,6 = faible ; 0,6 ≤ E ≤ 0,7 = moyen ; E ≥ 0,8 = élevé.
Une analyse de diversité beta avec l'indice de Sorensen (I) :

$$I = (2C/A+B-C) \times 100$$

Où A = nombre d'espèces du groupement a, B = nombre d'espèces du groupement b et C = nombre total d'espèces communes aux deux groupements.

Le logiciel Minitab14 a été utilisé dans la réalisation de la structure démographique des ligneux et le test T de student dans la corrélation entre le diamètre et la hauteur. Le logiciel R (version i386 3.1.2) a servi à faire les analyses de variance des paramètres dendrométriques. Le logiciel PC-ORD version 5 a été utilisé pour discriminer les groupements végétaux. L'interprétation écologique, faite via l'Analyse Canonique des Correspondances, a été réalisée à l'aide du logiciel Canoco for Windows 4.5.

3 RÉSULTATS ET DISCUSSION

4.1 Caractéristiques floristiques : Les résultats de l'étude montre que richesse spécifique de la zone compte 46 espèces reparties en 22 familles et 38 genres (annexe 1). Elle est bien supérieure à d'autres trouvées en zone sahélienne du Niger (Baggnian *et al.*, 2013 ; Abdourhamane *et al.,* 2013) et du Sénégal (Ndiaye *et al.,* 2010). Les familles les mieux représentées sont respectivement les Mimosaceae (21,74 %), les Caesalpiniaceae (13,04 %), les Combretaceae (8,70 %), les Anacardiaceae et les Capparaceae (6,52 % chacune). Cette importance numérique pourrait, en partie, s'expliquer par le mode de dissémination des espèces appartenant à ces familles. En effet, les Combretaceae sont caractérisées par leurs fruits ailés facilement disséminés par le vent alors que les Leguminosae-Caesalpinioideae, généralement fourragères, aux semences zoochores sont disséminées par les herbivores qui les consomment (Ouédraogo, 2009). Ces familles sont composées d'espèces qui résistent notamment au manque et à l'insuffisance des pluies, mais aussi aux fortes températures (Savadogo *et al.,* 2016).

Tableau 1 : Analyses globale des types biologiques

Types biologiques	Nombre d'espèces	% d'espèces
Microphanérophytes (McPh)	31	67,39
Mésophanérophytes (MsPh)	11	23,91
Nanophanérophytes (NnPh)	4	8,70
Total	**46**	**100**

L'analyse de types biologiques (Tableau 1) montre que les Microphanérophytes constituent plus de la moitié de la flore de la zone avec 67,39%, suivies des Mésophanérophytes (23,91%) et des Nanophanérophytes (8,70%). Ce résultat corrobore avec celui de Abdourhamane *et al.* (2013) et confirme que le type physionomique le plus répandu dans la zone d'étude sont les formations arbustives (Saadou, 1990 ; Mahamane *et al.,* 2005). L'analyse de types phytogéographiques (Tableau 2) met en évidence la dominance des Soudaniennes et Soudano-Zambéziennes avec 29,79%

Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS***; ISSN 2071-7024*

chacune, suivies des Paléo-tropicale (17,02%), des Pluri-régionales (10,64%) et des Pantropicales (6,52%). Les Afro-Tropicales et les Cosmopolites sont représentées par une seule espèce, soit 2,13% chacune. L'importance numérique des types phytogéographiques étudiés se résume comme suit : les espèces à large distribution (ELD) avec la proportion de 25,67%, les espèces à distribution limitée au continent africain (EDC) avec 42,56% et les élément-base soudanien (EB) avec 29,79%. Bien qu'il y ait eu des plantations d'enrichissement, cette flore est moins métamorphosée car la forte proportion des espèces à large distribution est un indice de perturbation et indique que la flore perde de sa spécificité (Sinsin, 1993 ; Abdourhamane *et al.,* 2013).

Tableau 2 : Analyses globale des types phytogéographiques

	Types Phytogéographiques	Nombre d'espèces	% d'espèces
	Paléo-tropicale (Pal)	8	17,02
	Pantropicales (Pan)	3	6,52
	Cosmopolites (Cos)	1	2,13
Éléments à Large distribution (ELD)	**Total**	**12**	**25,67**
	Soudano-Zambéziennes (SZ)	14	29,79
	Pluri-régionales (PA)	5	10,64
	Afro-Tropicales (AT)	1	2,13
Éléments à distribution limitée au continent africain (EDA)	**Total**	**20**	**42,56**
Elément-Base (EB)	**Soudaniennes (S)**	**14**	**29,79**
	Total	**46**	**100**

Les résultats de l'Analyse Canonique des Correspondances (Tableau 3) indiquent une inertie totale de 1,030.

Tableau 3 : Résultats de l'ACC appliquée à la variable «espèces» et aux variables environnementales

Axes	1	2	3	4	Inertie total
Valeurs propres :	0,620	0,219	0,191	0,809	3.000
Corrélation espèces-environnement	0,788	0,468	0,437	0,000	
Variance floristique expliquée (%)	20,7	28,0	34,3	61,3	
Variance espèces-environnement expliquée (%)	60,2	81,5	100,0	0	
Somme des valeurs propres					1.030

La carte factorielle (figure 1), issue de l'Analyse Canonique des Correspondances, qui illustre la distribution des groupements végétaux en fonction des variables environnementales, montre que les quatre variables environnementales, notamment la géomorphologie, la texture, le type de végétation et l'occupation du sol, expliquent à

Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS**; *ISSN 2071-7024*

61,3 % la variance totale (inertie totale = 3,000).

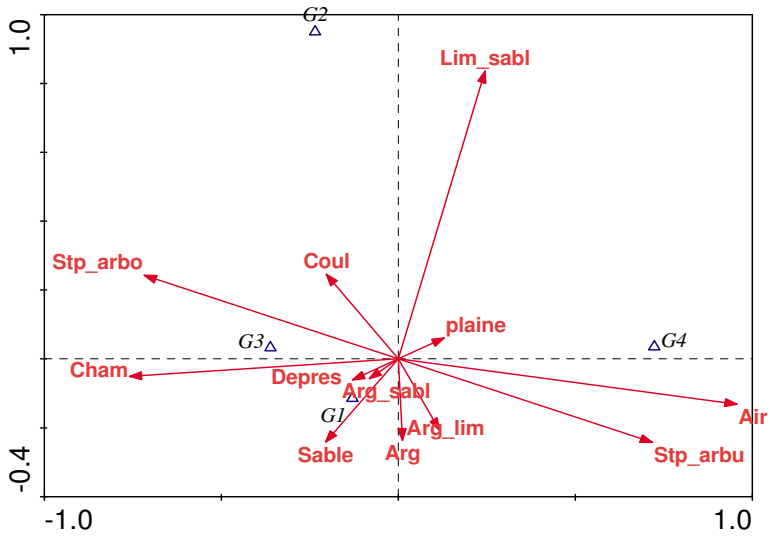

Figure 1: Carte factorielle : Projection sur les axes 1 et 2 de l'ACC appliquée aux 80 relevés et aux quatre variables environnementales (géomorphologie, texture, type de végétation et occupation du sol)
Légende : Coul : couloirs de passage ; Cham : champs ; Air : aires de pâturage ; Arg : argileux ; Arg _lim : argilo-limoneux ; Arg_sabl : argilo-sableux ; Lim_sabl : limono-sableux ; Depres : depression ; Stp_arbu : steppe arbustive ; Stp_arb : steppe arborée.

4.2 Groupements végétaux et leurs caractéristiques : La matrice de relevés des peuplements de la zone d'étude en Abondance/dominance (80 relevés et 46 espèces) a été soumise à une classification hiérarchique ascendante (CHA). Le dendrogramme issu de la CHA est représenté par la figure 2. A une valeur seuil de 25% de l'indice de Sorensen, quatre groupements végétaux ont été discriminés.

Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS**; *ISSN 2071-7024*

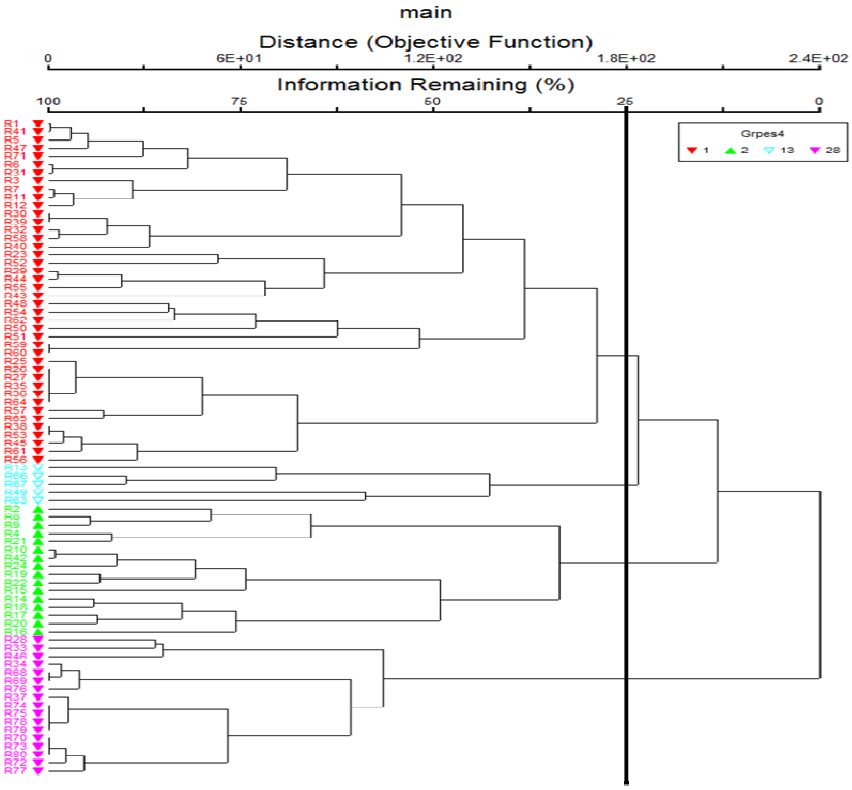

Figure 2: Classification hiérarchique ascendante des groupements végétaux (CHA)
Légende : Groupe 1 : groupement à *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum* (G1) ; Groupe 2 : groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Acacia nilotica* (G2) ; Groupe 3 : groupement à *Piliostigma reticulatum et Azadirachta indica* (G3) ; Groupe 4 : groupement à *Acacia tortilis* et *Combretum micranthum* (G4).

La description du premier groupement, (G1), à *Guiera senegalensis* J.F. Gmel et *Piliostigma reticulatum* (D.C.) Hoscht a été établi à partir de 42 relevés. Au total 30 espèces ont été recensées parmi lesquelles G. senegalensis et *P. reticulatum* qui en sont les espèces caractéristiques. G. senegalensis détermine à lui seul un recouvrement moyen de 11,09 % et une fréquence relative de 95,24 %. Quant à P. reticulatum, elle a un recouvrement moyen de 15,30 % et une fréquence relative 71,43 %. L'analyse des spectres biologiques brut et pondéré, au sein du groupement, montre une nette dominance des microphanérophytes aussi bien pour le spectre brut que pondéré (respectivement 47,17 et 76,83 %). Ils sont suivis par les nanophanérophytes pour le spectre brut (35,85 %) dont le spectre pondéré est faiblement présenté (9,70%). Viennent, enfin les mésophanérophytes dans le spectre brut que pondéré avec respectivement 16,98 et 13,46%. Quant à l'analyse des spectres phytogéographiques du groupement G1, elle révèle la prépondérance des espèces pantropicales, soudaniennes, et soudano-zambéziennes avec 26,32% chacune pour le spectre brut et des espèces soudaniennes avec 38,71%, suivies des soudano-zambéziennes et les pantropicales avec respectivement 30,36% et 6,95%, pour le spectre pondéré. Les cosmopolites et les Pluri-régionales sont les moins représentées dans le spectre brut avec 7,89% chacune que dans le spectre pondéré (avec respectivement 8,69 et 6,21%). Les Afro-tropicales et les Paléo-tropicales sont les plus faiblement représentées dans le spectre brut (2,63% chacune) mais avec respectivement 0,29 et

8,79% dans le spectre pondéré. Ce groupement à G. senegalensis et *P. reticulatum* (G1) a un indice de diversité de Shannon H' de 4,42 bits et de diversité théorique de 4,91 bits. L'équitabilité de Pielou donne une valeur forte de 0,90. Ces résultats indiquent que la diversité au sein du groupement est élevée et qu'il existe une équirépartition des recouvrements entre des espèces plus nombreuses. Le deuxième groupement (G2) à *P. reticulatum* et Acacia nilotica (L.) Willd. Ex Del. var. Adansonii a été établi à partir de 5 relevés et 28 espèces ont été recensées dont ces deux dernières en sont les espèces caractéristiques. Elles ont, respectivement, un recouvrement moyen de 9,70% et 5,38% et une fréquence relative de 100% et de 80%. L'analyse des spectres biologiques au sein de ce groupement montre une nette dominance des microphanérophytes aussi bien pour le spectre brut que pondéré avec respectivement 50 et 56,13 %. Ils sont suivis des mésophanérophytes et des mésophanéro phytes avec, respectivement, 36,67 et 13,33% pour le spectre brut et 33,57 et 10,30% pour le spectre pondéré. L'analyse des spectres phytogéographiques de ce groupement révèle la prépondérance des espèces paléo-tropicales, soudaniennes et soudano-zambéziennes avec 24,39% pour le spectre brut chacune. Elles sont suivies des pantropicales (19,51%) et des Pluri-régionales (7,32%). Pour le spectre pondéré, les espèces dominantes sont les Pluri-régionales (27,98), suivies des soudano-zambéziennes (24,17%), des pantropicales (21,23%), des soudaniennes (18,87%) et des paléo-tropicales (7,75%). Dans ce groupement, l'indice de diversité de Shannon est de 3,94 bits alors que celui de la diversité théorique de 4,81 bits. L'équitabilité de Pielou donne une valeur moyenne de 0,82. Ces résultats indiquent que la diversité au sein de ce groupement est moyenne et qu'il existe une équirépartition des recouvrements entre des espèces plus nombreuses. Le troisième groupement (G3) à *P. reticulatum* et Azadirachta indica A. Juss. a été établi à partir de 16 relevés. Au total, 18 espèces ont été recensées dont ces deux dernières en sont les espèces caractéristiques. L'espèce *P. reticulatum* a un recouvrement moyen de 13,5% et une fréquence relative de 100%. Quant à l'espèce *A. indica*, elle n'a qu'un recouvrement moyen de 9,86% et une fréquence relative de 88%. L'analyse des spectres biologiques au sein de ce groupement montre une nette dominance des microphanérophytes aussi bien pour le spectre brut que pondéré avec respectivement 50 et 89,70 %. Ils sont suivis par les mésophanérophytes et les mésophanéro phytes avec, respectivement, 36,67 et 13,33% pour le spectre brut et 7,18% et 3,12% dans celui pondéré. L'analyse des spectres phytogéographiques de ce groupement révèle la prépondérance des espèces Pluri-régionales, pantropicales et soudaniennes avec 28,57% chacune pour le spectre brut. Elles sont suivies des soudano-zambéziennes (9,52%) et des paléo-tropicales (4,76%). Pour le spectre pondéré, les espèces dominantes sont les soudaniennes, avec 41%, suivies des paléo-tropicales (27,03%), soudano-zambéziennes (17,20%), des pantropicales (9,56%) et des Pluri-régionales (5,22%). Ce groupement a un indice de diversité de Shannon de 3,86 bits et de 4,17 bits pour celui de la diversité théorique. L'équitabilité de Pielou donne une valeur forte de 0,93. Ces résultats indiquent que la diversité au sein du groupement est moyenne. Aussi, qu'il existe une équirépartition des recouvrements entre des espèces plus nombreuses. Le quatrième groupement (G4) Acacia tortilis (Forssk.) Hayne subsp. raddiana (Savi) Brenan et Combretum micranthum G. Don. a été établi à partir de 17 relevés et 9 espèces ont été recensées dont ces deux dernières en sont les espèces caractéristiques. Ces espèces ont respectivement un recouvrement moyen de 2,28 et 6,73%, et une fréquence relative de 94 et 76%. L'analyse des spectres biologiques au

sein de ce groupement (G4) montre une nette dominance des microphanérophytes aussi bien pour le spectre brut que pondéré avec respectivement 84,62 et 89,52 %. Ils sont suivis par les nanophanérophytes aussi bien pour le spectre brut (15,38 %) que spectre pondéré (10,48%). L'analyse des spectres phytogéographiques du groupement (G4) montre la prépondérance pour le spectre brut des espèces soudaniennes et soudano-zambéziennes avec 30% chacune. Elles sont suivies des cosmopolites, Pluri-régionales, paléo-tropicales, pantropicales avec 10%. Pour le spectre pondéré, les espèces dominantes sont des soudaniennes avec 51,28% suivies des soudano-zambéziennes (18,35%), des cosmopolites (13,50%), pantropicales (7,87%), des paléo-tropicales (6,75%) et des Pluri-régionales (2,25%). Dans ce groupement, les valeurs des indices de diversité de Shannon et de la diversité théorique sont respectivement de 2,9 et 3,17 bits. L'équitabilité de Pielou donne une valeur forte de 0,91. Ce qui indique que la diversité au sein du groupement est moyenne. Il existe aussi une équirépartition des recouvrements entre des espèces plus nombreuses. L'étude de la similarité dans la composition floristique entre les quatre groupements végétaux révèle l'existence de communauté végétale similaire entre ces derniers avec un coefficient supérieur à 50%. Ainsi, le groupement G1 a une similarité élevée avec les groupements G2, G3 et G4 avec des coefficients respectifs de 82,93 ; 82,35 et 60%. Ce qui dénote d'une faible diversité floristique. Par contre, la similarité entre les groupements G2, G3 et G4 reste faible avec des coefficients inférieurs à 50%, reflétant la diversité de la composition floristique existant entre ces groupements. L'analyse des moyennes des différents paramètres dendrométriques en fonction des groupements végétaux montre qu'il existe une différence significative (ANOVA ; $p<0,05$) entre ces différents groupements pour la densité, le diamètre moyen et le taux de régénération naturelle. La différence est très hautement significative (ANOVA; $p<0,0001$), entre les groupements, pour la surface terrière, la hauteur moyenne de Laurey et le taux de recouvrement. L'analyse de l'importance spécifique de régénération (Annexe 2) met en évidence une nette dominance des espèces G. senegalensis (28,00%), *C. micranthum* (15,25%) et *P. reticulatum* (12,28%) dans le groupement G1. La dominance de ces mêmes espèces est observée dans le groupement G2 avec respectivement 49,14 ; 6,03 et 5,17%. Dans le groupement G3, les espèces dominantes sont *G. senegalensis* (20,65%), *Annona senegalensis* Pers. (17,38%) et *A. indica* (12,22%) sont tandis que *C. micranthum* (26,89%), A. nilotica (9,94%) et A. tortilis (9,52%) le sont dans le groupement G4. Ces résultats sont confortés par ceux des travaux de Abdourhamane *et al.* (2013) à Dan kada Dodo-Dan Gado situé dans la même bande écologique où ils ont trouvé une bonne régénération pour les espèces *G. senegalensis, C. micranthum* et *Boscia senegalensis* (Pers.) Lam. ex Poir.. Ces résultats s'expliquent par leur caractère régénératif car la plupart de ces espèces sont capables de régénérer même après une coupe rase par apparition de rejets de souches (Ngom *et al.*, 2013). La structure en hauteur des peuplements des groupements G2 ; G3 ; G4 (annexe 3) présente une distribution en forme de « J renversé » qui s'ajuste à la distribution asymétrique positive de Weibull avec le paramètre de forme c compris entre 1 et 3,6, caractéristique des peuplements monospéc ifiques avec une prédominance des individus jeunes ou de petite hauteur. Ceci révèle l'importance de la strate arbustive dans les groupements constitutifs de la zone d'étude. Le groupement G1 présente, lui, une distribution en forme de « J renversé » avec le paramètre de forme $c< 1$, caractéristique des peuplements multispécifiques. La présence d'individus à grande hauteur dans les groupements G1, G2 et G3 (annexe 3) révèle

qu'ils regorgent d'un potentiel de semenciers et qui pourrait contribuer à leur stabilité et offrir une capacité de renouvellement de la ressource (Ngom *et al.*, 2013). Aussi, on remarque une absence totale d'individus de classe supérieure à 7,5 m dans le groupement G4, ce qui révèle qu'il constitué d'arbustes. La structure en diamètre des groupements G2, G3 et G4 (annexe 4) présente une allure en « J renversé » et s'ajuste à la distribution théorique de Weibull avec le paramètre de forme c compris entre 1 et 3,6, caractéristique des peuplements monospécifiques avec une prédominance des individus jeunes ou de petit diamètre. Pour le groupe G1, la structure présente une allure en « J renversé » (annexe 4) et s'ajuste à la distribution asymétrique positive de Weibull avec le paramètre de forme c< 1, caractéristique des peuplements multispécifiques ou inéquiennes. Selon Whitmore (1990), les densités élevées des classes de petit diamètre assurent l'avenir de la formation naturelle. Ces résultats corroborent ceux de Herrmann et Tappan (2013) dans une région centrale du Sénégal où ils ont trouvé un appauvrissement de la richesse, une disparition accrue des grands arbres et une dominance des arbustes. Dans les classes supérieures, les individus à gros diamètre sont faiblement représentés. Ce qui pourrait être lié aux coupes frauduleuses de bois. Par contre, leur présence, notamment quasi-dominante dans le groupement G3 constitué uniquement des relevés des champs, serait liée à la gestion du producteur qui épargne et entretient les espèces ligneuses souhaitées. Ce qui explique que les arbres sont plus denses, plus grands et ont les plus gros diamètres (Ngom *et al.*, 2013 ; Savadogo *et al.*, 2016). L'analyse de la régression linéaire a mis en évidence une corrélation positive entre la hauteur et le diamètre des groupements dans tous les quatre groupements. La corrélation est respectivement très significative ($p<10^{-3}$) au niveau de ces groupements avec des coefficients R^2 compris entre 0,9 et 0,958 au seuil de 5%. Les coefficients de corrélation paraissent assez satisfaisants et permettent de prédire la hauteur des individus à partir de diamètre.

4 CONCLUSION

La présente étude a permis une meilleure connaissance de la composition floristique, des caractéristiques structurales et du potentiel de la régénération des peuplements ligneux de la zone de Guidan Roumdji. Les résultats montrent une composition spécifique riche de 46 espèces ligneuses reparties en 38 genres et 22 familles. Le groupement G1 à *G. senegalensis* et *P. reticulatum* est le plus diversifié et que la famille des Mimosaceae domine dans l'ensemble des groupements. Aussi, les microphanérophytes et les espèces soudaniennes dominent l'ensemble des groupements respectivement en termes de types biologiques et de types phytogéo graphiques. La structure des peuplements montre une prédominance des individus jeunes aussi bien pour les classes de hauteur que diamètre sur l'ensemble des groupements. Ces résultats traduisent la capacité de résilience de ces écosystèmes agricoles jadis dégradés. Cependant, il a été relevé que la surexploitation de ces ressources ligneuses présente des risques de disparition des espèces et compromette la régénération séminale des celles-ci.

5 REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier vivement le *Projet d'Appui à la Sécurité Alimentaire et au Développement dans la Région de Maradi* – PASADEM - pour son appui financier dans

la réalisation de ce travail, à travers la convention signée avec l'UDDM de Maradi.

5 RÉFÉRENCES

Abdou HMK, Maman BGO. et Maman BM : 2012. Caractérisation de la végétation ligneuse du terroir villageois de Sina Kouara (Niger). Mémoire licence en biodiversité et gestion de l'environnement. Faculté des Sciences et Techniques/Université Abdou Moumouni. 29pp.

Abdourhamane H, Morou B, Rabiou H. et Mahamane A : 2013. Caractéristiques floristiques, diversité et structure de la végétation ligneuse dans le Centre-Sud du Niger : cas du complexe des forêts classées de Dan kada Dodo-Dan Gado. *Int. J. Biol. Chem. Sci.,* 7(3): 1048-1068.

Achigan-dako EG, Pasquini MW, Assogba KF, N'danikou S, Dansi A. and Ambroise-oji B: 2010. Traditional Vegetables in Benin. Institut National des Recherches Agricoles du Benin. Imprimerie du CENAP, Cotonou, 285 pp.

Akinnifesi FK, Sileshi G, Ajayi OC, Chirwa PW, Kwesiga F, Harawa R : 2008. Contributions of agroforestry research and development to livelihood of smallholder farmers in Southern Africa: 2. Fruit, medicinal, fuelwood and fodder tree systems. *Agric. J.* 3(1): 76-88.

Baggnian I : 2010. Rôle des dynamiques démographiques et migratoires sur l'évolution des écosystèmes sahéliens : cas d'un terroir villageois reverdi et non reverdi du département de Mirriah dans la région de Zinder au Niger. Mémoire de DESS en Protection de l'Environnement et Amélioration des Systèmes Agraires Sahéliens. Faculté d'Agronomie/Université Abdou Moumouni (CRESA – CER / UEMOA).77pp.

Boubacar H : 2010. Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdies au Sahel : cas de département de Mayahi. Mémoire DEA en biologie appliquée. Faculté des Sciences et Techniques/Université Abdou Moumouni. 57pp.

Codjia JTC, Assogba AE and Ekue MRM : 2003. Diversité et valorisation au niveau local des ressources végétales forestières alimentaires au Benin. *Cahiers agricultures*, 4(5) : 1706-1720.

Diallo BO, Mickey D, Chevalier MH, Joly H and Hossaert-Mickey M : 2008. Breeding system and pollination biology of the semi-domesticated fruit tree, *Tamarindis indica* L. (Leguminosae: Caesalpinioideae) : Implications for fruit production, selective breeding and conservation of genetic resources. *African Journal of Bioteechnology*, 7(22): 4068-4075.

Fandohan B, Glèlè-Kakaï R, Sinsin B et Pelz D : 2008. Caractérisation dendromét rique et spatiale de trois essences ligneuses médicinales dans la forêt classée de Wari Maro au Benin. *Rev. Ivoir. Sci. Technol.*, 12 : 173-186.

FAO : 2001 : Produits forestiers non ligneux. Evaluation des ressources en produits forestiers non ligneux. Expérience et principe de biométrie, Rome, Italie. 117pp.

Herrmann, SM and Tappan GG: 2013. Vegetation impoverishment despite greening: A case study from central Senegal, *Journal of Arid Environments*, 15: 55-66.

INS: 2013. Projections démographiques de la population du Niger. Direction nationale de la statistique. 10pp.

Issa Y et Oumarou I : 2006. La crise alimentaire à Guidan Roumdji 2004-2005. Études et travaux N°5, Laboratoire d'études et recherches sur les dynamiques sociales et le développement. 37pp.

Mahamane A. : 2005. Études floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat d'État, en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologi que. Faculté des Sciences/Université Libre de Bruxelles. 484pp.

Mahapatra AK, Albers HJ and Robinson EJZ: 2005. The impact of NTFP Sales on Rural Households' Cash Income in india's Dry decidous forest. *Environment Management*, 35(3): 258-265.

Moussa M, Larwanou M et Saadou M : 2015. Caractérisation des peuplements ligneux des parcs à *Faidherbia albida* (Del) A. Chev. et à *Prosopis africana* (Guill., Perrot et Rich.) Taub ; du Centre-sud Nigérien. *Journal of Applied Biosciences*, 94 : 8890-8906.

Natta AK, Yedomonhan H, Zoumarou-wallis N, Houndehin J, Ewedje EBK et Glèlé Kakai RL : 2011. Typologie et structure des populations naturelles de *Pentadesma butyracea* dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Annales des Sciences Agronomiques*, 15 (2) : 137-152.

Ndiaye M, Dione ME et Akpo LE : 2010. Caractéristiques des ligneux dans les terroirs pastoraux de Ranérou (région de Matam, nord-Sénégal). *J. Sci,* 10(3) : 12-27.

Ngom D, Fall T, Sarr O, Diatta S et Akpo LE : 2013. Caractéristiques écologiq ues du peuplement ligneux de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord Sénégal). *Journal of Applied Biosciences,* 65: 5008 – 5023.

Ouédraogo A, Thiombiano A, Hahn-Hadjali K et Guinko S: 2005. Structure du peuplement juvénile et potentialités de régénération des ligneux dans l'Est du Burkina Faso. Étude sur la flore et la végétation du Burkina Faso et des pays avoisinants. *Sécheresse*, 10 : 17-24.

Ouédraogo O : 2009. Phytosociologie, dynamique et productivité de la végétation du parc national d'Arly (Sud-Est du Burkina Faso). Thèse de doctorat de l'Université de Ouagadougou, 188pp.

Oumorou M, Sinadouwirou T, Kiki M, Glélé R, Mensah GA and Sinsin B :2010. Disturbance and population structure of *Vitex doniana* Sw ; in northern Benin, West Africa. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 4(3):624-632.

Saadou M : 1990. La végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse de doctorat en Es-Sciences Naturelles. Faculté des Sciences et Techniques/Université Abdou Moumouni. 393pp

Sani RA : 2009. Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans un site reverdi et un site dégradé dans le département de Mirriah. Mémoire de fin d'études d'ingénieur des eaaux et Forêts. Facualté d'Agronomie, université Abdou Moumouni. 53pp.

Savadogo OM**,** Ouattara K, Pare S**,** Ouedraogo I, Sawadogo-Kaboré S, Barron J et Zombre NP : 2016. Structure, composition spécifique et diversité des ligneux dans deux zones contrastées en zone Sahélienne du Burkina Faso. *VertigO* 16(1), mis en ligne le 09 mai 2016, consulté le 08 octobre 2016. URL : http://vertigo.revues.org/17282

Sinsin B : 1993. Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au Nord-Bénin. Thèse de Doctorat en Sciences Agronomiques. Université Libre de Bruxelles, Belgique. 390 pp.

Sinsin B, Eyog-Matig O, Assogba AE, Gaoue O and Sinadouwirou T : 2004. Dendrometrics characteristics as indicators of pressure of *Afzelia Africana* Sm. Trees dynamics in different climatic zones of Benin. *Biodiversity and Conservation*, 13:1555-1570.

Tiegubond JC, Ndoye O, Vantomme P, Grouwels S, Zwolinski J and Masuch J : 2009. Coping with crisis in Central Africa: enhanced role for non-wood forest products. *Unasylva* 233(60):49-54.

Whitmore TC: 1990. An introduction to tropical rain forests. Oxford: Clarendon Press. 226pp.

Yaméogo JT, Somé AN et Hien M : 2009. Étude préliminaire à une restauration de sols dégradés en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sécheresse,* 20 (1): 8-32.

Young A : 1995. Agroforesterie pour la conservation des sols. ICRAF. 183pp.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste floristique de la zone d'étude

TB	TP	Familles	Espèces
McPh	Pan	Mimosaceae	*Acacia holosericea A.Cunn.ex G.Don*
McPh	S	Mimosaceae	*Acacia nilotica (L.) Willd. Ex Del. Var. adansonii (Guill. & Perr.) O. Ktze*
McPh	Pal	Mimosaceae	*Acacia senegal (L.) Willd.*
McPh	S	Mimosaceae	*Acacia seyal Del.*
McPh	S	Mimosaceae	*Acacia tortilis Subsp.raddiana*
MsPh	PA	Bombacaceae	*Adansonia digitata L.*
McPh	S	Mimosaceae	*Albizia chevalieri Harms.*
MsPh	Pan	Anacardiaceae	*Anacardium occidentale L.*
NnPh	S	Annonaceae	*Annona senegalensis Pers*
MsPh	S	Combretaceae	*Anogeissus leiocarpa (DC.) Guill. Perr.*
McPh	Pan	Meliaceae	*Azadirachta indica A.Juss.*
McPh	Pal	Balanitaceae	*Balanites aegyptiaca (L.) Del.*
McPh	S	Caesalpiniaceae	*Bauhinia rufescens Lam.*
McPh	S	Capparaceae	*Boscia senegalensis (Pers.) Lam. Ex poi*
McPh	SZ	Burseraceae	*Boswellia dalzielii Huctch.*
McPh	Pal	Asclepiadaceae	*Calotropis procera* (Ait.) Ait. f.
McPh	PA	Caesalpiniaceae	*Cassia sieberiana DC.*
McPh	SZ	Caesalpiniaceae	*Cassia singueana Del.*
McPh	S	Combretaceae	*Combretum glutinosum Perr. ex Dc*
McPh	S	Combretaceae	*Combretum micranthum G. Don*
McPh	SZ	Burseraceae	*Commiphora africana (A. Rich.) Engl.*
MsPh	AT	Euphorbiaceae	*Croton zambesicus Müll. Arg.*
McPh	S	Caesalpiniaceae	*Detarium microcarpum Guil. & Perr.*
McPh	PA	Mimosaceae	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn.*
MsPh	Pal	Ebenaceae	*Diospyros mespiliformis Hochst ex .A. Dc*
McPh	Cos	Euphorbiaceae	*Euphorbia balsamifera Ait.*

McPh	PA	Mimosaceae	*Faidherbia albida Del.*
NnPh	Pal	Tilliaceae	*Grewia bicolor Juss.*
NnPh	Pal	Tilliaceae	*Grewia flavescens Juss.*
NnPh	SZ	Combretaceae	*Guiera senegalensis J.F.Gmel.*
MsPh	SZ	Arecaceae	*Hyphaene thebaica (L.) Mart.*
McPh	SZ	Anacardiaceae	*Lannea microcarpa Engl. Et K. Krause*
McPh	SZ	Capparaceae	*Maerua angolensis Forsk.*
McPh	SZ	Capparaceae	*Maerua crassifolia Forsk.*
McPh	SZ	Chrysobalanaceae	*Neocarya macrophylla (Sabine) Prance*
MsPh	Pal	Mimosaceae	*Parkia biglobosa (Jacq.) Benth*
McPh	S	Caesalpiniaceae	*Piliostigma reticulatum (Dc.) Hochst*
MsPh	S	Mimosaceae	*Prosopis africana (Guill. Et Perr.) Taub.*
MsPh	S	Anacardiaceae	*Sclerocarya birrea(A, Rich.) Hochst.*
McPh	SZ	Sterculiaceae	*Sterculia setigera Del.*
McPh	SZ	Bignoniaceae	*Stereospermum kunthianum Cham.*
McPh	SZ	Loganiaceae	*Strychnos innocua Del.*
MsPh	PA	Caesalpiniaceae	*Tamarindus indica L.*
McPh	SZ	Sapotaceae	*Vitellaria paradoxa Gaertn.f.*
MsPh	SZ	Verbenaceae	*Vitex doniana Sweet*
McPh	Pal	Rhamnaceae	*Ziziphus mauritiana Lam.*

Annexe 2 : Synthèse de l'importance spécifique de la régénération par groupements

Espèces	G1	G2	G3	G4
Acacia nilotica	0	0	0	9,94
Acacia senegal	0,25	4,31	0	0
Acacia tortilis	0,00	0,00	0	9,52
Adansonia digitata	0,00	0,86	0	0
Annona senegalensis	2,35	0,00	17,38	0
Azadirachta indica	2,75	1,72	12,22	1,40
Balanites aegyptiaca	0,22	0,00	0	0,42
Boswellia dalzielii	0,00	2,59	0	0
Cassia sieberiana	0,00	3,45	0	0
Cassia singueana	0,25	0,00		0
Combretum glutinosum	0,04	0,00	1,20	0
Combretum micranthum	15,25	6,03	0	26,89
Commiphora africana	0,54	0,00	0,69	0
Dichrostackys cinerea	0,25	0,00	0	0
Faidherbia albida	0,07	0,00	0,52	0
Guiera senegalensis	28,00	49,14	20,65	3,08
Hyphaene thebaica	0,14	0,00	8,61	0
Lannea microcarpa	0,00	0,00	0,52	0
Maerua crassifolia	0,07	0,00		1,40

Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS**; *ISSN 2071-7024*

Piliostigma reticulatum	12,28	5,17	9,98	0
Sterculia setigera	0,33	0,00	0	0
Vitellaria paradoxa	0	2,59	0	0
Ziziphus mauritiana	0	4,31	4,48	0

Annexe 3 : Structure en hauteur des groupements G1 ; G2 ; G3 et G4

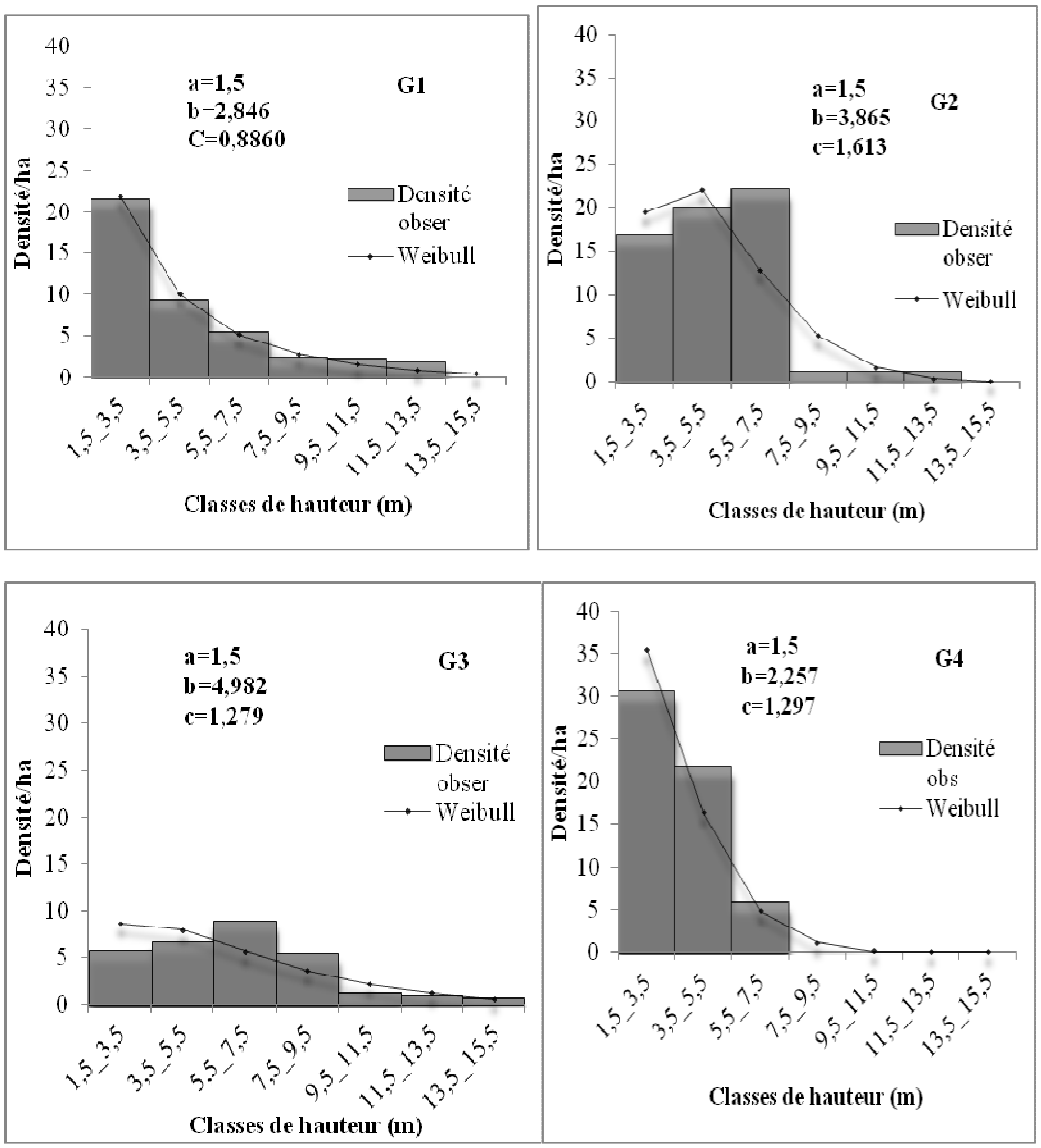

Figure 1: Structure en hauteur des groupements G1 ; G2 ; G3 et G4
Légende : G1 : groupement à *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum* ; G2 : groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Acacia nilotica* ; G3 : groupement à *Piliostigma reticulatum et Azadirachta indica* et G4 : groupement à *Acacia tortilis* et *Combretum micranthum*.

Annexe 4 : Structure en diamètre des groupements G1 ; G2 ; G3 et G4

Journal of Animal &Plant Sciences, 2017. Vol.31, Issue 3: 5033-5049
Publication date 31/01/2017, **http://www.m.elewa.org/JAPS**; *ISSN 2071-7024*

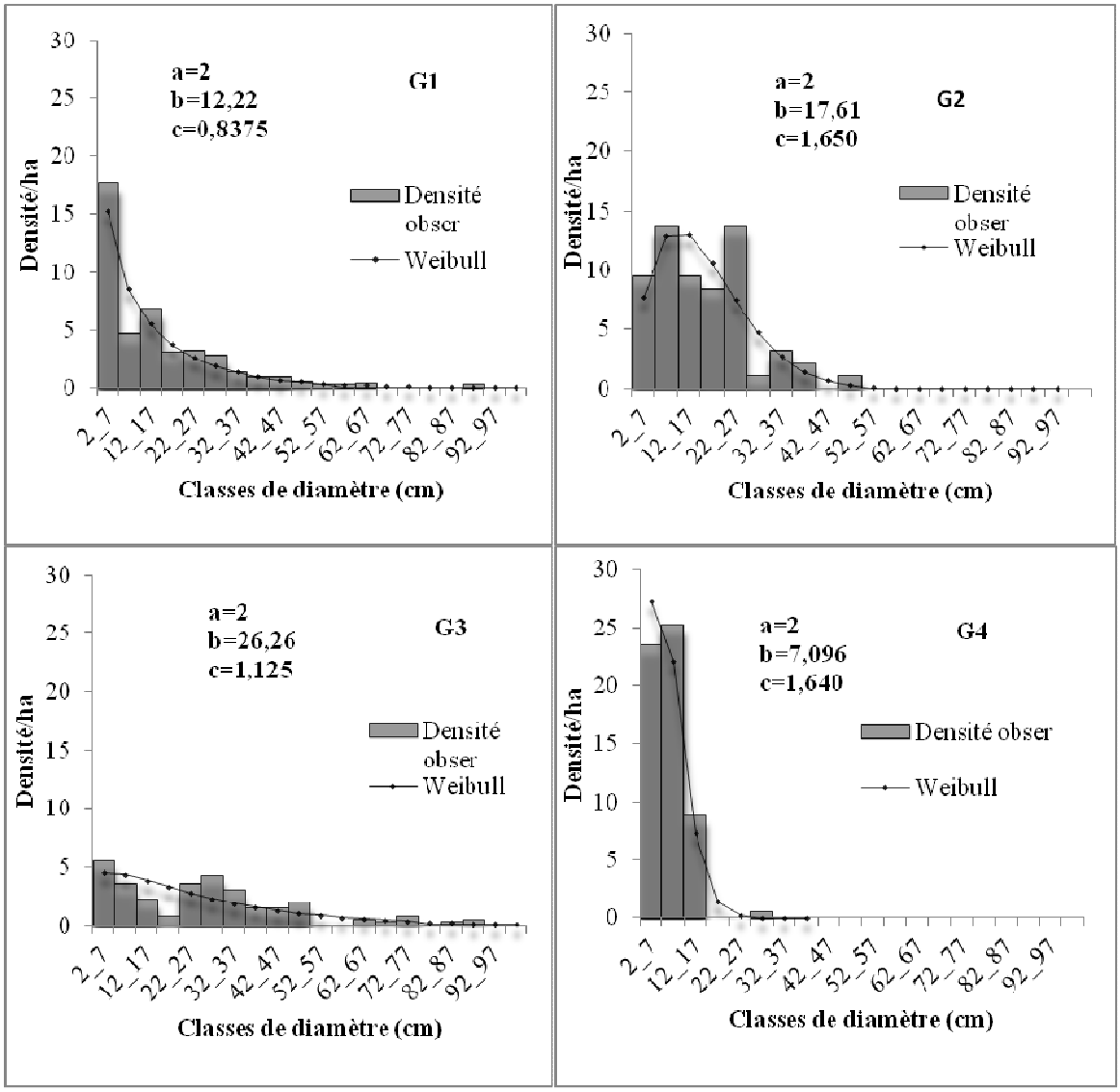

Figure 2: Structure en diamètre des groupements G1 ; G2 ; G3 et G4

Légende : G1 : groupement à *Guiera senegalensis* et *Piliostigma reticulatum* ; G2 : groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Acacia nilotica* ; G3 : groupement à *Piliostigma reticulatum et Azadirachta indica* et G4 : groupement à *Acacia tortilis* et *Combretum micranthum*.