

Etude des peuplements ligneux à *Sterculia setigera* (Del.) des terroirs de Malam Niani et Daoudi (Tambacounda, Sénégal)

[*Sterculia setigera* (Del.) woody formations study in the Malam Niani and Daoudi areas (Tambacounda, Senegal)]

Mamoudou Abdoul TOURE¹, Elhadji FAYE², Babacar KANE³, Daouda NGOM⁴, Samba Arona Ndiaye SAMBA⁵, and Yaye Kène GASSAMA⁶

¹Centre de Recherches Zootechniques de Dahra Djoloff, Institut Sénégalais de Recherches Agricoles, BP. 3120, Senegal

²Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale (ISFAR), Université de Thiès, BP. 54 - Bambey, Senegal

³Laboratoire d'Agroforesterie et d'Ecologie (LAFE) – Département d'Agroforesterie, UFR ST, Université Assane SECK de Ziguinchor, BP. 523 - Ziguinchor, Senegal

⁴Département Biologie Végétale, Université Cheikh Anta Diop de Dakar (UCAD), BP. 5005 – Dakar, Senegal

⁵Ecole Nationale Supérieure Agricole (ENSA), Université de Thiès, BP 967, Thiès, Senegal

⁶Professeur Titulaire (CAMES), Senegal

Copyright © 2019 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *S. setigera* is a "mbep ou mbep" gum producing species requested on the national and international market. Its population is poorly known and its dynamics uncontrolled. This study aims to characterize the current status of woody vegetation particularly *S. setigera* in Malem Niani and Daoudi, Tambacounda, Senegal. The sampling was stratified according to the different vegetation units. In each unit, transects were implemented. Along each transect, 900 m² samples were made with an equidistance of 50 m. The floristic analysis revealed 30 species diversity. Combretaceae family is the richest one. Detrended Correspondence Analysis (DCA) shows woody vegetation heterogeneity through evidence of four floristic groups with a large presence of *S. setigera*. Woody stems distribution inside groups according to height and diameter is similar in both sites while *S. setigera* distribution shows occurrence of large diameters in Malem Niani and Daoudi. This study evidences species diversity in both sites. Among these species, economic and social interest ones like *S. setigera* as a real forest resource and ecological importance taxa were met. Therefore, this study contributes to a better knowledge of *S. setigera* populations' status in Tambacounda and should help for their upcoming management.

KEYWORDS: Woody stock, *Sterculia setigera*, Characterization, Malem Niani, Daoudi, Tambacounda.

RÉSUMÉ: *S. setigera* est une espèce productrice de gomme "mbep ou mbep" demandée sur le marché national et international. Sa population est mal connue et sa dynamique non maîtrisée. Cette étude se propose de caractériser l'état actuel des peuplements ligneux en général et en particulier celui de *S. setigera* des sites de Malem Niani et Daoudi, dans la région de Tambacounda, au Sénégal. L'échantillonnage a été stratifié suivant les différentes unités de végétations identifiées. Dans chaque unité, des transects ont été installés. Le long de chaque transect, des relevés de 900 m² ont été réalisés avec une équidistance de 50 m. L'analyse floristique a révélé une richesse de 30 espèces. La famille des *Combretaceae* est la mieux représentée. L'analyse factorielle des correspondances redressée montre une hétérogénéité des peuplements ligneux. Elle a

révélé l'existence de quatre groupements végétaux avec une importante présence de *Sterculia setigera*. La distribution du peuplement ligneux des groupements selon la hauteur et le diamètre est similaire à travers les deux sites. Quant à la répartition des arbres de *Sterculia setigera*, l'analyse de la structure verticale et horizontale, révèle la présence d'individus de grandes tailles et de gros diamètres aussi bien à Malem Niani qu'à Daoudi. Cette étude révèle ainsi une diversité d'espèces dans les deux sites. Parmi ces espèces, figurent celles d'intérêts économique et social, à l'instar de *S. setigera*, véritable ressource forestière à importance écologique. Par conséquent, cette étude contribue à une meilleure connaissance de l'état actuel des populations de *S. setigera* dans la zone de Tambacounda et pourrait dans le futur favoriser leur aménagement.

MOTS-CLEFS: Peuplement ligneux, *Sterculia setigera*, Caractérisation, Malem Niani, Daoudi, Tambacounda.

1 INTRODUCTION

Les espèces ligneuses locales ont une importance dans la vie des populations rurales [1]. Il est admis aujourd'hui que les connaissances, usages et priorités locales doivent être considérés dans les politiques de conservation durable des ressources naturelles [2]. Cependant, de nombreuses espèces ligneuses sont menacées de disparition [3] à cause de la dégradation de leur milieu naturel. Cette situation a eu comme conséquences entre autres la réduction de la densité de végétation dans les systèmes cultivés, la fragmentation et la réduction de la superficie des forêts [4]. Vu l'importance alimentaire et médicinale des espèces ligneuses, compte tenu de la forte pression humaine exercée sur elles en zones sahélienne et soudanienne et la raréfaction des ressources qui en résulte, un besoin de conservation s'impose [5]. L'objectif de cette étude est de caractériser l'état actuel des peuplements ligneux en général et en particulier celui de *S. setigera* au niveau des sites de Malem Niani et Daoudi, dans la région de Tambacounda, au Sénégal. Il s'agissait dans ces deux sites, d'identifier les groupements végétaux, d'établir leurs structures et d'apprécier la place de *S. setigera* dans ces groupements.

2 MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude : l'étude a été effectuée dans le Sénégal oriental précisément dans la région de Tambacounda (13°18'36"N, 12°49'48"O), dans les sites de Malem Niani et Daoudi. Ces deux sites produisent la quasi-totalité de la gomme « mbep » de la région. Le climat tropical sec, de type Sahélo-Soudanien avec deux saisons (sèche et pluvieuse), place la région entre les isohyètes 400 et 1 200 mm.

Relevé de végétation : pour étudier la végétation ligneuse, un inventaire stratifié selon les 6 unités de végétation identifiées dans les deux sites et décrites dans le Tableau 1 a été effectué.

Tableau 1. Description des unités de végétation

| Unités de végétation | Formations végétales | Caractéristiques écologiques principales |
|----------------------|---|---|
| Forêt Paniates | Savane à <i>Sterculia setigera</i> , <i>Lannea acida</i> , <i>Grewia bicolor</i> , <i>Combretum micranthum</i> | Sol limoneux argileux, lourd et gris |
| Niakoy | Savane à <i>Sterculia setigera</i> , <i>Bombax costatum</i> , <i>Combretum glutinosum</i> | Sol limoneux argileux, lourd et gris |
| Saré Baamol | Savane à <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Guiera senegalensis</i> , <i>Acacia machrostachya</i> , <i>Sterculia setigera</i> | Sol argileux limoneux, gris avec des zones cuirassées et non cuirassées |
| Rotoxydalla | Savane à <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Cordyla pinnata</i> | Zone de marre avec sol limoneux argileux avec gravillon et cuirassés |
| Djiby dalla | Savane à <i>Combretum glutinosum</i> | Zone de marre avec sol argilo-limoneux, gris sans cuirasse et avec cuirasse |
| Kamidalla | Savane à <i>Grewia bicolor</i> , <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Acacia machrostachya</i> | Sol argileux, lourd et gris |

Dans chaque unité de végétation, des transects ont été installés. Le long de chaque transect, des relevés de 30 x 30 m ont été réalisés avec une équidistance de 50 m. Les ligneux présents dans les placettes ont été répertoriés et mesurés. Les mensurations ont porté sur la hauteur et le diamètre à hauteur de poitrine. Ainsi, 33 relevés ont été réalisés. Pour la

délimitation des parcelles avec la méthode du 3 – 4 – 5 basée sur le théorème de Pythagore, des jalons ont été utilisés. Les espèces ont été identifiées à l'aide de la flore illustrée [6].

TRAITEMENT DES DONNÉES

La végétation ligneuse : les données provenant des relevés de végétation ont été traitées à l'aide du tableur Excel et du logiciel CANOCO 4.5 [7]. Ces données ont été soumises à une analyse factorielle des correspondances redressée (DCA).

Indice de similarité : les indices de similarité sont utilisés pour des données binaires présence/absence ou réponse positive/négative. Le coefficient de Sorensen mesure l'existence de la communauté entre deux groupements floristiques. Il est calculé par la relation : $C_s = 2a / (2a + b + c)$ où (a) représente le nombre d'espèce communes aux deux groupements A et B ; (b) le nombre d'espèces propres au groupement A et (c) le nombre d'espèces propres au groupement B.

Lorsque la valeur du coefficient est supérieure à 0,5, on considère qu'il y a une grande similarité entre les deux groupements comparés, on dit alors qu'il existe une communauté entre eux [8].

Indice de diversité : l'indice de diversité considéré ici est celui de Shannon-Weaver qui est le plus couramment utilisé dans la littérature. Il est basé sur la relation : $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$ où p_i est la fréquence de l'espèce i ; H' est minimal (égal à 0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce ; H' est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale à toutes les espèces [9]. Cet indice est utilisé pour calculer la diversité des groupes comparativement à la diversité maximale (H_{max}) qui est le logarithme à base 2 du nombre d'espèces (S) ; $H_{max} = \log_2(S)$. Il est souvent accompagné de l'indice d'équitabilité ou R [10], appelé également indice d'équirépartition ou encore régularité, qui représente le rapport de H' sur H_{max} dans le peuplement : $R = H' / H_{max}$. C'est le degré de réalisation de la diversité maximale [7].

3 RESULTATS

Diversité globale de la flore : la flore inventoriée dans les deux sites, est riche de 30 espèces réparties en 26 genres et 16 familles (Tableau 2). On note la prédominance des *Combretaceae*, des *Caesalpinioideae* et des *Mimosoideae* du point de vue genre et espèce.

Tableau 2. *Distribution des espèces aux différentes familles et aux différents groupements (G1, 2, 3 et 4 représentent les groupements 1, 2, 3 et 4)*

| Espèces | Groupements | Familles | Genres |
|--|----------------|-----------------|---------------|
| <i>Acacia ataxacantha</i> DC | G2 | Mimosoideae | Acacia |
| <i>Acacia macrostachya</i> Rchb. Ex DC. | G1, G2, G3, G4 | Mimosoideae | Acacia |
| <i>Adansonia digitata</i> L. | G3 | Bombacaceae | Adansonia |
| <i>Adenium obesum</i> (Forsk.) Roem. et SC. | G2, G3 | Cesalpinioideae | Adenium |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) G. et Perr | G4 | Combretaceae | anogeissus |
| <i>Asparagus africanus</i> Lam. | G3 | Liliaceae | Asparagus |
| <i>Bombax costatum</i> Pell & Vuill | G2, G3, G4 | Bombacaceae | Bombax |
| <i>Capparis tomentosa</i> Lam. | G3 | Capparaceae | Capparis |
| <i>Cassia nigricans</i> Vahl. | G3, G4 | Cesalpinioideae | Cassia |
| <i>Combretum ghasalense</i> Engl. & Is | G3 | Combretaceae | Combretum |
| <i>Combretum glutinosum</i> Perrot. Ex DC | G1, G2, G3, G4 | Combretaceae | Combretum |
| <i>Combretum micranthum</i> G. Don. | G3, G4 | Combretaceae | Combretum |
| <i>Commiphora africana</i> (A.Rich.) Engl | G1 | Burseraceae | Commiphora |
| <i>Cordyla pinnata</i> (Lepr.) Miln-Red. | G1, G2, G3, G4 | Cesalpinioideae | Cordyla |
| <i>Dialium guineense</i> Willd. | G4 | Cesalpinioideae | Dialium |
| <i>Dichrostachys glomerata</i> (Forsk.) Chiov. | G4 | Mimosoideae | Dichrostachys |
| <i>Feretia apodanthera</i> Del. | G2, G3, G4 | Rubiaceae | Feretia |
| <i>Gardenia ternifolia</i> K. Schum. | G1, G2, G3 | Rubiaceae | Gardenia |
| <i>Grewia bicolor</i> Juss. | G1, G2, G3, G4 | Tiliaceae | Grewia |
| <i>Grewia lasiodiscus</i> K.Schum | G2, G3 | Tiliaceae | Grewia |
| <i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel. | G2, G3, G4 | Combretaceae | Guiera |
| <i>Lannea acida</i> A. Rich. | G2, G4 | Anacardiaceae | Lannea |
| <i>Maerua angolensis</i> DC. | G1, G2 | Capparaceae | Maerua |
| <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell | G1, G2, G3 | Celastraceae | Maytenus |
| <i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. et Perr.) | G1 | Opiliaceae | Opilia |
| <i>Prosopis africana</i> (Guill., Perrot et Rich.) Taub. | G3, G4 | Mimosoideae | Prosopis |
| <i>Sterculia setigera</i> Del. | G1, G2, G3, G4 | Sterculiaceae | Sterculia |
| <i>Strychnos spinosa</i> Lam. | G1, G2, G4 | Loganiaceae | Strychnos |
| <i>Terminalia macroptera</i> Guill & Perr. | G1, G4 | Combretaceae | Terminalia |
| <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | G4 | Rhamnaceae | Ziziphus |

Similarité des sites : le recensement de la flore des deux sites montre sur la base de l'indice de similarité de Sørensen, un taux de similarité de 60%. Ceci traduit l'existence d'une grande similarité entre Malem Niani et Daoudi.

Diversité des sites : le tableau 3, montre que l'indice de diversité maximale, l'indice de Shannon et l'indice d'équitabilité sont plus élevés à Malem Niani qu'à Daoudi.

Tableau 3. *Indice de diversité des sites de Malem Niani et Daoudi*

| Diversité et Régularité | Malem Niani | Daoudi |
|-------------------------|-------------|--------|
| H' | 2,68 | 1,94 |
| H _{max} | 5,20 | 4,00 |
| R | 0,51 | 0,48 |

Identification des groupements : le tableau 4 indique les valeurs propres de la DCA sur la matrice globale des deux sites. Seul l'axe 1 a une valeur propre supérieure à 0,5%. Mais les longueurs de gradient des axes 1 et 2 sont comprises entre 1 et 3. Ces deux axes peuvent donc bien représenter les données de la matrice. Ils expliquent 31,50 % de la variabilité totale du tableau de données.

Tableau 4. Valeurs propres issues de la DCA sur la matrice 30 espèces x 33 relevés

| Axes | 1 | 2 | 3 | 4 | Inertie totale |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------------|
| Valeurs propres | 0,61 | 0,17 | 0,13 | 0,07 | 2,46 |
| Longueur de gradient | 3,08 | 1,65 | 1,20 | 1,26 | |
| Pourcentage cumulé de variance | 24,70 | 31,50 | 36,60 | 39,60 | |

L'analyse factorielle des correspondances redressées appliquées à la matrice floristique des relevés des deux sites étudiés montre une discrimination de quatre groupements (figure 1).

Les groupements à *Maerua angolensis* (G1), *Cordyla pinnata* (G2) et *Adansonia digitata* (G3) sont partagés entre les deux sites. Ces trois premiers groupements identifiés sont ceux des milieux humides, avec des relevés pour la plupart répertoriés dans des zones de mares tandis que le groupement à *Feretia apodanthera* (G4) se situe sur une unité topographique plus élevée (Plateau).

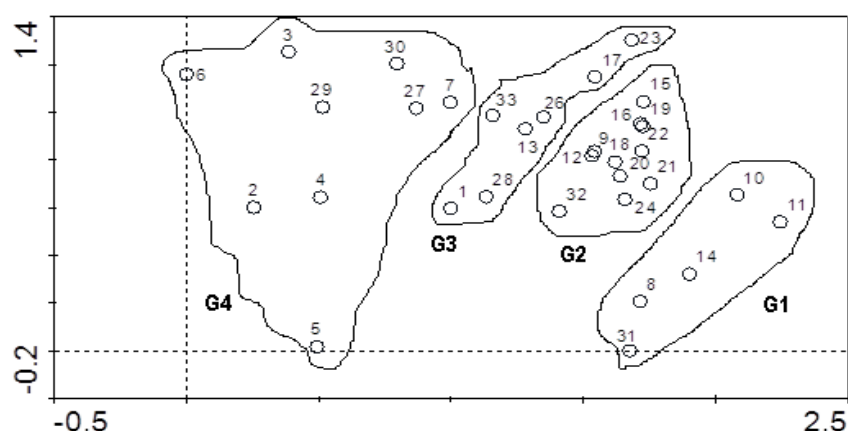


Fig. 1. Analyse factorielle des correspondances redressées (DCA) sur la matrice 30 espèces x 33

Indice de similarité : la comparaison des groupements discriminés à l'échelle des relevés montre qu'il existe une proximité entre les groupements 1 et 2 mais pas entre le groupement 1 et les groupements 3 et 4. En dehors de ces deux derniers groupements, tous les autres groupements sont floristiquement proches (Tableau 5).

Tableau 5. : Indice de similarité entre groupements

| | | | |
|----|------|------|------|
| G2 | 0,69 | | |
| G3 | 0,43 | 0,56 | |
| G4 | 0,37 | 0,52 | 0,55 |
| | G1 | G2 | G3 |

Indice de diversité : l'analyse de la diversité (Tableau 6) montre que le groupement 4 est le plus diversifié et présente aussi le degré de réalisation de la diversité maximale le plus élevé, suivi du groupement 1 (G1). Le groupement 2 (G2) a le plus faible indice de diversité et la plus faible régularité.

Tableau 6. Indice de diversité entre groupements

| Diversité et Régularité | G1 | G2 | G3 | G4 |
|-------------------------|------|------|------|------|
| H' | 1,97 | 1,27 | 2,50 | 3,06 |
| H _{max} | 3,32 | 4,17 | 4,52 | 4,46 |
| R | 0,59 | 0,30 | 0,55 | 0,69 |

STRUCTURES VERTICALES ET HORIZONTALES DES GROUPEMENTS

Structures verticales des groupements (G) : la figure 2 présente les structures verticales des différents groupements. Les groupes 1 et 2 présentent la même structure et la même allure, et les groupements 3 et 4 ont la même structure et la même allure. Au niveau de ces groupements, les classes dominantes sont 2-4 m et 4-6 m, ce qui témoigne de l'existence d'individus de grandes tailles dans les différents groupes.

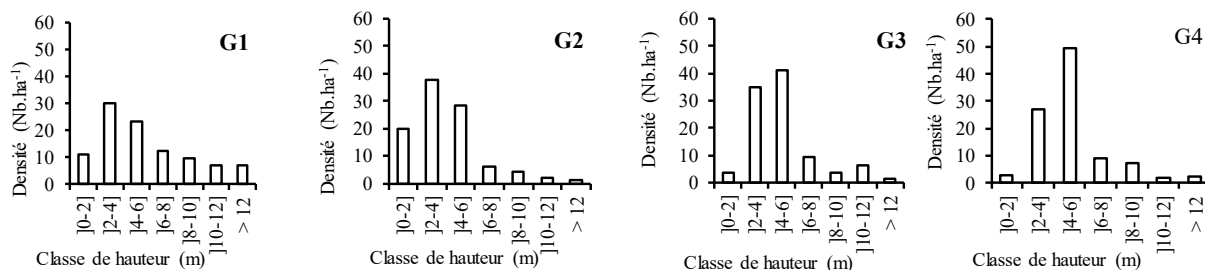


Fig. 2. Structures verticales des groupements G1, G2, G3 et G4

Structures horizontales des groupements : la figure 3, montre la distribution des individus suivant les classes de diamètre. Une distribution presque similaire pour tous les quatre groupements est observée. Une structure en allure de « L », traduisant un peuplement relativement jeune ou en reconstitution (classe 0-20 cm).

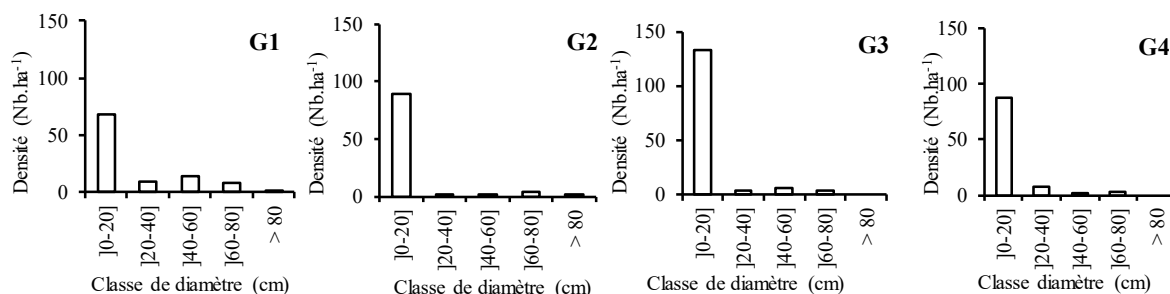


Fig. 3. Structures horizontales des groupements

PLACE DE STERCULIA SETIGERA DANS LES GROUPEMENTS

Structure verticale de *S. setigera* dans les groupements : la figure 4 montre la structure verticale des populations de *S. setigera* dans les différents groupements. Une structure caractérisée par une absence d'individus de *S. setigera* dans les classes de hauteur 0-2 m pour tous les groupements et une faible densité des individus de l'espèce dans les classes allant de 4 à 6 m. Par contre, pour les autres classes, on note une forte densité des individus de l'espèce. Cela montre que *S. setigera* fait partie des espèces qui présentent des individus de grandes tailles, supérieures à 8 m.

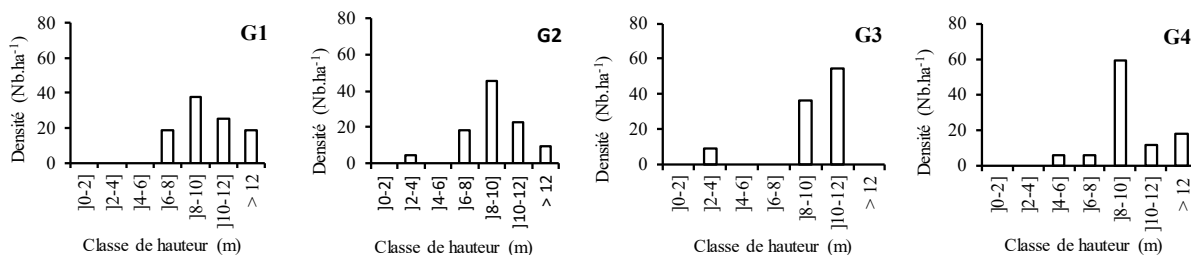


Fig. 4. Structures verticales de Sterculia setigera dans les groupements G1, G2, G3 et G4

Structures horizontales de *S. setigera* dans les groupements : la distribution des populations de *S. setigera* (figure 5) est caractérisée par une mauvaise répartition des individus dans les classes de diamètres des différents groupements (G1, G2, G3 et G4). Cette structure est dominée par des individus de gros diamètres supérieurs à 40cm. La faible présence d'individus de petits diamètres révèle un problème de régénération et montre que *S. setigera* fait partie des espèces présentant des sujets de gros de diamètres.

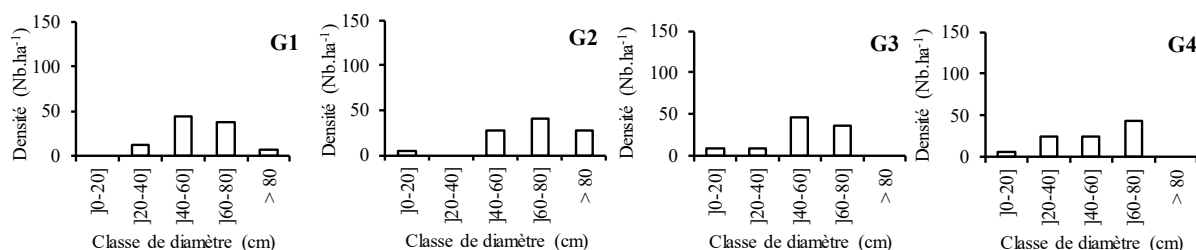


Fig. 5. Structures horizontales de *Sterculia setigera* dans les groupements G1, G2, G3 et G4

4 DISCUSSION

Diversité des sites : la diversité spécifique représente une des principales caractéristiques d'un peuplement végétal et représente la mesure la plus fréquemment utilisée pour étudier la diversité [11]. Elle dépend généralement des facteurs environnementaux tels que les conditions de sol et de pluviosité [12] et les facteurs de perturbation comme le feu [13]. A Malem Niani et à Daoudi, la flore ligneuse est riche d'une trentaine d'espèces réparties en 16 familles et 26 genres. Les familles les plus représentées sont les *Combretaceae* (6 espèces), les *Caesalpinaceae* (3 espèces) et les *Mimosaceae* (3 espèces). Un nombre d'espèces plus important a été obtenu dans d'autres sites notamment à Guidan Roumdji au Niger [14], au Sénégal avec les cas du Ferlo [15] [16] et de Thiès [17], et sur le tracé de la Grande Muraille Verte au Tchad [18]. La forte présence des *Combretaceae* dans cette zone d'étude s'explique par le fait qu'au sein de cette famille, on retrouve des espèces capables de résister aux perturbations. Elle est la plus commune et est fortement représentée dans les pays tropicaux, particulièrement dans la savane d'Afrique et plus typiquement dans la zone soudano-sahélienne [19], [20]. La dominance de la famille des *Combretaceae* peut être également attribuée à sa faculté de régénération naturelle par semis, par drageonnement et/ou rejets de souches [21], [19]. L'examen des résultats floristiques montre une similarité élevée de 60% entre les deux sites, due au fait que ces sites sont situés dans la même zone agroécologique. Cette similarité assez élevée signifie qu'il y a peu de différences entre les deux sites. Ces résultats sont similaires à ceux [20] qui ont trouvé un indice de similitude supérieure à 58% dans deux zones contrastées en zone sahélienne du Burkina Faso. A l'échelle de la diversité, on observe des indices de diversité maximale et de Shannon plus élevés à Malem Niani, floristiquement plus diversifié que Daoudi. Par contre, le degré de réalisation de la diversité maximale est quasi similaire dans les deux sites.

Diversité et Structure des groupements : Quatre principaux groupements végétaux, montrant ainsi la disparité qui existe au sein et entre les deux sites étudiés, sont identifiés. Les groupements à *Maerua angolensis* (G1), *Cordyla pinnata* (G2) et *Adansonia digitata* (G3) sont partagés entre les deux sites. Les trois premiers groupements identifiés sont ceux des milieux humides, avec des relevés pour la plupart répertoriés dans des zones de mares tandis que le groupement à *Feretia apodanthera* (G4) se situe sur une unité topographique plus élevée (plateau). Les relevés de ce groupement ont été recensés dans la forêt classée des *Paniates*. L'étude de la similarité dans la composition floristique entre les quatre groupements végétaux révèle l'existence de communauté végétale similaire à plus de 50%. Par contre, entre les groupements 1 et 3, et 1 et 4, la similarité reste faible avec des indices inférieurs à 50%. Cela dénote la différence de composition floristique entre ces groupements. Ces résultats corroborent ceux [14] qui ont trouvé une faible diversité floristique des groupements végétaux dans une zone centrale du Niger. A l'échelle de la diversité, le groupement G4 présente les indices de Shannon le plus élevé (3,06 bits) et d'équitabilité la plus grande (0,69). Cela confirme les résultats de [22] et [23] obtenus à Saré Yorobana au Sud du Sénégal (3,99 bits) et à Kaffrine au Centre du Sénégal (2,39 bits) et à l'île de Mare à Fatick, Sénégal (2,96 à 3,34 bits) dans des zones relativement proches sur le plan écologique. Selon [24] cité par [25], l'indice de Shannon a des valeurs fortes pour des espèces avec des recouvrements de même importance et il prend de faibles valeurs lorsque quelques espèces ont de forts recouvrements par rapport aux autres. Les faibles valeurs de l'équitabilité observées dans les autres groupements traduisent la dominance des effectifs par quelques espèces qui sont *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum* et *Grewia bicolor*. Elles peuvent indiquer l'état de stress de l'écosystème [19]. La structure verticale des différents groupements ligneux décrits montre une

prédominance arbustive. La majorité des individus se trouve concentrée dans les classes de hauteur 2-4 m et 4–6 m. Au Niger, des hauteurs moyennes de 4,21 à 8,25 m ont été obtenues avec des groupements végétaux [14]. La présence dans cette étude d'individus de grande hauteur dans les groupements révèle qu'ils regorgent d'un potentiel de semenciers qui pourraient contribuer à leur stabilité et offrir une capacité de renouvellement de la ressource [11]. La distribution en « L » des peuplements des différents groupements ligneux traduit des formations jeunes. Cette structure est caractérisée par la répartition des individus en classe de diamètre, par un grand nombre de petits individus, un petit nombre de grands individus et une réduction régulière du nombre d'individus d'une classe de dimension à la suivante [26]. Les groupements présentent globalement cette tendance et pour chacun d'eux, la structure horizontale résulte de la contribution des individus des différentes espèces constitutives du groupement. Ces résultats sont confortés par ceux des travaux [13] au niveau du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso) où la même a été trouvée sur différents groupements ligneux.

Place de *Sterculia setigera* dans les groupements : l'analyse de la distribution des classes de hauteur et de diamètre de la population de *S. setigera* dans les communautés végétales révèle que *S. setigera* fait partie des espèces avec des individus de grandes tailles et de gros diamètre. Cette distribution confirme les résultats de [27]. Pour la structure verticale, les individus les plus représentés sont ceux ayant une hauteur supérieure à 8 m alors que, pour la structure horizontale, une prédominance des individus ayant un diamètre supérieur à 60 cm [28] [29] est notée. A la lumière des résultats, *S. setigera* présente une population instable et une régénération relativement faible. Plusieurs auteurs ont rapporté l'instabilité des populations de *S. setigera* et leur niveau très faible de régénération [27]. Cette tendance observée est semblable à celle rapportée dans les zones soudaniennes du Burkina Faso [30] et du Togo [28]. Selon [30], cette tendance est typique de celle d'une espèce en déclin avec vieillissement des populations, comme en témoigne le manque de régénération dans les classes de petit diamètre.

5 CONCLUSION

L'étude conduite dans les zones à *S. setigera* de Malem Niani et Daoudi a contribué à une meilleure connaissance de la composition floristique, de la diversité et des caractéristiques structurales dans les deux sites. Les résultats montrent une composition floristique riche de 30 espèces ligneuses. Les familles dominantes sont les *Combretaceae*, les *Caesalpinioideae* et les *Mimosoideae*. Le site de Malem Niani présente un indice de diversité plus élevé, alors que le coefficient de similitude révèle peu de différence entre les deux sites. L'analyse factorielle des correspondances redressées effectuée sur la matrice 30 espèces x 33 relevés montre une discrimination de quatre groupements floristiques. L'analyse de la structure au niveau de ces différents groupements ligneux atteste une prédominance des individus jeunes aussi bien pour les classes de hauteur que de diamètre. *S. setigera* occupe une place importante et est présente à 75% dans les relevés. L'analyse de sa population révèle qu'elle est instable dans l'ensemble et la régénération est lente et faible. *S. Setigera* est considérée comme une espèce menacée à cause du système d'exploitation pratiqué par les producteurs de gomme, et un vieillissement des individus. Aujourd'hui, il demeure urgent d'envisager des actions allant dans le sens de stimuler le renouvellement de l'espèce à partir de semis de graines ou de plants greffés, d'améliorer les techniques d'exploitation de la gomme afin de maintenir l'espèce dans son environnement.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Fonds National de Recherches Agricoles et Agroalimentaires (FNRAA) et les Producteurs et populations de la région de Tambacounda

REFERENCES

- [1] E.J. Mitinje, F. Kessy, F. Mombo, Socio-economic factors influencing deforestation on the Uluguru Mountains, Morogoro, Tanzania. *Discov. Innov.*, 18: 137-146, 2006
- [2] E. Faye, J. Clarck-Barry, J. Bogaert, Uses, dynamics and conservation of tree species in Niayes area, Senegal. *Ethiopian Journal of Environmental Studies & Management* 7(4): 389 – 401, 2014
- [3] A. Ouédraogo, A. Thiombiano, K. Hahn-Hadjalla, S. Guinko, Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso). *Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica* 11, 5-16, 2008
- [4] J.M. Cramer, R.C.C. Mesquita, G.B. Williamson, Forest fragmentation differentially affects seed dispersal of large and small-seeded tropical trees. *Biological Conservation* 137: 415-423, 2007
- [5] J.L. Devineau, A. Fournier, S. Nignan, "Ordinary biodiversity" in western BurkinaFaso (West Africa): what vegetation do the state forests conserve? *Biodivers Conserv.* 18:2075 – 2099, 2009
- [6] J. Berhaut, Flore Illustrée du Sénégal, vols. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9. Dakar, Librairie Clairafrique, 1971–1988
- [7] C.J.F. TerBraak et Smilauer, Conoco 4.5 usersguide. Centre for biometry, Wageningen, Netherlands, 2002

- [8] E. Faye, M. Diatta, S.A.N. Samba, J. Lejoly, Usages et dynamique de la flore ligneuse dans le terroir villageois de Latmingué (Sénégal). *Journal des Sciences et Technologies*, 7 : 43-58, 2008
- [9] S. Frontier et D. Pichod-Viale, Écosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Masson, 447p, 1995
- [10] E.C. Piélou, The measurement of diversity indifferent types of biological collections. *J.Theor. Biol.* 13: 131-144, 1966
- [11] D. Ngom, T. Fall, O. Sarr, S. Diatta, L.E. Akpo, Caractéristiques écologiques du peuplement ligneux de la réserve de biosphère du Ferlo (Nord Sénégal). *Journal of Applied Biosciences* 65:5008 – 5023, 2013
- [12] Y.C. Hountondji, O.G. Gaoue, N. Sokpon, P. Ozer, Analyse écogéographique de la fragmentation du couvert végétal au nord Bénin : paramètres dendrométriques et phytoécologiques comme indicateurs in situ de la dégradation des peuplements ligneux. *Geo-Eco-Trop.*, 2013, 37, 1 : 53-70, 2013
- [13] I. Backéus, P. Borge, S. Lennart, O.C. Ruff, 2006, Tree community and structural dynamics in miombo (*Brachystegia-Julbernardia*) woodland, Tanzania. *Forest Ecol. Management* 230: 171-178, 2006
- [14] O.L. Manzo, O.B. Garba, B. Morou, S. Karim, A. Mahamane, Etat de la végétation ligneuse au Sahel : Cas de GuidanRoumdji au sahel central du Niger. *Journal of animal et plant Sciences*, 2017. Vol.31, Issue 3 : 5033-5049, 2017
- [15] O. Ndiaye, A. Diallo, M.B. Sagna, A. Guissé, Diversité floristique des peuplements ligneux du Ferlo, Sénégal. *VertigO* (13) 3. 12p, 2013.
- [16] A.T. Ndong, O. Ndiaye, M.B. Sagna, A. Diallo, D. Galop, A. Guissé, Caractérisation de la végétation ligneuse sahéenne du Sénégal: cas du Ferlo. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(6): 2582-2594, 2015
- [17] M. Mahmat-Saleh, A. Diallo, O. Ndiaye, M.N. Faye, A. Guissé, Caractérisation des peuplements ligneux de la zone Cayor Baol (Thiès-Sénégal). *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7(5): 2117-2132, 2013
- [18] M. Mahamat-Saleh, O. Ndiaye, M.D. Diallo, S. Goy, K. Niang, A. Diallo, A. Guissé, Caractérisation des peuplements ligneux sur le tracé de la Grande Muraille Verte au Tchad. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 9(5): 2617-2627, 2015
- [19] E. Faye, H. Diallo, A.N.S. Samba, M.A. Touré, A. Dramé, B. Fall, J. Lejoly, M. Diatta, M. Kairé, C. De Cannière, G. Mahy, J. Bogaert, Importance de la méthode de coupe sur la régénération de Combretaceae du Bassin arachidier sénégalais. *Tropicultura*, 31, 1, 44-52, 2013
- [20] O.M. Savadogo, K. Ouattara, S. Pare, I. Ouédraogo, S. Sawadogo-Kaboré, J. Barron, N.P. Zombre, Structure, composition spécifique et diversité des ligneux dans deux zones contrastées en zone Sahéenne du Burkina Faso. *VertigO* 16(1), 2016
- [21] R. Bellefontaine, Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie: analyse de 875 cas. *Sécheresse*, 16(4): 315-317, 2005
- [22] [22] - M.A.A. Diédhiou, E. Faye, D. Ngom, S. Fall, Caractérisation de la flore et de la végétation ligneuse des terroirs villageois de Keur Birame (Kaffrine) et Saré Yorobana (Kolda) au Sénégal. *European Scientific Journal*, 24 (21) : 391-409, 2018
- [23] [23] - M.A.A. Diédhiou, E. Faye, D. Ngom, M.A. Touré, Identification et caractérisation floristiques des parcs agroforestiers du terroir insulaire de Mar Fafaco (Fatick, Sénégal) *Journal of Applied Biosciences* 79:6855 – 6866, 2014
- [24] [24] - A. Mahamane, Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, 484 p, 2005
- [25] [25] - H. Abdourhamane, B. Morou, H. Rabiou, A. Mahamane, 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, June 2013.
- [26] [26] - B. Sambou, Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuses dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal. Thèse de doctorat, UCAD Dakar, 210 p, 2004
- [27] [27] - M.A. Touré, *Sterculia setigera* Del. : étude phytosociologique des populations et de leurs potentialités de production de gomme dans la région de Tambacounda, au Sénégal. Thèse unique, FST/UCAD, Sénégal, 101p, 2015
- [28] [28] - W. Atakpama, M. Dourma, K. Wala, H. Péréki, K. Batawila, K. Akpagana, Structure and natural regeneration of *Sterculia setigera* Del. plants communities in Sudanian zone of Togo (West Africa). *International Journal of Plant & Soil Science* 3(4): 330- 346, 2014
- [29] [29] - P. Bayen, A.M. Lykke, A. Ouédraogo, A. Thiombiano, Population Structure in Natural Stands, Seed Germination and Seedling Growth of *Sterculia setigera* under Nursery Conditions in Burkina Faso (West Africa). *International Journal of Plant & Soil Science* 7(4): 202-210, 2015.
- [30] [30] - L. Traoré, T.K. Sop, S.D. Dayamba, S. Traoré, H. Karen, A. Thiombiano, 2012, Do protected areas really work to conserve species? A case study of three vulnerable woody species in the Sudanian zone of Burkina Faso. *Environment Development Sustainability*. 2012; 15(3):663-686, 2012