

Identification et caractérisation floristiques des parcs agroforestiers du terroir insulaire de Mar Fafaco (Fatick, Sénégal)

Mamadou Abdoul Ader DIEDHIOU^{1,2,3}, Elhadji FAYE², Daouda NGOM¹, Mamoudou Abdoul TOURE³

¹ Laboratoire d'Agroforesterie et d'Écologie (LAFE) – Département d'Agroforesterie / UFR ST / Université Assane SECK de Ziguinchor (Sénégal)

² Institut Supérieur de Formation Agricole et Rurale / Université de Thiès, BP 54, Bambey (Sénégal)

³ Centre National de Recherches Forestières (ISRA/CNRF) / Institut Sénégalais de Recherche Agricole (Sénégal)

² Auteur correspondant Dr Elhadji Faye Tél : +221776462403, Email : elhadji.faye@univ-thies.sn

Original submitted in on 11th April 2014. Published online at www.m.elewa.org on 31st July 2014. <http://dx.doi.org/10.4314/jab.v79i1.11>

RESUME

Objectifs : Cette étude vise une première description floristique des parcs agroforestiers du village de Mar Fafaco dans la grande île de Mar.

Méthodes et résultats : Cette caractérisation s'est faite à travers 135 relevés floristiques de 2500 m² chacun répartis aux 9 zones de cultures ou grands champs que compte le terroir. L'inventaire floristique a révélé une richesse de 54 espèces réparties en 24 familles et 43 genres. Les familles dominantes sont les Caesalpiniaceae, Mimosaceae et Anacardiaceae. L'analyse factorielle des correspondances redressées a montrée cinq groupements végétaux représentant chacun un parc agroforestier issu des neuf zones de culture du village de Mar Fafaco. Deux types de parcs bien connus y sont rencontrés : les parcs à *Borassus akeassii* et à *Faidherbia albida*. Les trois autres sont par contre particuliers de par leur nature mixte et leurs espèces caractéristiques. Il s'agit du parc à *Neocarya macrophylla* - *Detarium senegalense* - *Combretum glutinosum*, du parc à *Borassus akeassii* - *Faidherbia albida* et du parc à *Detarium senegalense* - *Neocarya macrophylla*.

Conclusion et applicabilité des résultats : Dans les neuf zones de culture, l'étude révèle une diversité d'espèces à usages multiples pouvant contribuer au bien-être des populations locales. Parmi ces espèces figurent celles d'intérêts économique et social pouvant participer à la construction de nouveaux parcs agroforestiers. Elles doivent être conservées et reproduites dans les 5 parcs identifiés dans cette étude pour pérenniser les services écosystémiques fournis par les parcs dans la grande île.

Mots clés : Sénégal, Mar Fafaco, Ile de Mar, Parc agroforestier, caractérisation floristique.

ABSTRACT

Discrimination and characterisation of Mar Fafaco island agroforestry parklands (Fatick, Sénégal)

Objective : This study aims a primary floristic description of Mar Fafaco village parklands in the Mar Island.

Methods and results : This floristic characterization was based on 135 samples of 2500 m² in the 9 major agriculture areas of Mar island. Floristic survey revealed a diversity of 54 species, 43 genera and 24 families. Most representative families are Caesalpiniaceae, Mimosaceae and Anacardiaceae. Correspondent analysis separated five floristic groups or five agroforestry parklands belonging to the nine crop system of Mar Fafaco village. Two well-known types of parks were met: *Borassus akeassii* and *Faidherbia albida* ones. *Neocarya macrophylla* - *Detarium senegalense* - *Combretum glutinosum* park, *Borassus akeassii* – *Faidherbia albida* one and *Detarium senegalense* - *Neocarya macrophylla* one represented mixed parklands.

Conclusion and applicability of the results: Multipurpose tree species found in the nine agrosystems areas of the village could improve the welfare of the local people. Among these species contributors of new parklands building can be found with economic and social interests. These species must be saved and multiplied in the 5 parklands evidenced in this study in order to maintain ecosystems services from them in Mar Island.

Keywords : Agroforestry parkland, Mar Fafaco (island of Mar), flora characterization.

INTRODUCTION

Dans les systèmes traditionnels du Bassin Arachidier, les arbres jouent un rôle majeur dans le cycle des nutriments et les flux organiques par leur capacité à produire de la biomasse recyclable (litières, exsudats racinaires) à partir notamment des prélèvements en profondeur. Par ailleurs, ces arbres directement associés (parcs arborés) ou non (jachère, haies vives) à la plante cultivée jouent également le rôle de régulateur thermique par leur ombrage en créant un microclimat propice au bon développement des cultures. Ainsi, en plus de la pratique de la jachère, les systèmes parcs agroforestiers assurent une certaine densité de ligneux pour améliorer la protection contre l'érosion hydro-éolienne et les propriétés physico-chimiques des sols cultivés (Diédhiou, 2013). Ces parcs sont constitués d'espèces qui fournissent des produits

surtout alimentaires, répondant ainsi aux besoins des sociétés qui les élaborent (Yaméogo *et al.*, 2005).

Malgré la grande importance écologique, sociale et économique de ce système de production qui est pratiqué traditionnellement depuis de nombreuses générations, les connaissances scientifiques sont certes nombreuses, mais dispersées et surtout très peu renouvelées. En effet, depuis que Sall (1996) a recensé 9 types de parcs au Sénégal aucune réactualisation n'est encore effectuée.

Ce travail participe à l'effort de capitalisation des connaissances sur les parcs agroforestiers en Afrique. Il a été mené à Mar Fafaco, terroir de la grande île de Mar au Sénégal. L'objectif est de contribuer à identifier et caractériser les parcs agroforestiers de cette île.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude : l'étude a été menée à la grande île de Mar dans la région de Fatick (14° 22' 17" N, 16° 08' 28" O). Avec une superficie de 91,2 km², l'île de Mar est localisée à l'extrême Sud – Ouest de la communauté rurale de Fimela, département de Fatick. Elle polarise 4 villages : Mar Lothie, Mar Fafaco, Mar Soulou et Mar Wandié (Figure 1). Elle demeure un écosystème très fragile caractérisé par l'avancée de la langue salée

avec comme corollaire la réduction des superficies cultivables. Cette position géographique fait d'elle une zone stratégique très prisée par les promoteurs touristiques. Le relief est plat dans son ensemble avec quelques zones dépressionnaires constituant les vallées, les berges des bolongs ou le bras de mer du Saloum.

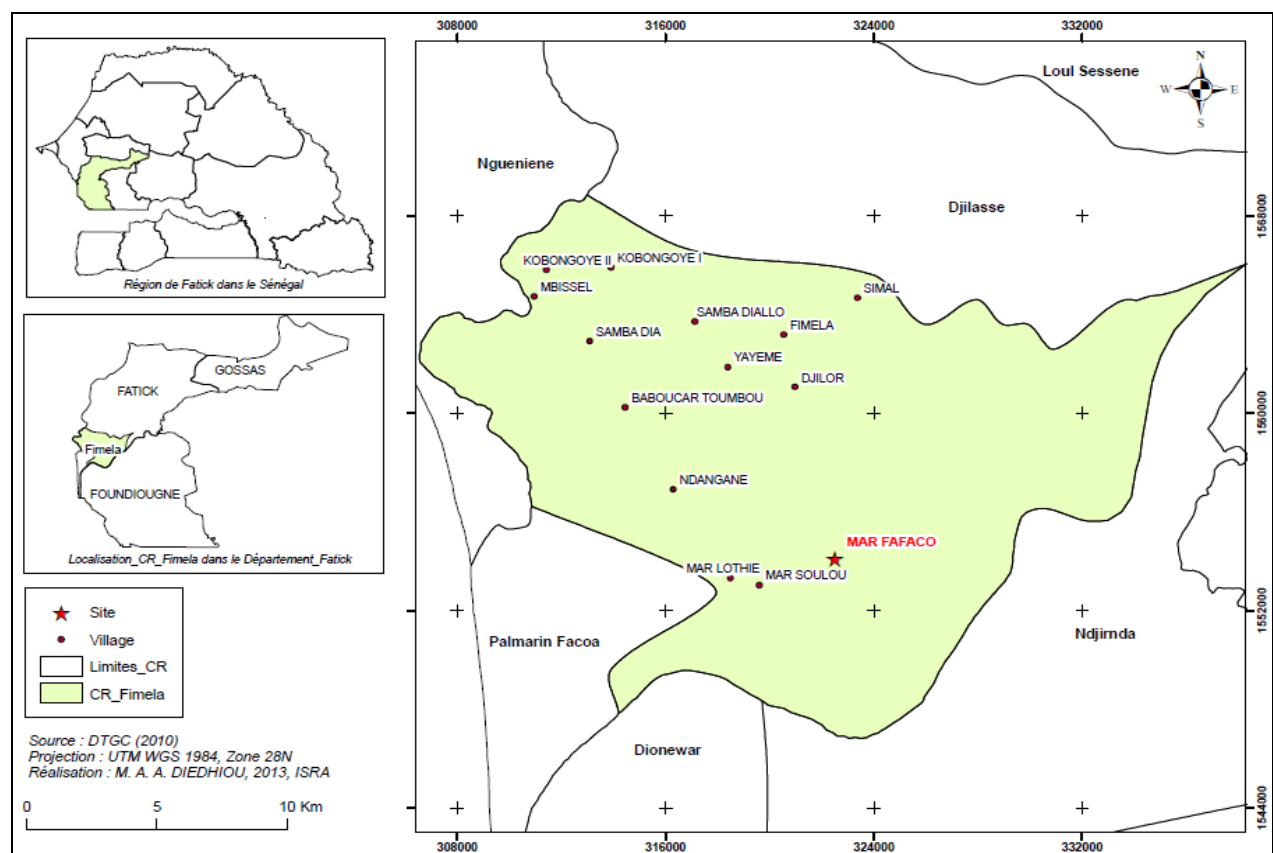


Figure 1 : Carte de la localisation de Mar Fafaco

L'île de Mar baigne dans un environnement naturel sous l'influence d'un climat de type Soudano – Sahélien à caractère maritime marqué par l'existence de deux saisons distinctes (sèche et pluvieuse). L'influence de la position géographique de l'île sur le climat entraîne la présence d'une relative fraîcheur la majeure partie du temps et on enregistre des températures fluctuant entre 20 et 35°C. La

pluviométrie moyenne annuelle calculée sur la série 1921-2011 est de 675,23 mm. La période de 1969 à 2007 ressort comme une période déficitaire par rapport à la moyenne de la période 1921 à 2011. Auparavant, de 1921 à 1968 la pluviométrie semble excédentaire (figure 2). La région de Fatick qui occupait l'isohyète 800 mm sur la base des précipitations moyennes de

1931 à 1960 se situe très souvent en dessous de l'isohyète 700 mm.

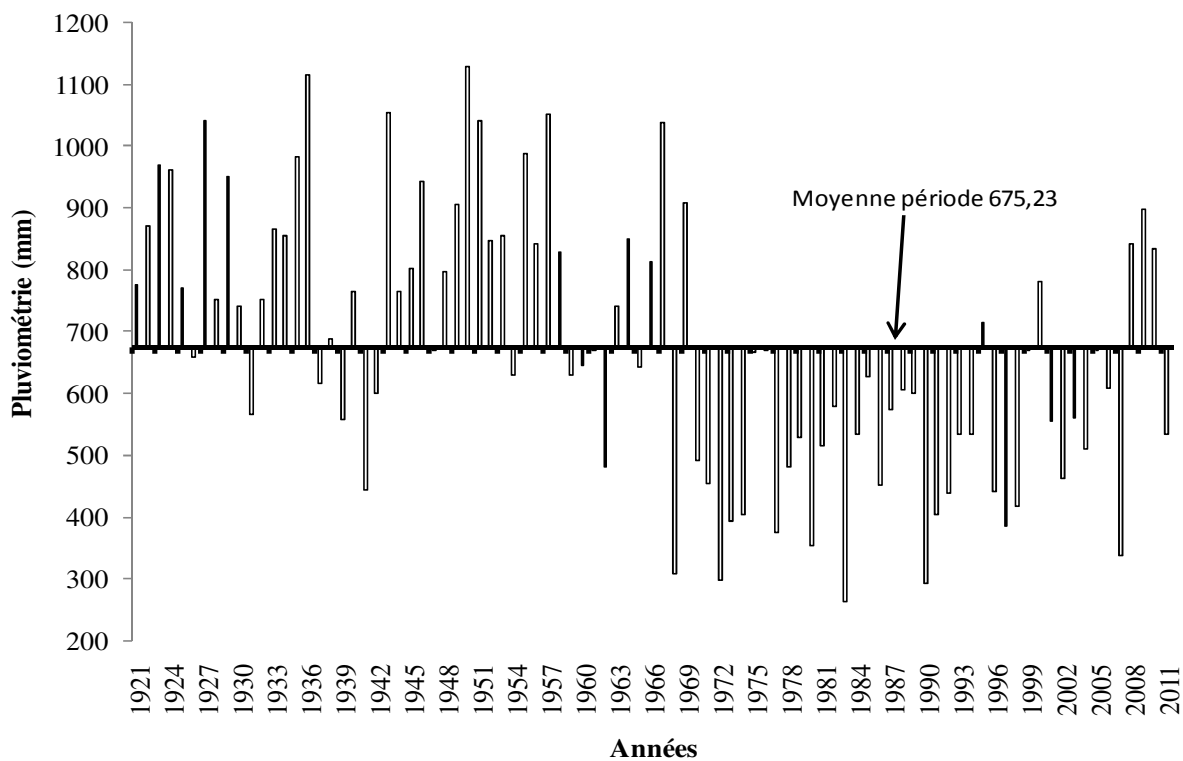


Figure 2 : Évolution de la pluviométrie de 1921 à 2011 dans la région de Fatick

Relevé de végétation : Les relevés ont été distribués systématiquement au niveau des neuf champs ou zones de culture étudiés suivant la variabilité des ligneux. L'objectif est de cerner le plus possible les différents groupements pouvant constituer des parcs agroforestiers de la zone d'étude. Un inventaire stratifié a été effectué, d'abord à l'échelle des champs ensuite dans chaque champ suivant la phénologie des espèces présentes. Les ligneux présents dans les placettes ont été notés. Les mensurations ont porté sur la hauteur, le diamètre à hauteur de poitrine, et le diamètre croisé du houppier et le comptage des régénérations. Il est considéré comme régénération dans cette étude, les ligneux dont le diamètre à 1,30 m est inférieur à 7 cm et les palmiers dont le stipe fait moins de 1,30 m de haut. Des relevés de 2500 m² ont été réalisés sur le peuplement ligneux des champs de culture. La flore du Sénégal de Berhaut (1967) et la flore illustrée du Sénégal de Berhaut (1988) ainsi que le livre de Roussel (1995) ont rendu possible l'identification de certaines espèces qui n'ont pas pu l'être sur le terrain. Pour la délimitation des placettes, nous avons utilisé des jalons. Nous avons utilisé la méthode 3 – 4 – 5 basée sur le théorème de Pythagore.

Traitement des données :

Variables de la végétation ligneuse : Les données d'abondance-dominance provenant des relevés de végétation ont été traitées à l'aide du tableur Excel et du logiciel CANOCO 4.5 (Ter Braak et Smilauer, 2002) qui ont servi à l'élaboration du tableau phytosociologique et des graphiques multivariés. 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 d'une communauté entre deux groupements floristiques. Il est calculé par la relation :

$Cs = 2a / (2a + b + c)$ où (a) représente le nombre d'espèces 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 (Faye, 2005).

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,

L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Frontier et Pichod-Viale, 1995). 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 de Pielou (1966), appelé également indice d'équirépartition (Blondel, 1979 cité par Faye 2005) 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 (Faye, 2005).

Spectres écologiques : Une série de spectres est présentée pour chaque groupement, permettant ainsi d'apprécier les différences de stratégie de vie et de répartition géographique. Selon de Foucault (1995) cité par Faye (2010), un spectre est une description du syntaxon élémentaire c'est-à-dire le groupement basée sur les classifications autres que floristiques classifications biologiques, phytogéographiques, écosociologiques, etc. Deux spectres sont ainsi calculés pour chaque groupement identifié dans ce travail : le spectre brut et le spectre pondéré. Le spectre brut indique la proportion centésimale des

espèces appartenant à chaque catégorie considérée. Le spectre pondéré consiste à attribuer à chaque espèce de la catégorie considérée une valeur de recouvrement. Dans la pratique, le spectre brut est construit à partir du nombre d'espèces relevant d'une catégorie donnée et correspond au rapport, en pourcentage, entre le nombre d'espèces de la catégorie et le nombre total d'espèces du groupement ;

le spectre pondéré est construit à partir de la pondération des espèces par le recouvrement moyen. Le recouvrement moyen (RM) fournit la moyenne des coefficients d'abondance-dominance de chaque espèce du groupement. Le spectre pondéré correspond au rapport, en pourcentage, entre le recouvrement moyen cumulé des espèces d'un taxon et le recouvrement moyen total des espèces du groupement (Faye, 2010).

RESULTATS

Richesse spécifique : L'examen global de la flore ligneuse des champs de culture du village de Mar Fafaco (tableau 1) révèle la richesse floristique des neuf champs étudiés. Cinquante quatre (54) espèces

ont été identifiées et réparties en 43 genres appartenant à 24 familles. On note la prédominance des *Caesalpiniaceae*, des *Mimosaceae* et des *Anacardiaceae* du point de vue genre et espèce.

Tableau 1 : Distribution des espèces aux différentes familles

Espèces	Parcs	Familles	Genres
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Gr2, Gr5	<i>Anacardiaceae</i>	Anacardium
<i>Lannea acida</i> A. Rich.	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Anacardiaceae</i>	Lannea
<i>Mangifera indica</i> L.	Gr5	<i>Anacardiaceae</i>	Mangifera
<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst.	Gr3, Gr5	<i>Anacardiaceae</i>	Sclerocarya
<i>Annona senegalensis</i> Pers.	Non classée	<i>Annonaceae</i>	Annona
<i>Strophanthus sarmentosus</i> DC.	Gr2,	<i>Apocynaceae</i>	Strophanthus
<i>Borassus akeassii</i> Bayton, Ouedraogo & Guinko	Gr1, Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Arecaceae</i>	Borassus
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Arecaceae</i>	Elaeis
<i>Phoenix reclinata</i> Jacq.	Gr5	<i>Arecaceae</i>	Phoenix
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) Ait. F.	Gr3, Gr5	<i>Asclepiadaceae</i>	Calotropis
<i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne.	Gr2,	<i>Asclepiadaceae</i>	Leptadenia
<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del	Gr5	<i>Balanitaceae</i>	Balanites
<i>Adansonia digitata</i> L.	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Bombacaceae</i>	Adansonia
<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl	Gr2,	<i>Burseraceae</i>	Commiphora
<i>Bauhinia rufescence</i> Lam.	Gr4,	<i>Caesalpiniaceae</i>	Bauhinia
<i>Delonix regia</i> (Boj. ex Hook.) Raf.	Gr5	<i>Caesalpiniaceae</i>	Delonix
<i>Detarium senegalense</i> Gmel.	Gr2, Gr4, Gr5	<i>Caesalpiniaceae</i>	Detarium
<i>Dialium guineense</i> Willd.	Gr2, Gr4, Gr5	<i>Caesalpiniaceae</i>	Dialium
<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Caesalpiniaceae</i>	Piliostigma
<i>Tamarindus indica</i> L.	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Caesalpiniaceae</i>	Tamarindus
<i>Crateva adansonii</i> DC.	Gr3, Gr4,	<i>Capparaceae</i>	Crateva
<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	Gr5	<i>Celastraceae</i>	Maytenus
<i>Neocarya macrophylla</i> (Sabine) Prance	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Chrysobalanaceae</i>	Neocarya
<i>Combretum glutinosum</i> Perrott. ex DC	Gr1, Gr2, Gr4, Gr5	<i>Combretaceae</i>	Combretum
<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	Gr2, Gr4,	<i>Combretaceae</i>	Combretum
<i>Terminalia macroptera</i> Guill & Perr.	Gr2, Gr4, Gr5	<i>Combretaceae</i>	Terminalia
<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	Gr2, Gr5	<i>Euphorbiaceae</i>	Euphorbia
<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt	Gr5	<i>Euphorbiaceae</i>	Flueggea
<i>Jatropha curcas</i> L.	Gr5	<i>Euphorbiaceae</i>	Jatropha
<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	Gr1, Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Fabaceae</i>	Pterocarpus
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Gr3, Gr4, Gr5	<i>Meliaceae</i>	Azadirachta
<i>Acacia ataxacantha</i> DC	Gr3, Gr4, Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Acacia
<i>Acacia melifera</i> (Vahl) Benth.	Gr2, Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Acacia
<i>Acacia nilotica</i> ssp. <i>Adstringens</i> (Schum)	Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Acacia
<i>Acacia macrostachya</i> Rechb. ex DC.	Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Acacia
<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd	Gr4, Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Acacia
<i>Acacia seyal</i> Del.	Gr2, Gr3, Gr4,	<i>Mimosaceae</i>	Acacia
<i>Acacia tortilis</i> subsp. <i>raddiana</i> (Savi) Brenan	Gr2,	<i>Mimosaceae</i>	Acacia
<i>Faidherbia albida</i> (Del) A. Chev.	Gr1, Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Faidherbia
<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth	Gr4, Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Parkia
<i>Prosopis africana</i> (Guill., Perrot et Rich.) Taub.	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Prosopis
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC	Gr1, Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Mimosaceae</i>	Prosopis
<i>Ficus glumosa</i> Del.	Gr2, Gr4, Gr5	<i>Moraceae</i>	Ficus
<i>Ficus sycomorus</i> ssp. <i>gnaphalocarpa</i> (Miq.) C.C. Berg	Gr3, Gr5	<i>Moraceae</i>	Ficus
<i>Ficus umbellata</i> Vahl.	Gr3,	<i>Moraceae</i>	Ficus
<i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.	Gr2, Gr4,	<i>Polygalaceae</i>	Securidaca
<i>Zizuphis mauritiana</i> Lam.	Gr2, Gr3, Gr4, Gr5	<i>Rhamnaceae</i>	Zizuphis
<i>Zizuphis mucronata</i> Willd.	Gr3, Gr4, Gr5	<i>Rhamnaceae</i>	Zizuphis
<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn	Gr5	<i>Rubiaceae</i>	Gardenia
<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) O. Kuntze	Gr1,	<i>Rubiaceae</i>	Mitragyna
<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	Gr3, Gr4,	<i>Sterculiaceae</i>	Cola
<i>Sterculia setigera</i> Del.	Gr3, Gr5	<i>Sterculiaceae</i>	Sterculia
<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	Gr3, Gr4, Gr5	<i>Ulmaceae</i>	Celtis
<i>Vitex doniana</i> Oliv.	Gr2,	<i>Verbanaceae</i>	Vitex

Identification des parcs agroforestiers : Le tableau 2 porte les valeurs propres de la DCA sur la matrice du site de Mar Fafaco. Seuls les axes 1 et 2 ont des valeurs propres supérieures à 0,5. Ces deux axes

absorbent 15,70 % de la variabilité totale du tableau de données. Ils sont utilisés pour représenter les données de la matrice.

Tableau 2 : Valeurs propres issues de la DCA sur la matrice 54 espèces x 135 relevés

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,71	0,57	0,35	0,29	8,17
Longueur de Gradient	4,28	4,15	3,27	2,96	
Pourcentage cumulé de variance des espèces	8,70	15,70	20,00	23,50	

L'analyse factorielle des correspondances redressées appliquées à la matrice floristique des relevés des neuf

champs étudiés (54 espèces x 135 relevés) montre une discrimination de cinq groupements (figure 3).

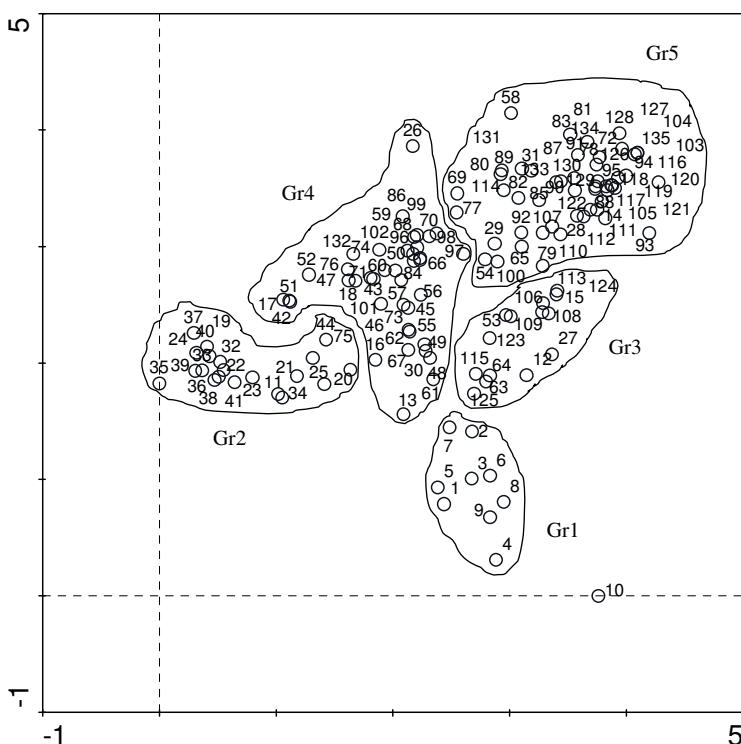


Figure 3 : Analyse factorielle des correspondances redressées (DCA) sur la matrice 54 espèces x 135 espèces

Gr1 : Groupement 1 avec comme espèce dominante *Borassus akeassii* est constitué exclusivement des relevés du champ de « Fafoung ». Ce champ était jadis destiné à la culture de riz, avec le problème de salinisation des terres il est sujet à des cultures ouvertes qui ne répondent pas aux rotations culturales qui régissent une bonne partie des autres champs du terroir de Mar Fafaco.

Gr2 : Groupement 2 avec comme espèces dominantes *Neocarya macrophylla*, *Detarium senegalense* et *Combretum glutinosum*. Il regroupe des relevés des champs de « Nagassakoy », « Fagnémakora », « Diéjir », « Djoum » et « Fagnek ». Ce groupement est dominé par des espèces n'ayant pas la réputation d'espèces de parcs.

Gr3 : Groupement 3 avec comme espèces dominantes *Borassus akeassii* et *Faidherbia albida*, est composé de relevés des champs de « Ngassakoy », « Fagnek » et « Sakou » et est caractérisé par la dominance de deux espèces typiques et reconnues de parcs au Sénégal.

Gr4 : Groupement 4 avec comme espèces dominantes *Detarium senegalense* et *Neocarya macrophylla*, renferme des relevés des champs de « Ngassakoy », « Fagnémakora », « Djoum », « Fagnek », et « Honguïthe ». Il est dominé par deux espèces n'héritant pas du qualificatif d'espèces de parcs.

Gr5 : Groupement 5 avec comme espèce dominante *Faidherbia albida*, une espèce typique de parc qui a fait l'objet de plusieurs études au Sénégal. Ce groupement comprend des relevés des champs de « Fagnémakora », « Fagnek », « Sakou », « Honguïthe » et « Doudane ».

Indice de similarité : La comparaison des groupements discriminés à l'échelle des relevés montre qu'il n'existe pas de proximité entre le groupement 1 (Gr1) et le reste des groupements. Par contre, excepté les groupements 2 (Gr2) et 3 (Gr3), tous les autres groupements sont floristiquement proches (tableau 3). Ces groupements relèvent de communautés végétales différentes.

Tableau 3 : Indice de similarité (Coefficient de Sorensen entre groupements ; (Gr1 Parc à *Borassus akeassii* ; Gr2 Parc à *Neocarya macrophylla*, *Detarium senegalense* et *Combretum glutinosum* ; Gr3 Parc à *Borassus akeassii* et *Faidherbia albida* ; Gr4 Parc à *Detarium senegalense* et *Neocarya macrophylla* ; Gr5 Parc à *Faidherbia albida*)

Gr2	0,29			
Gr3	0,33	0,49		
Gr4	0,33	0,69	0,70	
Gr5	0,26	0,65	0,67	0,68
	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4

Indice de diversité : Le tableau 4 montre que le groupement 4 (Gr4) est le plus diversifié et a également avec le groupement 3 (Gr3) le degré de réalisation de

la diversité maximale le plus élevé. Le groupement 1 (Gr1) a le plus faible indice de diversité et la plus faible régularité.

Tableau 4 : Diversité des groupements à l'échelle des relevés (Gr1 Parc à *Borassus akeassii* ; Gr2 Parc à *Neocarya macrophylla*, *Detarium senegalense* et *Combretum glutinosum* ; Gr3 Parc à *Borassus akeassii* et *Faidherbia albida* ; Gr4 Parc à *Detarium senegalense* et *Neocarya macrophylla* ; Gr5 Parc à *Faidherbia albida*)

Diversité et Régularité	Gr1	Gr2	Gr3	Gr4	Gr5
H'	1,94	3,11	2,96	3,34	3,09
H _{max}	8,47	9,72	8,30	9,38	9,83
R	0,23	0,32	0,36	0,36	0,31

Structures diamétrales des groupements à l'échelle des relevés : La figure 4 représente les structures du groupement 1 (4.a) et de son espèce dominante (*Borassus akeassii*) (4.b). Elle montre une mauvaise répartition d'individus dans les différentes classes de diamètres. La faible présence d'individus de petits

diamètres révèle un problème de régénération aussi bien de *Borassus akeassii* que des autres espèces du groupement. La pérennité de ce groupement est compromise si des mesures de régénération ne sont pas prises.

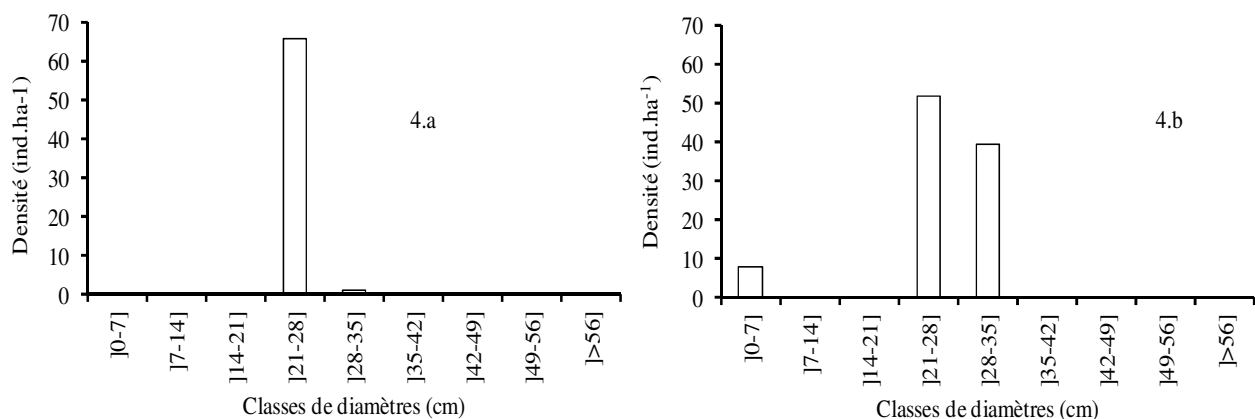


Figure 4 : Structures diamétrales du groupement 1 et de l'espèce dominante (4.a = Structure globale du groupement ; 4.b = Structure *Borassus akeassii*)

Le groupement 2 est dominé par trois espèces que sont *Neocarya macrophylla*, *Combretum glutinosum* et *Detarium senegalense* dont les structures sont respectivement représentées par les figures 4.5.b, 4.5.c et 4.5.d ainsi que la structure globale du groupement (4.5.a) dans la figure 4.5. Pris dans son ensemble, le groupement paraît avoir une régénération élevée et une représentation de toutes les classes de diamètres. Mais en considérant séparément les structures de ses espèces dominantes, le constat est différent. *Neocarya macrophylla* n'a que des individus adultes avec des

diamètres moyens à gros alors que c'est l'inverse pour *Combretum glutinosum* du point de vue des classes de diamètres et de la régénération du peuplement. *Detarium senegalense* a un peuplement vieillissant avec des individus de gros diamètres. Ce parc est dans ce qu'on pourrait appeler une phase de transition des *Neocarya macrophylla* et *Detarium senegalense* au *Combretum glutinosum*. Ceci est dû au problème de régénération des deux premières espèces par l'exportation des graines lors de la cueillette des fruits comestibles et commercialisés, et des défrichements.

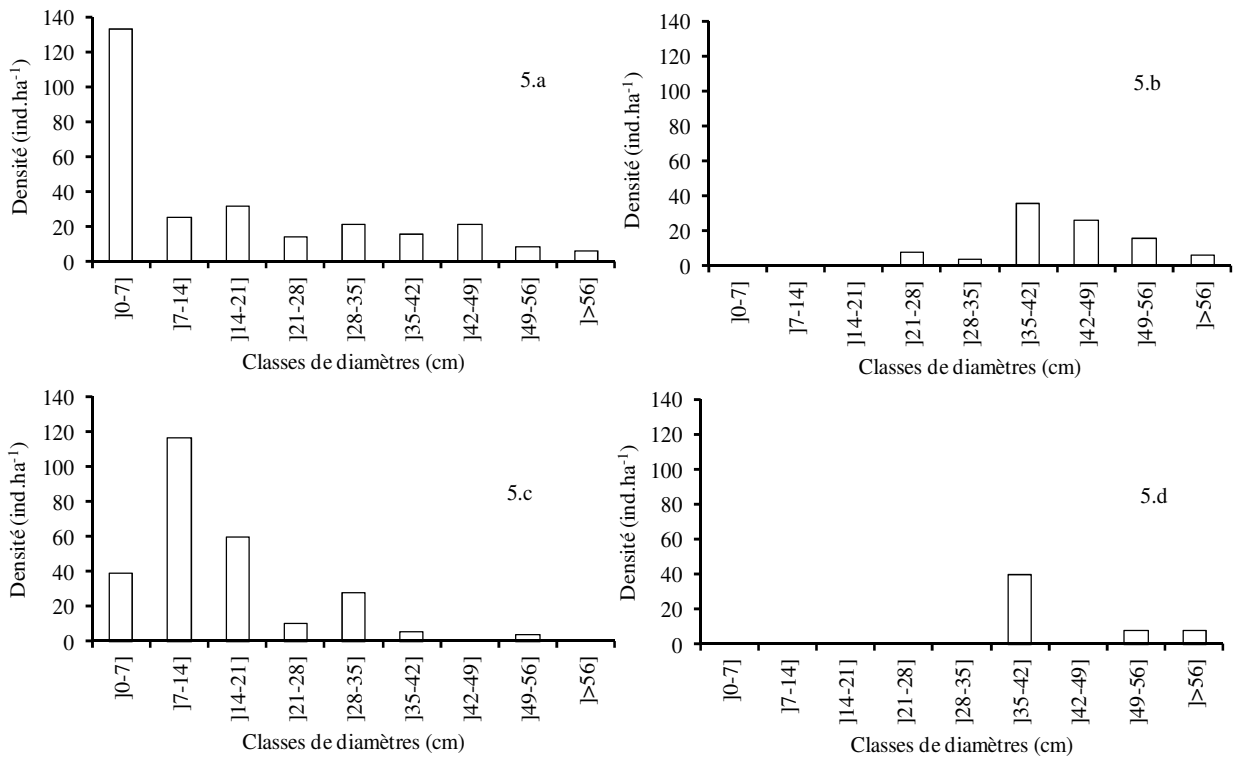


Figure 5 : Structures diamétrales du groupement 2 et de ses espèces dominantes (5.a = Structure globale du groupement ; 5.b = Structure *Neocarya macrophylla* ; 5.c = Structure *Combretum glutinosum* ; 5.d = Structure *Detarium senegalense*)

La figure 6 présente les structures du groupement 3 (6.a), de *Borassus akeassii* (6.b) et de *Faidherbia albida* (6.c), les espèces dominantes du groupement. La structure globale du groupement est marquée par une bonne régénération des peuplements et une présence marquée de toutes les classes de diamètres. Par contre la structure de *Borassus akeassii* fait état de

la présence que d'individus adultes avec une inexistence de régénération. Celle de *Faidherbia albida* est mieux répartie mais avec toutefois des classes de diamètres manquantes. Aucune des deux espèces caractéristiques du parc ne se régénère correctement pour assurer une pérennisation du parc.

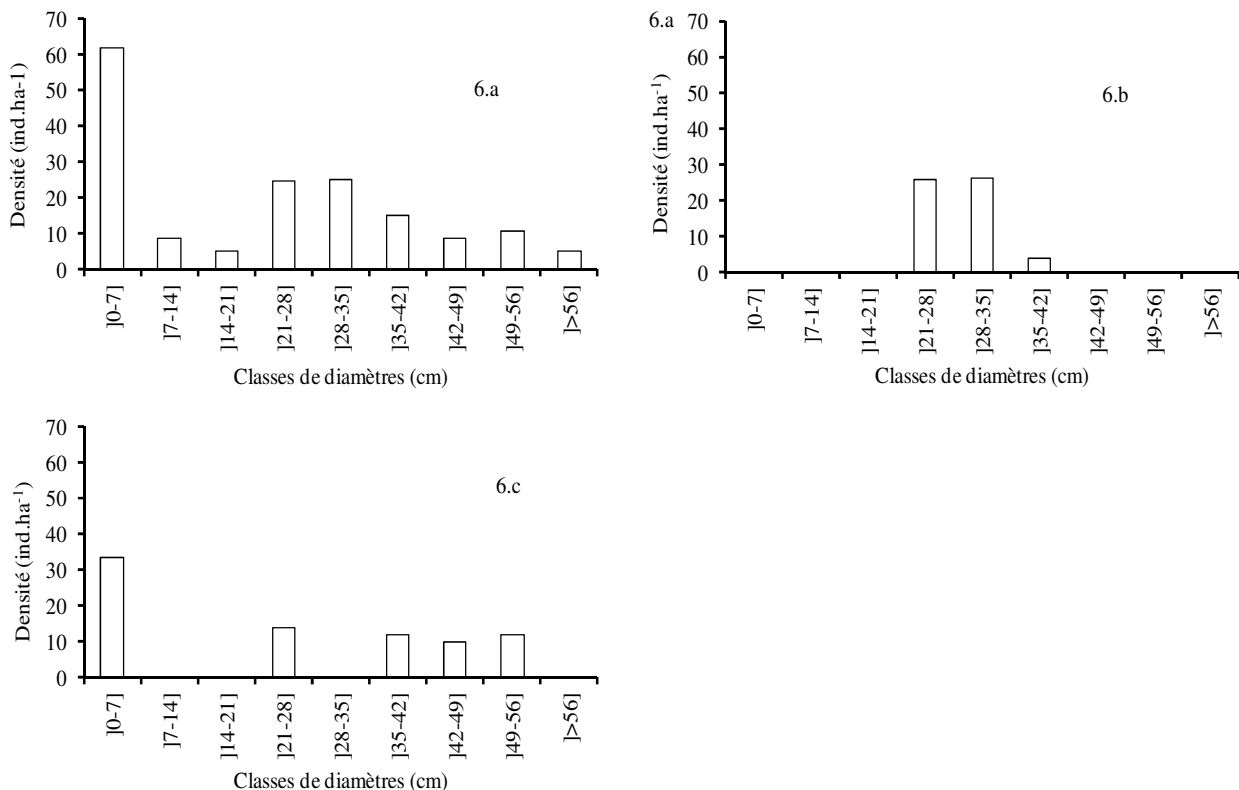


Figure 6 : Structures diamétrales du groupement 3 et de ses espèces dominantes (6. a = Structure globale du groupement ; 6.b = Structure *Borassus akeassii* et 6.c = Structure *Faidherbia albida*)

Les structures diamétrales du groupement 4 (7.a) et de ses espèces dominantes *Detarium senegalense* (7.b) et *Neocarya macrophylla* (7.c) sont présentées par la figure 7. Globalement le groupement semble stable, sa

structure montre une bonne répartition des individus dans les classes de diamètres. Pour ce qui est des espèces dominantes, on remarque l'absence des classes de diamètres]7-14] et]14-21] mais les autres

classes sont bien pourvues en individus. L'absence d'une bonne régénération des espèces caractéristiques

du parc ne présage pas une pérennité de celui-ci si des mesures de régénération ne sont pas prises.

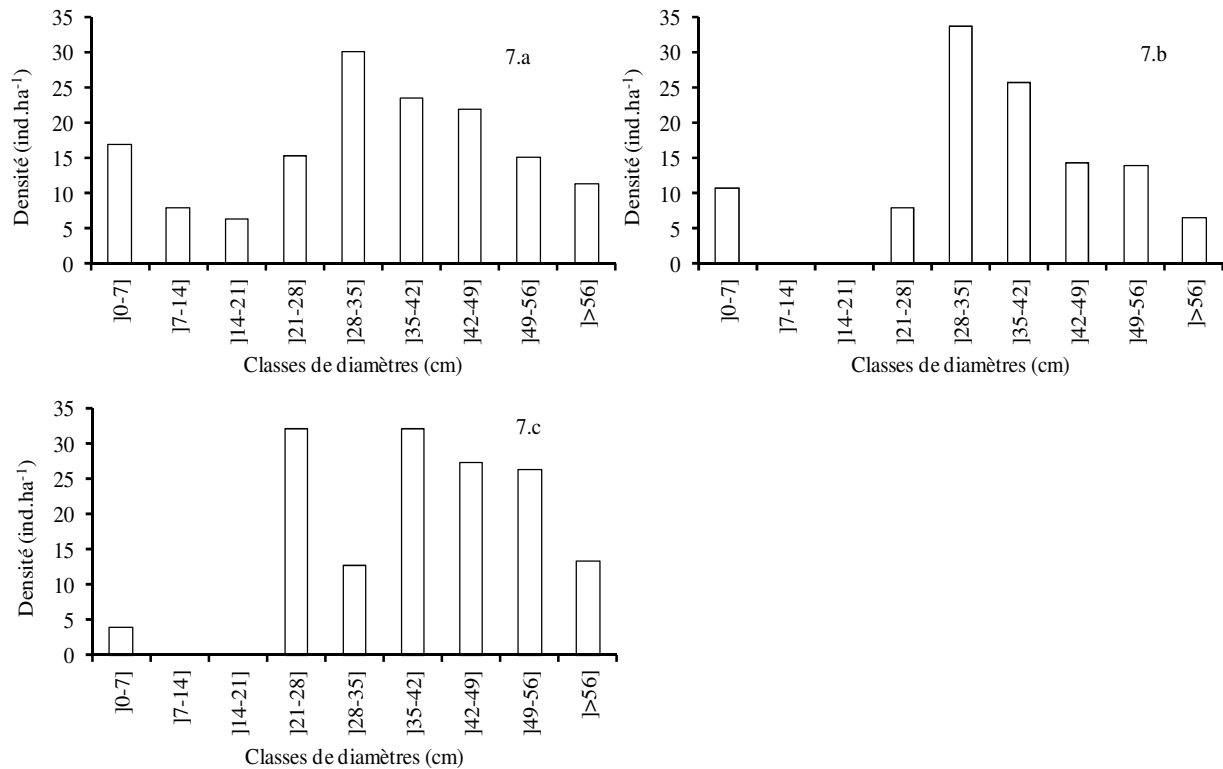


Figure 7 : Structures diamétrales du groupement 4 et de ses espèces dominantes (7.a= Structure globale du groupement, 7.b = Structure *Detarium senegalense* et 7.c = Structure *Neocarya macrophylla*)

La figure 8 du groupement 5, dominé par *Faidherbia albida* présente une structure globale stable laissant entrevoir une assurance de la pérennité des peuplements (8.a). Cet état de fait est presque confirmé par la structure l'espèce dominante (8.b)

malgré l'absence d'individus dans la classe de diamètre] 7-14]. L'absence d'individus dans cette classe de diamètre est sans doute liée entre autres raisons au passage des troupeaux après les récoltes.

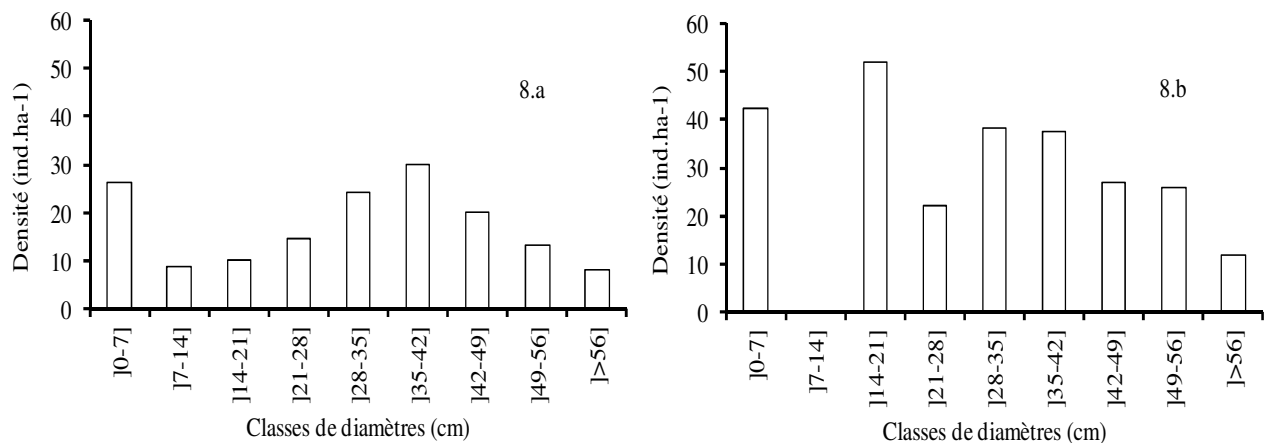


Figure 8 : Structures diamétrales du groupement 5 et de son espèce dominante (4.8.a = Structure globale du groupement et 4.8.b = Structure *Faidherbia albida*)

Spectre biologique : Les microphanérophytes réalisent au moins 45% des spectres bruts de tous les groupements à l'échelle des relevés du village de Mar Fafaco (tableau 5). Ils sont dominés dans le groupement Gr5 par les mésophanérophytes qui atteignent 52%. Pour les spectres pondérés, ce sont les mésophanérophytes qui dominent avec un score d'au moins 46,39% dans le groupement Gr1 où les microphanérophytes passent devant avec 53,61%. Les groupements Gr1, Gr3 et Gr4 sont marqués par la présence exclusive des microphanérophytes et des mésophanérophytes. Ils sont accompagnés au groupement Gr2 par les chaméphytes qui réalisent 2%

du spectre brut et 0,56% du spectre pondéré alors qu'au groupement Gr5, ils cohabitent avec les nanophanérophytes qui totalisent 3% du spectre brut et 3,28% du spectre pondéré.

Spectre phytogéographique : Les éléments bases soudaniennes (EBS) sont les plus importants dans les groupements à l'échelle des relevés des champs de culture de Mar Fafaco (tableau 6) suivis des espèces pluri-régionales africaines (EPRA) et des espèces à large distribution (ELD). Les espèces soudaniennes sont dominantes dans les spectres bruts de tous les groupements avec au moins 24% au groupement Gr5 et atteignent leur valeur maximale (45%) dans le

groupement Gr1. Le poids des EPRA leur est conféré par les espèces soudano-zambéziennes (SZ) avec plus de 14% du spectre brut et atteignant 31% dans le groupement Gr3 et 39% dans le groupement Gr5. Pour ce qui est du spectre pondéré, une dominance des espèces pluri-régionales africaines (EPRA) est notée.

Cela est dû aux espèces soudano-zambéziennes (SZ) atteignent 98,29% dans le groupement Gr3 et les espèces soudano-guinéennes qui font 47,41% dans le groupement Gr2. Les espèces paléotropicales (Pal) et pluri-régionales africaines sont présentes dans tous les groupements sauf dans le groupement Gr1.

Tableau 5 : Spectre biologique des groupements à l'échelle des relevés des champs de culture du village de Mar Fafaco (RM = Recouvrement Moyen ; (Gr1 Parc à *Borassus akeassii* ; Gr2 Parc à *Neocarya macrophylla*, *Detarium senegalense* et *Combretum glutinosum* ; Gr3 Parc à *Borassus akeassii* et *Faidherbia albida* ; Gr4 Parc à *Detarium senegalense* et *Neocarya macrophylla* ; Gr5 Parc à *Faidherbia albida*)

Groupements	Gr1		Gr2		Gr3		Gr4		Gr5		
	Nb.Espèces/Somme RM										
Types biologiques	S. bruts	S. pondérés	S. bruts	S. pondérés	S. bruts	S. pondérés	S. bruts	S. pondérés	S. bruts	S. pondérés	
Nanophanéropytes (np)	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3,28	
Phanéropytes	55	53,61	58	35,25	52	0,54	53	29,39	45	19,26	
Mésophanéropytes (mP)	45	46,39	40	64,19	48	99,46	47	70,61	52	77,46	
Autres	Chaméphytes (Ch)	0	0	2	0,56			0	0	0	0
Totaux		100	100	100	100	100	100	100	100	100	

Tableau 6 : Spectres phytogéographiques dans les groupements à l'échelle des relevés des champs de culture du village de Mar Fafaco (RM = Recouvrement Moyen ; (Gr1 Parc à *Borassus akeassii* ; Gr2 Parc à *Neocarya macrophylla*, *Detarium senegalense* et *Combretum glutinosum* ; Gr3 Parc à *Borassus akeassii* et *Faidherbia albida* ; Gr4 Parc à *Detarium senegalense* et *Neocarya macrophylla* ; Gr5 Parc à *Faidherbia albida*)

Groupements	Gr1		Gr2		Gr3		Gr4		Gr5		
	Nb. Espèces/ Somme RM										
Distrutions	Types phytogéographiques	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés
Elément Base Soudanienne (EBS)	Soudaniennes (S)	45	41,86	67	8,85	32	0,40	35	9,52	24	17,46
Espèces Guinéo-Congolaises	Guinéo-Congolaises (GC)	0	0	3	6,63	0	0	2	13,68	2	6,71
Espèces à Large Distribution (ELD)	Indiennes et Afro-Néotropicales (Ind-AN)	0	0	0	0	2	0,004	3	1,45	3	2,91
	Paléotropicales (Pal)	0	0	3	5,75	15	0,35	7	7,12	11	8,88
	Pantropicales (Pan)	35	24,54	4	10,18	19	0,76	9	9,35	8	6,08
Espèces Pluri-Régionales Africaines (EPRA)	Africaines (A)	0	0	3	8,66	0	0	15	4,70	6	4,18
	Afro-Malgaches (AM)	0	0	0	0	0	0	1	0,78	3	0,89
	Pluri-régionales Africaines (PA)	0	0	6	4,86	2	0,20	1	18,05	1	17,49
	Soudano-Guinéennes (SG)	0	0	3	47,41	0	0	7	22,22	1	18,49
	Soudano-Zambéziennes (SZ)	20	33,60	14	7,65	31	98,29	19	13,14	39	16,91
Totaux		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

DISCUSSION

Identification des parcs : Les parcs agroforestiers rencontrés à Mar Fafaco sont les parcs traditionnels à *Borassus akeassii* et à *Faidherbia albida* (groupements Gr1 et Gr5) et les parcs en construction qualifiés de parcs mixtes à *Neocarya macrophylla*, *Detarium senegalense* et *Combretum glutinosum* (Gr2), à *Borassus akeassii* - *Faidherbia albida* (Gr3), et à *Detarium senegalense* - *Neocarya macrophylla* (Gr4). Seuls les parcs traditionnels sont répertoriés dans l'état des connaissances sur les parcs réalisés par Sall (1996). Ce qui confirme le caractère original des 3 derniers parcs de Mar Fafaco. Cela confirme l'existence d'un processus de création de nouveaux parcs agroforestiers dans les zones de savane et de vieilles jachères. En effet, Yaméogo *et al.* (2005) considèrent que le choix des espèces végétales à conserver, couper ou brûler obéit à certaines logiques paysannes lors du défrichement des jachères. Des espèces présentant un intérêt économique et/ou social telles que *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Lannea microcarpa*, *Tamarindus indica* sont privilégiées. Les densités relatives de ces espèces dans le nouveau parc sont supérieures aux anciennes. C'est la même logique paysanne qu'on rencontre dans le terroir de Mar Fafaco où les parcs en construction sont dominés par des espèces d'intérêt socioéconomique (*Borassus akeassii*, *Detarium senegalense*, *Faidherbia albida*, *Neocarya macrophylla*).

Diversité des parcs : Sur le plan floristique 54 espèces ligneuses ont été rencontrées dans les parcs agroforestiers du village de Mar Fafaco réparties en 24 familles et 43 genres. Les champs de Mar Fafaco sont alors floristiquement plus riches que ceux cités par Boffa (2000) notamment dans les deux sites autour de Kano au nord du Nigéria où Cline-Cole *et al.* (1990) avaient recensé respectivement 22 et 39 espèces. Dans le Centre-nord et le Sud du Burkina Faso, Gijssbers *et al.* (1994) et Boffa (1995) ont cité respectivement 43 et 46 espèces. Au Nord de la Côte d'Ivoire, 46 espèces ont été recensées par Bernard *et al.* (1996). Ce niveau de diversité plus élevé dans les parcs de Mar Fafaco au Centre-ouest du Sénégal serait

lié à la nature insulaire de la localité et à son enclavement. La pression sur les arbres n'y est pas encore très importante, et de grands efforts de gestion des ressources naturelles ligneuses sont fournis par les populations pour leur conservation dans les champs de culture. A cet effet, Boffa (2000) considère que la sélection et la conservation des arbres sont étroitement liées aux activités de production agricole qui se déroulent sur un cycle de plusieurs années voire des décennies. Pour cet auteur, la structure spatiale des parcs est influencée par la gestion spécifique de chacune des zones de culture.

Régénération des parcs : La régénération des espèces dans les différents parcs rencontrés est un véritable problème surtout en ce qui concerne les espèces caractéristiques de parc, en particulier concernant le parc à *Borassus akeassii*. Cela confirme les résultats obtenus sur *Borassus aethiopum* au Bénin par Gbesso *et al.* (2014) pour qui la régénération naturelle de cette espèce est un réel problème en savane et dans les galeries forestières où elle est soumise à une forte pression anthropique. Ils en déduisent des actions urgentes de conservations à mener. Cette situation inquiétante pour la pérennité des parcs n'est visiblement pas liée à la nature des diaspores puisque ces espèces parviennent à germer dans certains champs de Mar Fafaco. Mais les jeunes pousses ne dépassent presque pas le seuil de diamètre de 7 cm excepté *Combretum glutinosum* qui se régénère bien par des rejets de souches dans le groupement Gr2. La raison devrait se trouver dans le manque de suivi et de protection des jeunes pousses contre les animaux et lors des défrichements. En effet, Yaméogo *et al.* (2013) ont montré que les arbres du parc au Burkina Faso sont principalement utilisés pour satisfaire les besoins alimentaires et médicinaux (humains et animaux) tout en reconnaissant le faible taux de régénération des espèces qui composent les parcs agroforestiers. Aussi recommandent-ils la promotion de modes de gestion efficaces afin de leur insuffler un meilleur dynamisme.

CONCLUSION

La présente étude a permis de connaître les peuplements forestiers ligneux des champs de culture de Mar Fafaco. Le niveau de diversité y est encore plus élevé que ce qui se rencontre dans la sous région avec 54 espèces ligneuses. Les familles dominantes sont les Caesalpiniaceae, Mimosaceae et Anacardiaceae. L'analyse factorielle des correspondances redressées effectuée sur la matrice 54 espèces x 135 relevés a montré la présence de cinq types de parcs agroforestiers. Les parcs à *Borassus akeassii* et à *Faidherbia albida* sont des types de parcs agroforestiers bien connus. Les trois autres sont assez particuliers du point de vue de leur nature mixte et des espèces qui les caractérisent. Il s'agit des parcs à

Neocarya macrophylla – *Detarium senegalense* – *Combretum glutinosum*, à *Borassus akeassii* – *Faidherbia albida*, et à *Detarium senegalense* - *Neocarya macrophylla*. Dans ces parcs mixtes, les espèces caractéristiques sont soit mélangées entre elles ou regroupées en agrégats dans les champs de culture. Cela fait état de l'existence de parcs originaux à l'île de Mar. L'île de Mar est un véritable refuge de biodiversité pleine d'informations qu'il est nécessaire de découvrir et d'exploiter. Aussi, serait-il intéressant de poursuivre l'étude des parcs agroforestiers de Mar Fafaco voire même l'étendre à l'ensemble de la grande île de Mar pour une cartographie complète de ses parcs agroforestiers.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient l'UEMOA/PAES pour le financement des activités de recherches ayant abouti à cette publication.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Berhaut J., 1967. Flore du Sénégal. 2^{ème} Ed. Clairafrique, Dakar, 485 p.
- Berhaut J., 1988. Flore illustrée du Sénégal. Clairafrique, Dakar, Tome I-IX.
- Bernard C., Ouattara N., Peltier R., 1996. Place du *Faidherbia albida* dans un terroir soudanien. Le cas d'un village sénoufo au nord de la Côte d'Ivoire. In Les parcs à *Faidherbia*, Cah. sc. du CIRAD-Forêt, 12: 173-189.
- Boffa J. M., 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne. Cahier FAO Conservation 34, FAO, Rome, 230p.
- Cline-Cole R. A., Falola J. A., Main H. A.C., Mortimore M. J., Nichol J. E., O'Reilly F.D., 1990. Wood fuel in Kano. United Nations University Press, Tokyo. 124p.
- de Foucault B., 1995. A propos des concepts de spectre et de série spectrale en phytosociologie et lichénosociologie. Doc. Mycol., 25 : 173-184
- Diédhiou M. A. A., 2013. Caractérisation floristique et socioéconomique des parcs agroforestiers du village de Mar Fafaco dans l'île de Mar (Fatick, Sénégal). Mémoire de master Université Assane SECK de Ziguinchor, 55p.
- Faye E., 2005. Étude floristique, phytosociologique, phytogéographique, ethnobotanique, et de la régénération après coupe des ressources ligneuses dans la région de Kaolack (Sénégal). DEA Université Libre de Bruxelles, 83 p.
- Faye E., 2010. Diagnostic partiel de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal : application de méthodes floristique, phytosociologique, ethnobotanique et cartographique. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, 253p.
- Frontier S. et Pichod-Viale D., 1995. Écosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Masson, 447 p.
- Gbesso F., Yedomonhan H., Tenté B., Akoegninou A., 2014. Distribution géographique des populations de rôniers (*Borassus aethiopum* Mart, Arecaceae) et caractérisation phytoécologique de leurs habitats dans la zone soudano-guinéenne du Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 74 : 60 99 – 6111
- Gijsbers H. J. M., Kessler J. J., Knevel M. K., 1994. Dynamics and natural regeneration of woody species in farmed parklands in the Sahel region (province of Passoré, Burkina Faso). *Forest Ecology and management*, 64: 1-12.
- Piélou E. C., 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. *J. Theor. Biol.* 13: 131-144.
- Roussel J., 1995. Pépinières et plantations forestières en Afrique tropicale et sèche. ISRA-PF, 435p.
- Sall P. N., 1996. Les parcs agroforestiers au Sénégal. États des connaissances et perspectives. Rapport de consultation SALWA, 147 p.
- Ter Braak C.J.F. and Smilauer, 2002. Conoco 4.5 users guide. Centre for biometry, Wageningen, Netherlands.
- Yaméogo G, Yélémou B, Traoré D., 2005. Pratique et perception paysannes dans la création de parc agroforestier dans le terroir de Vipalogo (Burkina Faso). *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 4 : 241- 248.
- Yaméogo G., Yélémou B., Boussim I. J., Traoré D., 2013. Gestion du parc agroforestier du terroir de Vipalogo (Burkina Faso) : contribution des ligneux à la satisfaction des besoins des populations. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 7 (3) : 1087-1105.