UNIVERSITÉ LIBRE DE BRUXELLES,
UNIVERSITÉ D'EUROPE

Faculté des Sciences
ECOLE INTERFACULTAIRE DE BIOINGENIEURS
Service d'écologie du paysage et systèmes de production végétale

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 présentée pour l'obtention du titre de Docteur
en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique

par

Elhadji FAYE

Promoteur : Pr Jan BOGAERT-ULB

Co-Promoteurs : Pr Jean LEJOLY-ULB
Dr. Malaïny DIATTA-ISRA

Année académique 2009-2010

Université Libre de Bruxelles
Faculté des Sciences
ECOLE INTERFACULTAIRE DE BIOINGENIEURS
Service d'écologie du paysage et systèmes de production végétale

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 présentée pour l'obtention du titre de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique

par

Elhadji FAYE
Ingénieur Agronome (Université Polytechnique de Bobo Dioulasso)
DEA en Biologie végétale (Université Cheikh Anta Diop de Dakar)
DEA en Sciences de la vie-filière agronomie (Université Libre de Bruxelles)

Jury :

Pr. Charles De CANNIERE (Président, ULB-Bruxelles)
Pr. Thomas DROUET (Secrétaire, ULB-Bruxelles)
Pr. Jan BOGAERT (Promoteur, ULB-Bruxelles)
Pr. Jean LEJOLY (Co-promoteur, ULB-Bruxelles)
Dr. Malaïny DIATTA (Co-promoteur, ISRA-Sénégal)
Pr. Véronique JOIRIS (Membre, ULB-Bruxelles)
Pr. Jean-Pierre BAUDOIN (Membre, FUSAG-Gembloux)

Année académique 2009-2010

Avant-propos

Ce travail est le couronnement d'un processus ayant commencé en 2004-2005 grâce à l'appui du professeur Jean Lejoly qui a bien voulu nous accepter dans son laboratoire et donner ainsi l'opportunité d'inscription à l'Université Libre de Bruxelles (ULB), d'avoir les moyens de nos études, et d'arriver à réaliser un objectif de carrière d'un professionnel de la recherche agricole du Sud. Nous lui exprimons ici et d'abord nos profonds remerciements et notre profonde gratitude. A travers sa personne, nous visons aussi les autorités de l'ULB ainsi que son collègue du Service d'écologie du paysage et systèmes de production végétale le professeur Jan Bogaert qui, après avoir assuré la présidence de notre comité d'accompagnement, a bien voulu prendre le relais de l'encadrement suite au départ à la retraite du professeur Jean Lejoly ; il nous a toujours prodigué des conseils et a toujours montré une attention toute particulière à nos différentes préoccupations. Il nous a encouragé à toujours aller plus loin dans l'analyse de nos données. Nous visons également le professeur Charles De Cannières, président de notre comité d'accompagnement, qui nous a bien des fois, surtout à l'occasion des réunions dudit comité, auxquelles il a toujours participé, prodigué des conseils et critiques forts utiles, et qui a toujours fait montre d'une grande disponibilité et d'une grande ouverture. Nous le remercions vivement. Nous remercions également le professeur Thomas Drouet pour avoir accepté de suivre ce travail, de formuler des critiques fort utiles et de faire partie du jury. Nous remercions professeur Jean-Pierre Baudoin d'avoir bien voulu juger ce travail en acceptant de faire partie du jury de thèse mais aussi pour sa contribution significative dans l'amélioration du manuscrit de thèse. Nos remerciements vont aussi à l'endroit du professeur Véronique Joiris qui a bien voulu nous faire l'honneur de participer à ce jury, mais qui nous a prodigué des conseils, posé des questions pertinentes et donné de la documentation. Docteur Malaïny Diatta, co-promoteur de cette thèse, avec qui j'ai eu des discussions pertinentes sur l'orientation de la recherche, a lu et relu notre travail, et apporté ses remarques.

Cette formation n'aurait pu se réaliser sans l'autorisation de notre service d'origine, l'Institut Sénégalais de Recherches Agricoles (ISRA) dont les responsables, le Directeur général et notre chef de Centre sont confondus dans nos remerciements les plus sincères tout en leur affirmant notre disponibilité à servir le Sénégal à un niveau encore plus élevé. Nous remercions tout spécialement monsieur Abdourahmane Tamba, chef du Centre National de Recherches Forestières (CNRF) pour son appui indispensable à la finalisation de cette thèse. Nos remerciements vont aussi à messieurs Abibou Gaye et Bernard Ousmane Ndiaye pour leurs soutiens respectifs. Là encore, une mention toute particulière est décernée au Dr Malaïny Diatta pour nous avoir toujours accompagné tout au long de notre formation, mais bien avant notre intégration à l'ISRA cela fait maintenant plus de 15 ans ; il a joué un rôle fondamental dans notre carrière de chercheur et a toujours manifesté une grande sollicitude à notre égard sur les plans à la fois professionnel et humain tout court. Toujours égal à lui-même, son appui a jalonné notre carrière et nos formations. Plus qu'un patron, c'est un frère ! Il a montré la voie à suivre, celle-là qui place l'homme, l'humain au cœur des priorités. Cette thèse est aussi pour lui !

Une personne dont l'appui et la complicité nous ont permis de conclure notre dossier de bourse et d'avoir enfin cette opportunité de formation doctorale est Dr Samba Arona Ndiaye Samba en qui nous avons une grande estime et qui nous a, à bien des égards inspiré, par sa rigueur et par son sens du travail bien fait.

Cette thèse est financée par la Coopération Technique Belge (CTB) qui nous a octroyé la plus grande partie des moyens financiers nécessaires à notre formation. Nos remerciements vont à travers la CTB au gouvernement et au peuple belges qui contribuent ainsi au renforcement des capacités scientifiques et techniques des pays en développement. Nous remercions les responsables de la représentation CTB à Dakar, en particulier Mme Mathilde Sène qui a géré avec diligence nos séjours locaux. Nous remercions aussi AFORNET (*African Forest Research Network*) pour avoir financé le projet de recherche thématique sur l'amélioration et la gestion de la biodiversité au Sénégal et en Mauritanie, ce projet qui nous a accueilli et appuyé sur le terrain. Nous réservons un remerciement spécial à la Fondation David et Alice Van Buuren pour nous avoir octroyé une bourse complémentaire indispensable à la finalisation de notre thèse.

Nous avons été sur le terrain accompagné et assisté par une équipe de chercheurs et techniciens très engagée dans la réalisation des objectifs fixés. Nous avons également une pensée respectueuse à l'égard des présidents de communautés rurales et chefs de villages que nous avons visités dans les Niayes comme dans le Bassin arachidier ainsi qu'aux populations qui ont bien voulu accepter de répondre à nos questions multiples sur la biodiversité végétale et ses usages. Nous leur en sommes reconnaissant.

Nos remerciements vont à l'endroit de tous nos collègues de l'ULB pour leur franche collaboration. Une mention spéciale à Issouf Bamba qui nous a initié et appuyé significativement dans la réalisation du volet cartographie ; il nous a aussi rendu d'énormes services amicaux et fraternels ; nous lui souhaitons plein succès pour sa défense de thèse à venir et surtout une brillante carrière professionnelle. Hady Diallo a lu les différents chapitres de cette thèse et donné des remarques et suggestions pertinentes, il nous a toujours soutenu et encouragé dans la poursuite de notre objectif. Nous n'oublions pas Brahim Ouattara pour son hospitalité et sa bonne humeur. Ali Mahamane, Abdoulaye Diouf, Joseph Bigirimana, Nicolas Barbier, Vincent Deblauwe ont directement ou indirectement contribué au processus de réalisation de cette thèse. Nous remercions aussi notre ami Faustin Boyemba pour avoir consacré son temps à la lecture des résultats de cette thèse. Notre collègue Paul Hakizimana a lu les résultats de cette thèse, nous le remercions de sa disponibilité. Nous pensons à nos amis de la rue de l'été (Guillaume, Eben Ezer, Sabas, Archange) et à tous nos amis du Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie et du Service d'Ecologie du Paysage et Systèmes de Production Végétale. Un proverbe Wolof (ethnie majoritaire au Sénégal) dit « Qui cite se trompe », nous pensons donc à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à cette thèse.

Cette thèse a pu se réaliser grâce au soutien affectif et moral de notre épouse Dr Ndèye Ndiaye qui a patiemment revu notre bibliographie et qui a aussi su assurer l'intérim au près des enfants Pape Mor et Absa pour atténuer leur forte souffrance due à l'absence prolongée d'un père trop longtemps étudiant. Nous leur dédions ce travail. Nous remercions aussi madame Barry Janine Clark pour avoir consacré des heures et des heures à travailler sur la traduction anglaise de l'article ethnobotanique que nous finirons bientôt à publier. Nous remercions également nos beaux parents, en particulier Alassane, pour avoir veillé sur notre petite famille durant notre absence et surtout pour leur hospitalité. Nos amitiés à madame Mbemba Rosalie pour

avoir traduit notre résumé en espagnol. Nous avons fort apprécié l'amitié et la fraternité de madame Bamba née Fanny qui nous a non seulement gratifié des délices culinaires de la Côte d'Ivoire durant nos différents séjours à Bruxelles, en particulier son *Achéké* exceptionnel, mais a aussi accepté de sacrifier ses priorités du moment à l'autel de l'organisation de la fête de notre thèse avec tout ce que cela comporte comme contraintes (courses, préparation, etc.). Nous n'oublions pas non plus le jeune frère Karamoko ni Mme Diallo dont le court passage à Bruxelles lui a suffi pour traduire de façon fort appréciée l'hospitalité ouest-africaine. Nous remercions également notre frère Djibril Sène et sa femme Fatou pour leur contribution à la réussite de la fête clôturant la défense publique de la thèse. Malgré les délais relativement courts, ils ont su réagir rapidement et nous gratifier d'un *thiebudieun* tant réclamé par nos collègues de laboratoire, nous les en remercions spécialement. A cette même occasion, le geste amical et fraternel de notre sœur Mme Bigirimana née Kanyombo Rose Paula nous va droit au cœur ; elle a su nous gratifier d'une des bonnes spécialités culinaires du Burundi ; que notre ami Joseph Bigirimana soit notre interprète pour lui traduire notre satisfation. La spécialité congolaise a été assurée et préparée par notre sœur Denise Kasalwe, qu'elle en soit ici bien remerciée.

C'est enfin l'occasion de remercier notre oncle Abdou Aziz Diop qui nous a mis à l'école, nous a soutenu et encadré avec responsabilité et désintéressement. Cette thèse lui est aussi dédiée. A tata Daba et à nos chers cousins et cousines Diop, nous adressons nos sincères remerciements pour leur esprit d'ouverture et de partage. Pour finir, nous dédions ce travail à notre regretté père Mor Faye rappelé à Dieu 12 ans plus tôt ainsi qu'à notre très chère mère Rokhaya Fall (que Dieu lui laisse longue vie) et à nos chers frères et sœurs pour qui, nous l'espérons, ce travail servira d'exemple.

Résumé

Les recherches menées dans cette thèse ont porté sur la réactualisation des données sur la flore et la végétation de deux grandes zones agro-écologiques du Sénégal (les Niayes et le Bassin arachidier) en utilisant l'approche terroir pour mieux envisager la gestion conservatoire des ressources ligneuses. Dans les zones de savanes et de végétations sub-guinéennes respectivement du Bassin arachidier et des Niayes au Sénégal, 288 relevés ont été réalisés par stratification basée sur les villages ou groupes ethniques (Peul, Sérer et Wolof), les systèmes d'utilisation des terres et la topographie dans 6 terroirs villageois et 25 dans les sites de référence. Dans ces terroirs, la connaissance, la priorisation à la conservation des espèces, leur utilisations, comme préalables à la gestion durable de la biodiversité des agrosystèmes, ont aussi été abordées sur 124 espèces ligneuses par enquête ethnobotanique auprès de 216 répondants équitablement répartis entre les ethnies, âges et genres. Ces informants ont aussi évalué la dynamique des formations végétales suivant leur position sur la toposéquence. Les informations sur la dynamique d'occupation des terres ont été obtenues par la cartographie multi-date à partir de photo-aériennes (1954, 1989) et d'image *Google earth* 2006. Une expérimentation factorielle à trois facteurs (espèces, hauteur et diamètre de coupe) avec 15 répétitions, a été conduite dans le Bassin arachidier sur la régénération des souches des deux principales Combretaceae de la zone (*Combretum glutinosum* et *Guiera senegalensis*). Les données obtenues ont été soumises à des analyses multi et uni-variées.

Les résultats phytosociologiques ont montré l'individualisation de onze groupements (G) dont d'une part, deux de savane (G4 et G8), un de forêts secondaires (G10) et deux autres issus des végétations semi-aquatiques (G1 et G5) qui sont les plus proches des situations naturelles, et d'autre part deux de milieux perturbés (G6 et G7) et quatre de milieux cultivés et post-culturaux (G2, G3, G9 et G11). Les premiers groupements sont progressivement envahis par les espèces des milieux perturbés, et les seconds par les espèces rudérales et nitrophiles. La position synsystématique de ces groupements a été donnée. 336 espèces ont été recensées : 260 dans les Niayes et 176 dans le Bassin arachidier. La richesse des critères de naturalités des terroirs peuls n'est pas toujours supérieure à celle des autres terroirs dans les deux zones.

Les résultats d'enquête montrent une subdivision des espèces en quatre classes de priorité à la sauvegarde. Les plus prioritaires sont à usages multiples. En outre, les résultats ethnobotaniques montrent clairement que les villages des Niayes sont globalement séparés de ceux du Bassin arachidier mais aussi que les villages homologues sont différents. L'évaluation ethnobotanique de la diversité végétale est plus importante dans la zone du Bassin arachidier comparée aux Niayes. Elle augmente avec la densité dans les Niayes comme dans le Bassin arachidier excepté dans le terroir wolof de ce dernier. Les villages du Bassin arachidier ne présentent aucune restriction dans le choix des espèces destinées à satisfaire leurs différents besoins. Ce manque de sélectivité y est total et renseigne sur le niveau de rareté des ressources ligneuses.

Les résultats cartographiques montrent que les zones des Niayes et du Bassin arachidier connaissent une transformation importante du paysage essentiellement due au processus de création ou d'agrégation des champs en vigueur partout. Cela s'est fait au détriment des formations végétales : suppression des savanes arborées dans les deux zones, suppression et agrégation des savanes arbustives dans les Niayes, fragmentation et dissection dans le Bassin arachidier.

Dans le régime de taillis à courte rotation du Bassin arachidier, il serait plus indiqué de pratiquer une coupe sélective suivant les classes de diamètre et les espèces afin de concilier productivité et durabilité en favorisant le développement des rejets proventifs.

Une extension de l'approche terroir dans les autres zones éco-géographiques du pays devrait être testée pour vérifier les tendances obtenues dans ce travail et recenser et suivre les groupements végétaux, les intégrer dans la classification moderne afin de faciliter le suivi de leur évolution spatio-temporelle. Elle permettrait sans doute l'évaluation de la variabilité locale de l'importance des espèces.

Mots-clefs : Sénégal, Niayes, Bassin arachidier, flore, groupements, ethnobotanique, dynamique spatiale, expérimentation forestière.

Abstract

Partial diagnosis of flora and vegetation of Niayes and Peanut Basin areas in Senegal: application of floristic, phyotsociologic, ethnobotanic and mapping methods.

Researches carried out in this thesis about updating flora and vegetation data from two major agroecological regions of Senegal (Niayes and Peanut Basin) used village-scale based methodology in order to better consider ligneous resources conservation. In savannas and sub-guinean vegetations of respectively Peanut Basin and Niayes, 288 records were realized upon stratification method based on ethnic groups (Wolof, Peul and Sérer), land use systems and topography in 6 villages and 25 records in the reference sites. In these villages, knowledge, priorisation and uses, prior to sustainable agrobiodiversity management, were also addressed on 124 ligneous species by ethnobotanic survey with 216 respondants equally distributed to ethnic groups, ages and gender. Respondants also addressed vegetation dynamics a long topographic position. Informations on land occupation trends were gained by air-photography cartography and Google earth 2006 image. Factorial experimentation on 3 factors (species, high and diameter of sprouting) with 15 repetitions was implemented on stump regeneration dynamics of the 2 principal Combretaceae in the Peanut Basin region (*Combretum glutinosum* and *Guiera senegalensis*). Multivariate and univariate analysis were performed on the data.
Phytosociological results showed discrimination of 11 vegetation groups (G). Two of them (G4 and G8) are savannas samples, one secondary forest (G10), two from semi-aquatic vegetation (G1 and G5); in the other hand, two groups of disturbed situations (G6 and G7) and four cultivated and postcultural groups were found (G2, G3, G9 and G11). The first groups were progressively invaded by cultural and poscultural species and the second groups by ruderary and adventitious species. Systematic position of these groups was indicated. 336 species were recorded: 260 in the Niayes and 176 in the Peanut Basin). Richness in wilderness criterion was not always superior in peul villages.
Ethnobotanical results showed subdivision of species diversity in 4 classes of conservation priority. Most conservation priority species were multipurpose trees. A clear separation between Niayes villages and Peanut basin ones, and also between counterparts' villages was found. Ethnobotanical valuation of species was higher in the Peanut Basin area. It grows with human density a part from wolof village of the Peanut basin. Villages of the Groundnut Basin showed no selectivity in the choice of species to meet their different needs. This lack of selectivity is complete and translates woody resources scarcity.
Cartographic results show an important landscape transformation in Niayes and Peanut basin areas due to fields creation or aggregation processes running everywhere. This occurred against vegetation formations : attrition of woody savanna in the two zones, attrition and aggregation of shrubby savanna in Niayes area, fragmentation and dissection in Peanut basin.
In short term cutting system of the Peanut Basin, it should be better to practise a selective logging method according to species and diameter classes in order to reconcile productivity and sustainability by ensuring stumps' low-stem resprouting.
An extension of terroir approach methodology in other local eco-geographical zones of Senegal should be tested in order to complete the identification and monitoring of the dynamics of plant communities, their integration into modern classification to facilitate the monitoring of their spatio-temporal evolution. It should allow the assessment of species local importance variability.

Keywords: Senegal, Niayes, Peanut-basin, flora, vegetation groups, ethnobotany, spatial dynamics, forest experimentation.

Liste des illustrations

Liste des tableaux

Tableau 1.1. Critères de choix des terroirs dans les Niayes 24
Tableau 1.2. Critères de choix des terroirs dans le Bassin arachidier 25

Tableau 2.1. Modèle d'encodage : a espèce présente dans le groupement i et j, b espèce présente dans le groupement i et absente dans le groupement j, c espèce absente dans le groupement i et présente dans le groupement j, et d espèce absente dans les groupements i et j. 48
Tableau 2.2. Définition chiffrée des classes de présence des espèces dans un tableau phytosociologique..... 49
Tableau 2.3. Représentation des familles botaniques rencontrées dans les Niayes (site de référence Noflaye et villages de Toula, Darou Alpha et Diambalo). 55
Tableau 2.4. Représentation des familles botaniques rencontrées dans le Bassin arachidier (site de référence Sambandé et villages de Diaoulé, Keur Mary et Keur Alpha). 56
Tableau 2.5. Coefficients de similarité de Sørensen établis entre les terroirs et les sites de référence. 57
Tableau 2.6. Coefficients de similarité de SØrensen établis entre les sites de référence et les résultats de Trochain (1940). 57
Tableau 2.7. Importance comparée des espèces, genres et familles botaniques, et des phanérophytes (Ph), thérophytes (Th), des sarcochores (Sarco), des espèces soudaniennes (S) et guinéo-congolaises (GC) entre les villages et le site de référence des Niayes (Noflayes).. 58
Tableau 2.8. Importance comparée des espèces, genres et familles botaniques, et des phanérophytes (Ph), thérophytes (Th), des sarcochores (Sarco), des espèces soudaniennes (S) et guinéo-congolaises (GC) entre les villages et le site de référence du Bassin arachidier (Sambandé).. 59
Tableau 2.9. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice 288 relevés x 336 espèces 60
Tableau 2.10. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice globale de la zone des Niayes. 62
Tableau 2.11. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice partielle de la zone des Niayes. 62
Tableau 2.12. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice partielle de la zone du Bassin arachidier. 64
Tableau 2.13. Qualité de classement des relevés dans les groupements (G) identifiés par l'analyse factorielle des correspondances sur les 144 relevés des Niayes, en lignes classifications observées, en colonnes classifications prévues. 66
Tableau 2.14. Qualité de classement des relevés dans les groupements (G) identifiés par l'analyse factorielle des correspondances partielle (sur le groupe de 108 relevés noté Gn) dans les Niayes, en lignes classifications observées, en colonnes classifications prévues. 66
Tableau 2.15. Qualité de classement des relevés dans les groupements (G) identifiés par l'analyse factorielle des correspondances sur les 144 relevés du Bassin arachidier, en lignes classifications observées, en colonnes classifications prévues. 66
Tableau 2.16. Dénomination des groupements identifiés. 67
Tableau 2.17. Analyse comparative des groupements de Trochain (1940) et de Faye (2010) : évolution floristique des groupements. 69
Tableau 2.18. Coefficients de dissimilarité entre tous les groupements étudiés 75

Tableau 3.1. Valeurs propres et pourcentages de variance représentée par chaque axe factoriel 86
Tableau 3.2. Résultats du test de Wilcoxon sur données appariées. 88
Tableau 3.3. Effets villages sur l'usage sauce. 90
Tableau 3.4. Importance des espèces de sauce dans les terroirs des Niayes (fréquences de l'indice 2). 91
Tableau 3.5. Effets des villages sur les usages, le commerce et la priorité à la conservation 93
Tableau 3.6. Coefficients de corrélation de rang de Spearman au seuil de 0,016 94
Tableau 3.7. Effets des villages sur les usages et la priorité à la conservation 96

Tableau 4.1. Tests de comparaison des villages sur l'évaluation de la dynamique de la végétation suivant les types de formations..... 110
Tableau 4.2. Comparaison des catégories étudiées pour le déclin suivant les types de formations. 112
Tableau 4.3. Comparaison des catégories étudiées pour l'augmentation suivant les types de formations et les ethnies..... 112
Tableau 4.4. Matrices de confusion dans la zone des Niayes..... 116
Tableau 4.5. Erreur (%) d'omission et de commission, précision (%) globale (O) et de Kappa (K) de la classification des terrrois des Niayes (E = Erreur) 117
Tableau 4.6. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Toula dans les Niayes. 118
Tableau 4.7. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Darou Alpha dans les Niayes..... 118
Tableau 4.8. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Diambalo dans les Niayes..... 119
Tableau 4.9. Indices du paysage et résumé des informations pour les 3 terroirs villageois des Niayes..... 120
Tableau 4.10. Identification des processus de transformations spatiales en vigueur dans les terroirs villageois des Niayes sur la base de l'arbre de décision élaboré par Bogaert et al. (2004) (a en ha)..... 121
Tableau 4.11. Matrices de confusion..... 125
Tableau 4.12. Erreur (%) d'omission et de commission, précision (%) globale (O) et de Kappa (K) de la classification des terroirs du Bassin arachidier..... 126
Tableau 4.13. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) des terroirs villageois de Diaoulé (A) et de Keur Mary (B) dans le Bassin arachidier. 127
Tableau 4.14. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Keur Alpha dans le Bassin arachidier. 127
Tableau 4.15. Indices du paysage et résumé des informations pour 3 terroirs du Bassin arachidier. 128
Tableau 4.16. Identification des processus de transformations spatiales en vigueur dans les terroirs villageois du Bassin arachidier grâce à l'arbre de décision élaboré par Bogaert et al. (2004) (a en ha)..... 130
Tableau 4.17. Situation (%) des formations naturelles au début de la période d'étude (première ligne pour chaque village) et stabilité (%) des classes d'occupation naturelle des sols pendant la période d'étude (deuxième ligne pour chaque village). 135

Tableau 5.1. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable nombre de rejets adventifs 143
Tableau 5.2. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable nombre de rejets proventifs..... 144
Tableau 5.3. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable hauteur des tiges..... 146
Tableau 5.4. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable diamètre des tiges..... 147

Liste des figures

Figure 1.1. Organisation en cercles concentriques de l'espace des terroirs villageois en zone soudanienne (Faye et Cattin, 1982)..... 8
Figure 1.2. Carte de situation de la zone d'étude : les sites des Niayes dans le cercle et les sites du Bassin arachidier dans le carré ; les coordonnées géographiques en latitude nord et longitude ouest..... 9
Figure 1.3. Carte des zones bioclimatiques dans le temps (les isohyètes de 1980 à 1989 en lignes continues ; les isohyètes de 1990 à 1994 en lignes brisées)..... 10
Figure 1.4. Données pluviométriques de la période 1956-2004, station de Mboro dans les Niayes..... 11
Figure 1.5. Diagramme ombrothermique (Niayes) établi avec les données de 2005 12
Figure 1.6. Données pluviométriques de la période 1956-2004, station de Gandiaye dans le Bassin arachidier 13
Figure 1.7. Diagramme ombrothermique établi avec les données enregistrées en 2004..... 14
Figure 1.8. Géomorphologie de la zone des Niayes (BP=avant l'Actuel)..... 15
Figure 1.9. Fluctuation de la nappe suivant les saisons et les dunes dans les Niayes 16
Figure 1.10. Typologie des sols dans les Niayes..... 17
Figure 1.11. Les principales phytochories de l'Afrique et de Madagascar 20

Figure 2.1. Situation des sites choisis dans les zones des Niayes (en jaune) et le Bassin arachidier (en vert).44
Figure 2.2. Transect schématique des différentes formations végétales rencontrées du côté de l'Océan Atlantique. 45
Figure 2.3. Transect schématique des différentes formations végétales rencontrées du côté sud de l'Océan atlantique (RN=Route des Niayes). 45
Figure 2.4. Profils structuraux des systèmes écologiques du Bassin arachidier 46
Figure 2.5. Diversité spécifique et densité de population des terroirs des Niayes 58
Figure 2.6. Diversité spécifique et densité de population des terroirs du Bassin 59
Figure 2.7. Analyse factorielle globale redressée (DCA) sur la matrice 288 relevés x 336 espèces: Carte des relevés. 61
Figure 2.8. Analyse factorielle globale redressée sur la matrice 144 relevés x 260 espèces: Carte des relevés des Niayes 63
Figure 2.9. Analyse factorielle redressée sur la matrice 108 relevés x 231 espèces : Carte partielle des relevés des Niayes 63
Figure 2.10. Analyse factorielle des correspondances redressée (DCA) sur la matrice 144 relevés x 176 espèces : carte des relevés 65
Figure 2.11. Position systématique des groupements étudiés 76

Figure 3.1. Situation des sites choisis dans les zones des Niayes (en jaune) et le Bassin arachidier (en vert) 82
Figure 3.2. Analyse factorielle de correspondances redressée (DCA) sur la matrice 124 espèces x 6 villages. 87
Figure 3.3. Evaluation globale de l'importance des espèces (indice 2) comparée entre deux villages homologues des zones des Niayes et du Bassin arachidier sur la base des scores cumulés des catégories 88
Figure 3.4. Appréciation des espèces dans les Niayes et le Bassin arachidier : représentation des 16 espèces les plus importantes (indice 2) pour les populations**.** 89
Figure 3.5. Fréquence de cotation des catégories étudiées en fonction des indices d'évaluation et des villages dans la zone des Niayes 92
Figure 3.6. Fréquence de cotation des catégories étudiées en fonction des indices d'évaluation et des villages dans la zone des Niayes. 95

Figure 4.1. Identification du processus de transformation spatiale. 108
Figure 4.2. Importance de la dynamique suivant les villages et les sites positionnés sur un gradient d'humidité croissante dans les Niayes. 109
Figure 4.3. Importance de la dynamique suivant les villages et suivant des situations positionnées selon un gradient d'humidité croissante dans le Bassin arachidier. 111
Figure 4.4. Carte de la dynamique d'occupation/utilisation de l'espace des terroirs villageois des Niayes. **A :** le terroir peul de Toula, **B :** le terroir sérer de Darou Alpha et **C** le terroir wolof de Diambalo. 114
Figure 4.5. Ecarts en pourcentage des superficies d'occupation des sols dans les terroirs villageois des Niayes. 115
Figure 4.6. Carte de la dynamique d'occupation/utilisation de l'espace des terroirs villageois du Bassin arachidier. 123
Figure 4.7. Ecarts en pourcentage des superficies d'occupation des sols entre 1954 et 1989 dans les terroirs villageois du Bassin arachidier. 124

Figure 5.1. Carte de situation de la savane arbustive (mise en défens) abritant l'expérimentation..... 139
Figure 5.2. Situation du dispositif expérimental de coupe des Combretaceae par rapport au terroir de Keur Mary. 141
Figure 5.3. Représentation schématique des types de rejets étudiés. 142
Figure 5.4. Effets interactions espèces * hauteur * diamètre de coupe sur les rejets adventifs..... 144
Figure 5.5. Effets Espèces x Hauteur x Diamètre de coupe sur le nombre de proventifs..... 145
Figure 5.6. Effets espèces x hauteur x diamètre de coupe sur la hauteur des tiges. 147
Figure 5.7. Effets espèce x hauteur x diamètre de coupe sur le diamètre basal. 148

Liste des photographies

Photo 1.1 Puits busé avec tuyau relié à une motopompe installée à l'abri en surface..... 28

Photo 6.1. Aperçu sur la végétation actuelle des Niayes. 167
Photo 6.2. Aperçu sur l'intensité d'exploitation des racines de Crateva religiosa. 170
Photo 6.3. Aperçu sur l'intensité d'écorçage de Crateva religiosa. 170
Photo 2.16.4. Etage paralittoral autour de la vallée de Diambalo 226

Chapitre 1. Introduction générale

1.1. Problématique

Depuis de nombreuses années, les périodes successives de sécheresse, combinées à une pression démographique drastique, ont entraîné une forte dégradation de la végétation des zones sahéliennes et soudaniennes en Afrique. Les ressources végétales du Sénégal et de l'Afrique tropicale en général ont été affectées (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al.*, 1994 ; Maass, 1995 ; Menaut *et al.*, 1995 ; Floret et Pontanier, 2000 ; Floret et Pontanier, 2001). L'une des manifestations immédiates est la réduction de la densité de végétation dans les systèmes cultivés (Sall, 1996), la fragmentation et la réduction des superficies des forêts (Chatelain *et al.*, 1995 ; Hill et Curran, 2005 ; Cramer *et al*., 2007).
La strate arborée a particulièrement été touchée à cause d'une demande croissante des populations en bois de feu, fourrage et produits divers. Selon Wezel (2004) plus que le facteur climatique, c'est la pression anthropique (facteur humain) qui parachève la disparition des espèces après que les changements climatiques auront entraîné la perte de densité des espèces ligneuses (Poupon, 1976 ; Gonzalez, 2001). C'est ainsi que Breman et Kessler (1995) ont trouvé une forte mortalité dans des situations pédomorphologiques différentes du fait de la réduction de la pluviosité mais aucune espèce n'avait cependant disparu. Après le rétablissement de la pluviosité, la densité des espèces a eu même tendance à augmenter par rapport à la situation d'origine (Poupon, 1977 ; Miehe, 1990 ; Benjaminsen, 1996).
Force est d'admettre qu'avec la destruction des habitats, les espèces disparaîtront plus vite (Giday, 2001). Aujourd'hui, à cause de la course effrénée vers de nouvelles terres agricoles et des zones d'habitation, les refuges de la biodiversité sont de plus en plus repoussés vers leurs limites extrêmes.

Suivant la monographie de la végétation du Sénégal de Trochain (1940), reprise par Giffard (1974) et Ba et Noba (2001), les formations végétales sont les steppes occupant le tiers nord du pays, les savanes la partie centrale et les forêts une faible surface dans la partie sud du territoire.
Entre ces différents domaines, existent d'une part des zones de transition et d'autre part des types de formations sur des aires limitées (azonales). Ces dernières appartiennent au domaine guinéen par les espèces présentes, mais sont localisées à des latitudes du domaine soudanien, par le fait de certaines conditions climatiques particulières : nappe phréatique peu profonde, humidité relative élevée (90 % dans les zones les plus proches de la mer à partir du mois d'avril). On peut citer notamment :
- l'écosystème des Niayes qui s'érige le long de la côte nord atlantique sur 200 km de long et 5 km de large. Il est caractérisé par une succession de dunes et de dépressions interdunaires au fond desquelles apparaissent souvent des mares liées aux fluctuations de la nappe phréatique. Il se singularise également du reste du pays par un climat maritime doux et humide et des vents forts et relativement constants. Sur cette frange côtière, s'érige une enclave allant de la Petite Côte jusqu'à la hauteur de la région de Louga mais n'atteignant pas Saint-Louis. Cette enclave que Trochain (1940) appelait le domaine subguinéen autour des lacs et des galeries forestières sur lesquels l'action du climat est déterminante porte une végétation absente dans des conditions édaphiques similaires au nord du pays ;

- le peuplement à *Khaya senegalensis* de la forêt classée de Bandia dans la région de Thiès, zone ouest du Bassin Arachidier ;
- la végétation spécifique qui se rencontre dans les mares temporaires ou permanentes avec des hydrophytes caractéristiques comme *Typha australis, Phragmites vulgaris, Nymphea* sp., etc.
- la mangrove qui est développée dans toutes les zones estuariennes. Elle est en régression et est essentiellement composée d'espèces appartenant aux genres *Rhizophora, Avicennia* et *Conocarpus*.

Au Nord Sénégal, de la sédentarisation des éleveurs peuls liée à l'installation des puits-forages dans les réserves sylvopastorales ont résulté un vieillissement et une diminution de densité des peuplements ligneux (Diédhiou, 1994 ; Wiegand *et al*., 1999 ; Diouf *et al*., 2002). Dans le Centre et le Sud-Est du Sénégal, une des principales conséquences de la pression anthropique est la régression de la jachère et la perturbation de l'équilibre des formations naturelles (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al*., 1994) avec comme corollaire une perte de diversité (Bodian *et al*., 1998 ; Lejoly, 2003). Au Sud, les impacts de l'avancée du front arachidier sont visibles sur les formations forestières en haute et moyenne Casamance (Faye, 2000). Les formations d'origine édaphique et climatique des Niayes, du fait de l'exploitation maraîchère des dépressions humides, de l'extraction du sel lacustre, du développement des activités touristiques, subissent une forte pression et une dégradation continue malgré les efforts de revégétalisation importante mis en œuvre par le service national des Eaux et Forêts (CTL Nord et Sud, 1979-1997).
Cette dégradation de la végétation naturelle est de plus en plus accentuée par les prélèvements pour divers usages notamment pour la biomasse médicamenteuse, c'est-à-dire le matériel végétal collecté à des fins médicinales. Pour l'Afrique tropicale, elle est estimée à 7 millions de tonnes au seuil de 2025 par Eyog Matig *et al.* (2001).

Globalement, avec le glissement des isohyètes du nord vers le sud et la pression anthropique couplée aux modifications des pratiques d'exploitation des ressources végétales et des sols (sédentarisation, labour, etc.), une simplification accélérée des formations végétales savanicoles est à craindre avec au nord du domaine soudanien une dominance des épineux et au sud celle des *Combretaceae*.

Cependant, cette tendance à la simplification des formations naturelles ne serait pas irréversible si l'activité de l'homme est rationalisée. Selon Tscharntke *et al*. (2005), une certaine agriculture raisonnée, tenant compte des pratiques traditionnelles, pourrait contribuer à la conservation de systèmes d'utilisation à haut niveau de diversité garantissant la résilience, c'est-à-dire la capacité d'un écosystème à cicatriser après une perturbation donnée. Pour ce faire, une approche intégrée tenant compte de l'opinion des populations autochtones (Anonyme, 2004) qui entretiennent des liens forts avec les ressources ligneuses (Ganaba *et al*., 2005) devrait être testée.
En effet, les espèces ligneuses naturelles ont une importance dans la vie des populations rurales (Lykke, 2000 ; Giday, 2001 ; Kristensen, 2004 ; Wezel, 2004 ; Mitinje *et al*., 2006). Ces populations en ont une connaissance dans des domaines et niveaux différents (Reyes-Garcia *et al*., 2006). Elles pourraient ainsi manifester de façon diverses ces connaissances suivant les ethnies, âges et sexes (Lykke *et al*., 2004). Il est admis aujourd'hui que les connaissances, usages et priorités locales doivent être considérés dans les politiques de conservation durable des ressources naturelles

(Adams et Mcshane, 1992 ; Jusoff et Majid, 1995 ; Meffe et Caroll, 1994 ; Anonyme, 2004). Les principales utilisations des espèces ligneuses du Sahel ont été décrites par Kerharo et Adam (1964), Berhaut (1971-1988), Kerharo (1974), Arbonnier (2002). Cependant, les méthodes ethnobiologiques utilisées dans leur évaluation ont été souvent qualitatives. Reyes-Garcia *et al*. (2006) affirmaient à ce sujet que pendant la période antérieure à la moitié des années 50, les études ethnobiologiques ont été descriptives puis analytiques à partir du milieu des années 80 grâce aux méthodes quantitatives. Le manque de rigueur scientifique dans l'analyse des données ethnobotaniques a encouragé les chercheurs à faire des investigations sur les voies de description quantitative de leurs données (Williams *et al*., 2005). C'est ainsi que récemment, une approche quantitative de l'ethnobotanique a été proposée par Höft *et al*. (1999) et testée avec succès par Lykke (2000), Kristensen (2004) et Wezel (2004). Elle permet de satisfaire à l'exigence selon laquelle les préférences des populations locales doivent guider le choix des essences à préserver et à valoriser (Ambé, 2001). Ces essences, à l'analyse, devraient compter parmi les espèces rares ou menacées de disparition et protégées partiellement (17 espèces) ou intégralement (11 espèces) par le code forestier du Sénégal (Anonyme, 1999 ; article R 63 pages 40 et 41). Cependant, les préférences et goûts des populations peuvent varier d'une zone à une autre, d'un terroir à un autre au sein d'un même pays.

Justification et définition du sujet de thèse

Dans un tel contexte d'amenuisement et de surexploitation continue des ressources végétales, une analyse de l'état actuel et de l'évolution de la flore et de la végétation du Sénégal en relation avec leurs principales utilisations s'avère nécessaire pour mieux intégrer zones naturelles et agrosystèmes, usages et conservation. Faire l'état des lieux en se basant sur plusieurs entrées (botanique, ethnobotanique, conservation, etc.) fait penser au diagnostic mener par un médecin pour déceler les maux dont souffre un patient et leurs causes afin de proposer un traitement efficace. C'est pourquoi le terme diagnostic a été choisi dans le titre de cette thèse pour étudier la flore et la végétation sous plusieurs angles : phytosociologique, ethnobotanique, dynamique et gestion de la ressource végétale. Ne pouvant diagnostiquer tous les systèmes agro-écologiques du pays, deux parmi les plus menacés et les plus importants économiquement sont ciblés : les Niayes et le Bassin arachidier. Ne pouvant non plus échantillonner ces vastes zones dans un seul sujet de thèse, une partie de chacune des deux zones a été retenue pour conduire les recherches doctorales : les Niayes centrales autour de la région de Thiès et le Centre-Ouest du Bassin arachidier. Cela justifie le qualificatif « partiel » utilisé dans la définition du sujet de thèse. Les seules études qui pouvaient correspondre à notre problématique sont celles de Lykke (2000). Mais, elles ne concernaient qu'une réserve naturelle excluant complètement les agrosystèmes dont il est nécessaire de tenir compte dans les nouvelles études de la flore (voir paragraphe 1.5). L'unité de base qui permet la prise en compte des différents systèmes d'utilisation de l'espace est le terroir. C'est pourquoi le présent travail sera articulé autour des principaux types de terroirs villageois que compte chaque zone agro-écologique étudiée.

Ainsi, en optant pour une approche basée sur les terroirs, ce travail cherchera à vérifier la nécessité de coller ou non à la dynamique mondiale de retour aux terroirs villageois prônée par Deloire *et al.* (2005), Anonyme (2007), en testant l'approche terroir dans la caractérisation des milieux

(inventaires, enquêtes, cartographie, et expérimentation forestière). Le côté culturel et social des terroirs interagit forcément avec leurs bases productives (sols, eaux, végétation, etc), pour déterminer les types de produits des terroirs et leur qualité. En essayant de tirer profit de l'interaction du socioculturel et de l'environnemental, l'approche terroir trouverait certainement sa place dans l'œuvre d'aménagement et de gestion des ressources naturelles des terroirs villageois. Ce présent travail testera plus son intérêt dans la gestion durable des ressources naturelles des villages que dans la conservation classique de la biodiversité, bien que l'un n'exclue pas l'autre, et que le premier pourrait avoir des effets indirects sur la conservation de la biodiversité en retardant et/ou empêchant la disparition de certaines espèces menacées ou très sensibles à la pression anthropique. Ce faisant, il est important de faire le point, sans entrer dans les détails, sur la notion de terroir, son historique et son évolution afin d'en définir son acception actuelle dans le cadre du présent travail et dégager le concept d'approche terroir. Il sera aussi nécessaire avant d'aborder les hypothèses et objectif, de revenir sur la justification générale de l'étude des agrosystèmes dans une analyse floristique et phytosociologique.

1.2. Synthèse sur les terroirs

La notion de terroir comporte des implicites qui sont la porte ouverte à toutes les définitions et interprétations selon les milieux et les contextes (social, économique, agricole, etc.). Cependant, des enjeux importants sont liés aux terroirs dans la dynamique actuelle de mondialisation. Il est nécessaire de s'accorder sur une définition. En remontant un peu dans l'histoire, il est possible de mieux cerner la notion de terroir, et faire ressortir les intérêts qui lui sont liés et qui permettent de mieux justifier l'usage d'une étude de la flore et de la végétation basée sur les terroirs.

1.2.1. Notion de terroir

Les dictionnaires donnent toujours deux notions complémentaires pour le mot terroir :
- une notion d'espace géographique : étendue de terre ayant des potentialités agronomiques particulières ;
- une notion de territoire qui fait allusion à la présence de l'homme.

Selon Cartier (2004), le terme terroir s'emploie indistinctement pour désigner un milieu terrestre au paysage particulier, une organisation spécifique du finage (terres agricoles d'une communauté), un produit ou une particularité sociale, tel l'accent. Anonyme (2007) définit le terroir comme un espace géographique délimité, défini à partir d'une communauté humaine qui construit au cours de son histoire un ensemble de traits culturels distinctifs, de savoirs et de pratiques fondés sur un système d'interactions entre le milieu naturel et les facteurs humains.
Anonyme (1994) relevait la confusion fréquente du terroir avec le territoire d'une communauté. Or, le territoire peut englober des espaces contrôlés par une population mais non exploités de manière agricole (forêt, mer). Le terroir, c'est donc un système complexe, constitué d'une chaîne de facteurs naturels du milieu, climatiques, anthropiques (pratiques humaines) allant jusqu'au produit final.
C'est pourquoi une diversité d'usages du terme terroir dans les sciences humaines et agronomiques est notée et cela résulte des besoins de rendre compte des liens qui existent entre forme naturelle et forme sociale sur le même espace :

- le terroir comme interface locale et scientifique

Selon Bertrand (1975), le terme terroir est utilisé pour identifier la variété des usages agraires propres à des espaces déterminés selon leurs dimensions topographiques, pédoclimatiques, biologiques et technologiques. Selon le même auteur, des terroirs hétérogènes se distinguent mutuellement par des particularités propres susceptibles d'une exploitation spécifique. C'est ce potentiel socialement reconnu dans le cadre de l'organisation économique du moment qui sert, pour la pratique empirique comme pour la recherche scientifique, à opérer des classifications entre espaces.

- le terroir comme entité localisée d'exploitation spécifique

Dans un premier sens, le terme sert à identifier des espaces, parfois de petite dimension, à l'échelle parcellaire, présentant une homogénéité selon leurs caractéristiques pédoclimatiques et biologiques, au potentiel d'exploitation spécifique. Une même exploitation agricole peut faire usage de différents types de terroirs aux propriétés quasi singulières, mais agronomiquement complémentaires. Ces parcelles peuvent éventuellement constituer un « bloc de culture », où les pratiques agraires sont homogènes. En agronomie, cette notion désigne aujourd'hui les parcelles gérées selon le même itinéraire technique (Aubry *et al*., 1998).

- le terroir comme petite région agricole.

L'organisation du milieu par un usage humain référentiel, qui présente des caractéristiques naturelles et artificielles structurantes, forme aussi des entités spatiales de plus vastes dimensions où les similitudes des processus naturels et technologiques priment sur l'exacte identité. Cette définition du terroir est très proche de celle admise pour « petites régions agricoles » ou « régions naturelles ». Elle se rapproche le plus de la situation du Bassin arachidier sénégalais comme de la zone des Niayes et de la zone rizicole du nord Sénégal. C'est de ce niveau que semble le plus se rapprocher l'utilisation du terme entendu dans le sens de «système de production».
Empiriquement, les agriculteurs européens ont défini le « terroir » comme étant les zones les plus aptes à produire des cultures de qualité, typiques de ce « terroir ». Ainsi, la sélection des terroirs se faisait *a posteriori* en « évaluant » les caractéristiques organoleptiques, aromatiques et sensorielles des produits agricoles (Anonyme, 2007). En Afrique, le terroir est l'espace occupé par un groupe humain qui s'organise pour assurer le développement durable de ses membres (Cissokho, 2005). Il est aussi source de créativité, de gestion des ressources indispensables à sa survie et de sécurité de ses membres structurés en grandes familles.

- le terroir dans la présente étude

De ces conceptions de terroirs, il apparaît une variabilité liée à ses dimensions spatiale, humaine, économique et technologique. C'est ainsi que le terroir est à la fois un label, un espace géographique, une nature et une population en interaction, des normes sociales ; il rappelle aussi la notion de technique, tout en englobant celle de sécurité des personnes. Il désigne aussi parfois une parcelle, une exploitation, une région agricole ou système de production. Dans le territoire des

Niayes et du Bassin arachidier, à part les sanctuaires écologiques (réserves), tout l'espace est exploité par l'agriculture au sens large et l'usufruit. Nous retiendrons dans ce travail le concept de « terroir » qui intègre deux groupes de facteurs fondamentaux : les facteurs naturels (climat, sol, roche) et les facteurs humains dans un système de relation typique entre l'homme et la nature. Il s'agit de l'espace géographique sous l'influence d'un groupement humain qui le gère suivant des normes sociales et des règles communautaires pour satisfaire durablement les besoins socioéconomiques des membres. Vu sous cet angle, on peut parler au Sénégal de terroirs sérers, de terroirs peuls, de terroirs wolofs, etc. dont les différences naturelles et socioéconomiques sont présentées au paragraphe 1.3. L'espace géographique et le territoire correspondant au domaine d'un village habité et géré par des représentants d'un groupe ethnique ne sauraient alors désigner qu'un échantillon supposé représentatif d'un terroir plus global.

1.2.2. Origine et évolution du mot terroir

Selon Anonyme (2007), le mot « **terroir** » est spécifique à la langue française, difficile à traduire, ou même impossible, dans d'autres langues. Ce concept ne représente pourtant pas une prérogative exclusive de la culture française. La reconnaissance du terroir est aujourd'hui en passe de devenir un enjeu international d'avenir pour des communautés humaines et de nombreux biens et services.
En remontant dans l'histoire, on se rend bien compte avec Cissokho (2005) que ce sont les populations des terroirs qui ont créé les bourgmestres puis les villes à partir du développement des échanges commerciaux, des découvertes techniques et scientifiques. Les terroirs ont été donc à l'origine de l'évolution des sociétés humaines. Et ce vaste mouvement de population et de capitaux a créé de nouveaux modes de vie et de comportements toujours plus complexes. La révolution industrielle et le développement de la science et de la technologie ont par la suite transformé la planète en un espace réduit, virtuel, globalisé où les terroirs sont de plus en plus menacés.

Selon Cartier (2004) l'idée d'une «vocation naturelle» donnée, propre à un terroir s'est trouvée mise à mal par les mutations rapides et amples des pratiques agricoles. Les modèles alors proposés de manière univoque ont pu laisser croire que la notion de terroir et son sens étaient en grande partie devenus caduques. La limite écologique à l'exploitation du potentiel du milieu est cependant venue perturber de telles certitudes prométhéennes avec l'apparition des problèmes d'environnement. La recherche de qualité spécifique et la compétition économique généralisées remettent en valeur les conditions naturelles les plus aptes à la création d'une qualité donnée. C'est pourquoi, de plus en plus, le terme terroir refait surface pour être aujourd'hui lié à la traçabilité et à la qualité des produits. Ainsi, selon Du Cros *et al*. (2005), le futur a besoin des terroirs, même si par ailleurs la gestion de type terroir pourrait aussi poser un problème d'environnement et de durabilité avec la croissance démographique.

1.2.3. Enjeux actuels liés aux terroirs

Sur les 250 millions d'habitants de l'Afrique de l'Ouest, 135 millions vivent dans les terroirs, à partir d'activités agro-sylvo-pastorales selon Cissokho (2005) qui rappelle l'adage sénégalais «la taille du rônier a beau impressionner, il est issu d'une noix». Selon cet auteur, la mondialisation des pratiques et procédés de ce 21ème siècle devrait s'inspirer de celle de l'agrobiodiversité commencée

depuis le 16ème et accentuée au 19ème siècles, qui a apporté de la diversité originaire des terroirs à travers les échanges de semences sans exigence, sans contraintes liées à la propriété intellectuelle (brevet). La pomme de terre a quitté l'Amérique Latine pour aller partout et le café d'Afrique a parcouru le monde entier. Cette mondialisation a su toutefois améliorer les techniques traditionnelles pour arriver à nourrir la population mondiale. En effet, au fil des siècles, les méthodes d'expérimentation agricole ont occasionné la domestication d'une gamme de plantes toujours croissante pour répondre aux besoins et préférences des populations, et aux conditions du milieu. Cependant, l'approche uniformisée de la sélection végétale ne conviendrait pas aux besoins des petits agriculteurs du monde en développement, et elle contribue en outre à la perte de l'agrobiodiversité. A son tour, l'appauvrissement de l'agrobiodiversité réduit la capacité des écosystèmes agricoles à produire des ressources renouvelables et des services écologiques indispensables tels que la pollinisation et la formation des sols. Les écosystèmes s'adaptent alors plus difficilement au changement, ce qui les rend encore plus fragiles. Une approche moderne de la gestion de l'agrobiodiversité inspirée des pratiques paysannes devrait conduire vers une certaine agriculture à haut niveau de diversité garantissant la résilience. En effet, les paysanneries du monde préservent la variation génétique grâce à leurs compétences en phytogénétique fondées sur leurs expériences et leurs observations selon Mancoto (2005). En luttant pour subsister sur des sols parfois pauvres et avec des ressources limitées, les cultivateurs permettent aux variétés végétales d'évoluer. Ils sélectionnent des variétés de plantes en se fondant sur leurs propres observations et selon leurs besoins particuliers. Chardon (2005) estime que l'intelligence de l'homme, ses gestes ancestraux, sa capacité à s'adapter aux facteurs naturels, à y sélectionner les races ou les espèces végétales ont permis de forger les terroirs siècle après siècle tout autant que ses talents pour se nourrir, commercer, élaborer une culture alimentaire, créer des outils artisanaux en lien avec le milieu. Ces terroirs ne sont donc pas immuables et la modernisation de l'agriculture n'est pas non plus à rejeter. Sur certaines questions comme la lutte contre les ravageurs des cultures, les terroirs ont toujours été désarmés. L'introduction des produits phytosanitaires ont permis de protéger et de sauver des récoltes, pour éviter bien des fois le déficit vivrier dans beaucoup de terroirs africains.

1.2.4. Approche terroir

Comme le dit l'adage sénégalais «si tu te perds en chemin, reviens à ton point de départ pour mieux repartir». Au départ étaient donc les terroirs, on gagnerait aujourd'hui encore à se rapprocher d'eux dans les évaluations des ressources naturelles et les études d'impacts environnementaux des pratiques humaines anciennes et actuelles, et dans l'élaboration de stratégies de conservation.

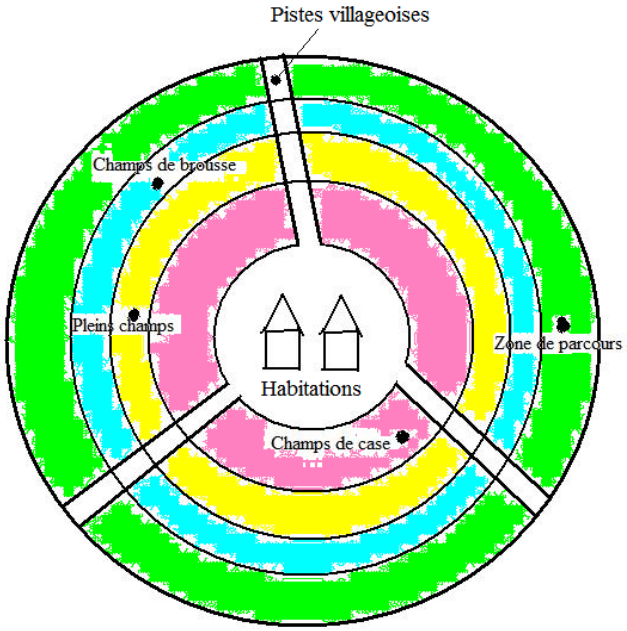
L'approche terroir est avant tout une forme de gestion intégrée du territoire. Il s'agit de préserver des systèmes sociaux et culturels complexes dont les éléments se renforcent les uns les autres. Ces systèmes culturels et sociaux, peuvent agir soit positivement ou alors négativement sur la biodiversité des terroirs. Les systèmes culturaux qui se maintiennent sans tenir compte de l'environnement (flore, bases productives) peuvent être déséquilibrés et subir des mutations faute de ressources naturelles adéquates. C'est pourquoi, en partant du principe que les territoires sont façonnés par des pratiques sociales et culturelles en interaction avec des composantes biogéographiques, l'approche terroir a pour ambition :

- de connaître et conserver les diversités biologique et culturelle des territoires ruraux,

- de favoriser et valoriser les interactions entre ces deux socles de la condition humaine,
- de créer de la valeur ajoutée appropriable localement et durablement.

L'approche terroir se situe à l'intersection entre le culturel et le biologique, et donc entre les sciences naturelles et les sciences sociales. Pour tester son opérationnalité dans le diagnostic de la flore et de la végétation, il est nécessaire d'organiser la collecte des données autour des différentes composantes agro-écologiques des terroirs. La différence avec la méthode classique de collecte des données écologiques, est qu'elle s'organise atour des systèmes d'utilisation par l'homme des terres relevant du domaine des terroirs mais aussi qu'elle cherche à recueillir l'avis des habitants de ces terroirs pas sur les données écologiques à collecter mais plutôt sur les changements observés et sur les usages de la biodiversité et des sols. Sous ce rapport, l'approche terroir est dans cette étude un couplage entre informations biologiques et socioéconomiques d'un échantillon représentatif de terroirs locaux basés sur des pratiques agricoles dans des conditions pédoclimatiques et culturelles homogènes. C'est cette approche que nous avons voulu mettre en avant dans la collecte des informations, objet de ce présent travail. Pour ce faire, nous avons respecté trois principes :

- l'organisation de l'espace des terroirs villageois en auréoles représentant les différentes unités d'utilisation des ressources tel que décrit par Faye et Cattin (1982) (figure 1.1),
- la distribution des relevés équitablement à ces différentes unités en tenant compte des micro-variations topographiques (ou microsites),
- la perception locale de la flore, de la végétation et des changements dans ces auréoles, et suivant les microsites.



• Les champs de case qui occupent le premier cercle immédiatement après les habitations portent les cultures de mil, maïs, et des légumes. Le parcage des animaux permet d'y maintenir le niveau de fertilité des sols.
• Les pleins champs sont l'espace intermédiaire entre les champs de case et de brousse où la rotation mil-arachide est appliquée.
• Les champs de brousses sont les champs récemment défrichés, cultivés la première année en céréales à cycle long, mil ou sorgho, puis en arachide. Ils deviennent de plus en plus rares et s'intègrent progressivement dans les pleins champs.
• La zone de parcours ou savane-parcours est un espace réservé à la circulation du bétail mais c'est aussi un lieu de cueillette de feuilles, de fruits, d'extraction de racines, de coupe de bois, etc.

Figure 1.1. Organisation en cercles concentriques de l'espace des terroirs villageois en zone soudanienne (Faye et Cattin, 1982)

L'évaluation de la diversité floristique par l'approche terroir est indiquée pour mieux comprendre l'état actuel de la flore et de la végétation, la dynamique et les usages. Sur le plan méthodologique, l'approche terroir permet une lecture plus précise des ressources locales et de la biodiversité. Elle permet également de mieux faire ressortir et étudier l'agrobiodiversité au sens de flore rencontrée spontanément dans les agrosystèmes ou cultivée. Sinsin (1993) proposait d'ailleurs une recommandation similaire à travers l'étude phytosociologique à l'échelle locale, stationnelle, etc.
Le diagnostic de la végétation et de la flore par l'approche terroir est vraisemblablement porteur d'intégration des méthodes écologiques et sociales pour une meilleure prise en charge de l'agrobiodiversité dans l'évaluation floristique des systèmes écologiques. Cette approche rarement appliquée dans ses dimensions écologiques et sociales a été mise en œuvre dans les zones d'étude qu'il est important de bien décrire pour motiver le choix des six sites.

1.3. Milieux d'études

1.3.1. Localisation des zones d'études

La zone des Niayes est située entre 14°54' et 15°54' de latitude nord et 17°20' et 16°60' de longitude ouest (figure 1.2). Elle s'étend sur une bande de 5 km de large et 200 km de long. Le terme Niayes désigne en wolof les palmeraies à *Elaeis guineensis* des dépressions humides de la grande côte sénégalaise qui s'étend de Dakar à Saint-Louis. La grande côte est la côte nord de Dakar à Saint Louis par opposition à la côte sud appelée petite côte. Le Bassin arachidier est situé entre 13°60' et 16°15' de latitude nord et 14°15' et 17°15' de longitude ouest. Il s'étale sur 220 km du nord au sud, 200 km d'est en ouest et englobe les régions de Kaolack, Fatick, Diourbel et une partie des régions de Thiès et Louga.

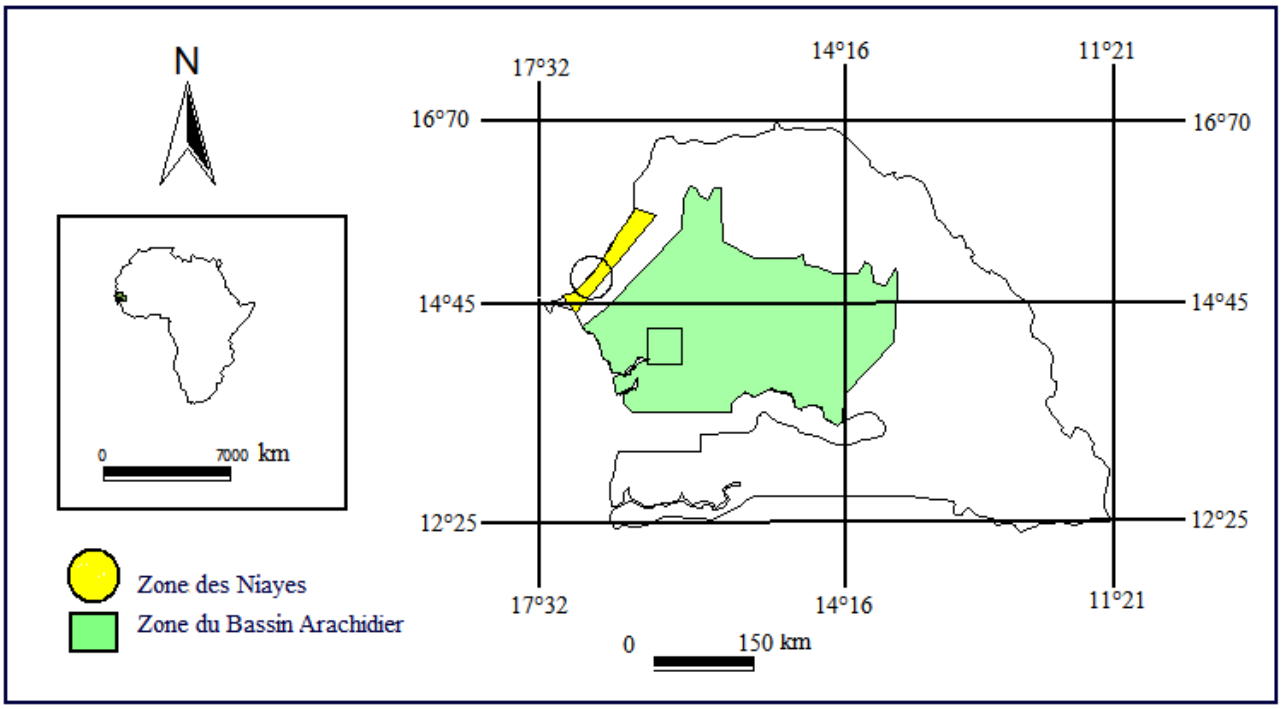


Figure 1.2. Carte de situation de la zone d'étude : les sites des Niayes dans le cercle et les sites du Bassin arachidier dans le carré ; les coordonnées géographiques en latitude nord et longitude ouest.

1.3.2. Climat

Du nord au sud du Sénégal, quatre régimes climatiques se succèdent (figure 1.3) :
- au nord, le régime sahélien (moins de 2 mois de pluie et moins de 500 mm de pluviosité) ;
- au centre, le régime soudanien (700 à 1200 mm de pluviosité sur 5 à 6 mois) ;
- sur la côte nord-ouest, le régime subcanarien, avec moins de 500 mm de pluviosité sur 3 mois ;
- au sud, le régime subguinéen, (1200 à 1600 mm de pluviosité sur 7 mois).

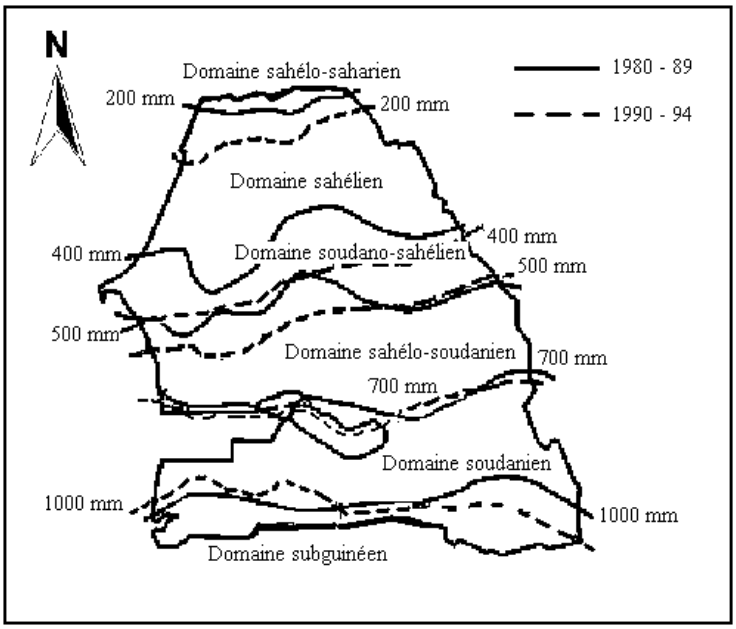
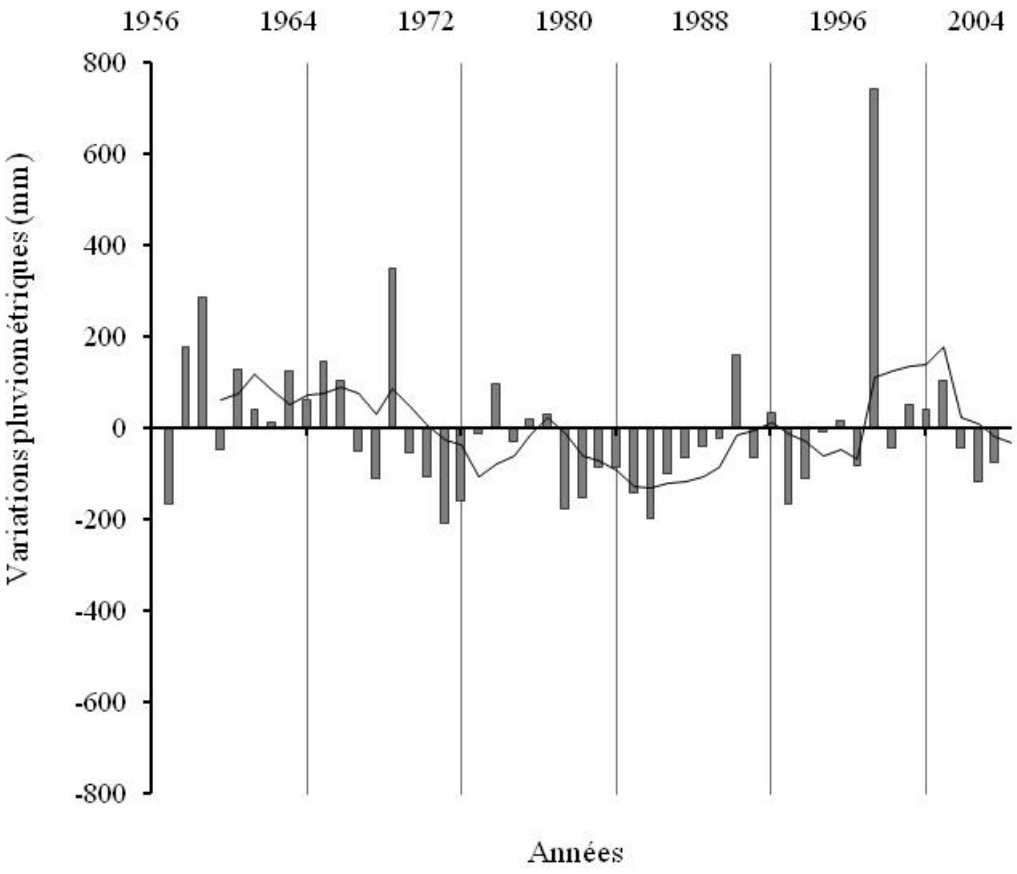


Figure 1.3. Carte des zones bioclimatiques dans le temps (les isohyètes de 1980 à 1989 en lignes continues ; les isohyètes de 1990 à 1994 en lignes brisées)

1.3.2.1. Les Niayes

Le climat est de type subcanarien caractérisé par l'alizé maritime, vent dominant chargé d'humidité fortement influencé par le courant froid des Canaris. Il souffle du secteur nord de décembre à mai, entraînant la formation de dunes et une température relativement fraîche durant cette période. La tendance globale de la pluviométrie sur 49 ans est déficitaire avec quelques années excédentaires au début et à la fin de cette période, et deux années fortement excédentaires que sont 1969 et 1997 (figure 1.4). A partir de 1970, les pluviométries enregistrées sont en général inférieures à la moyenne de 388,3 mm. C'est la période de sécheresse très prononcée dans les Niayes jusqu'en 1997.



Source de données. Direction de la Météorologique Nationale du Sénégal, données exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de la série (388,3 mm), c'est-à-dire cumul annuel moins la moyenne de la période. La ligne continue représente en chaque point la moyenne mobile sur les 5 années précédentes.

Figure 1.4. Données pluviométriques de la période 1956-2004, station de Mboro dans les Niayes

Les précipitations annuelles sont comprises entre 300 et 500 mm et les maxima sont enregistrés au mois d'août en 2005. La saison pluvieuse très courte (3 à 4 mois) procède de l'influence de la mousson (figure 1.5). La saison de croissance s'étend de juillet à octobre si l'on considère la période où la pluviométrie est supérieure au double de la température (P (mm) > 2T (°C)) (Le Houérou, 1989). Pendant cette période, les températures oscillent entre 30 et 35°C et très souvent l'humidité atmosphérique est supérieure à 80 % (Fall, 1986). La température minimale varie entre 19°C et 27°C.

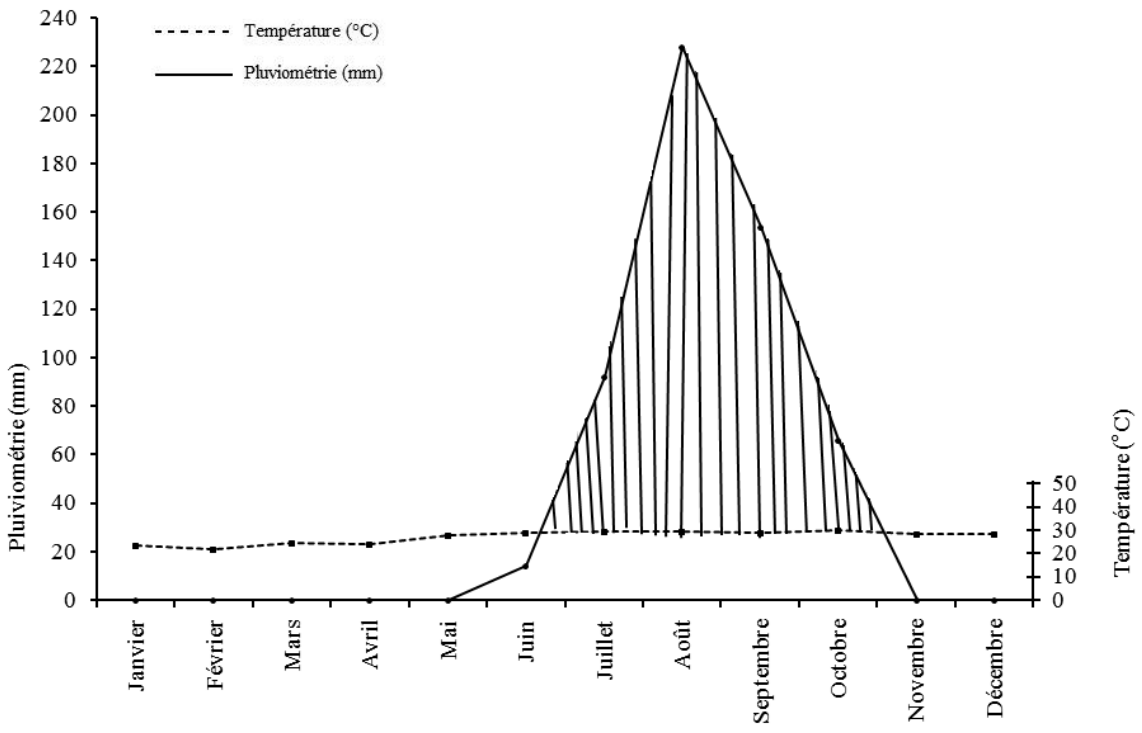


Figure 1.5. Diagramme ombrothermique (Niayes) établi avec les données de 2005.

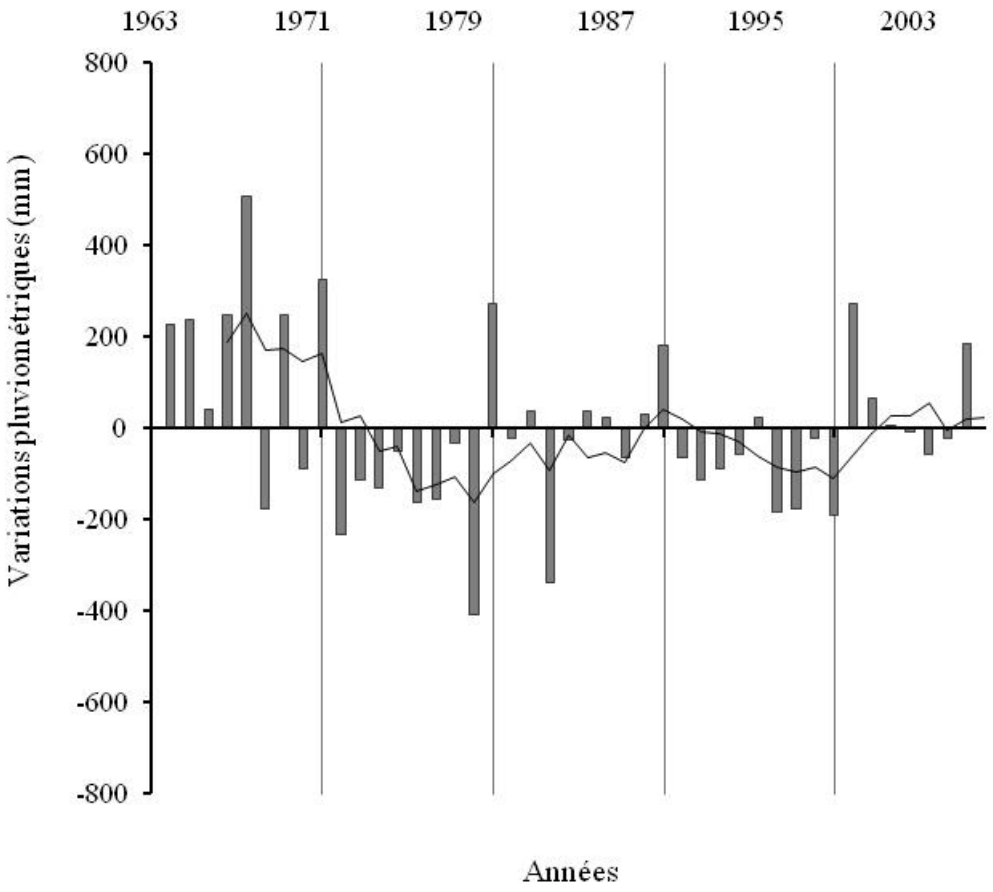
= période active de végétation

1.3.2.2. Le Bassin Arachidier

Le climat est de type soudanien et est caractérisé par une longue saison sèche (novembre à mai) et une courte saison des pluies (juin à octobre). Sur une période allant de 1887 à 1927, Trochain (1940) indiquait une moyenne des précipitations annuelles de 1000 mm sur 49 jours. La moyenne des pluviométries annuelles de la série 1970-1992 est de 600 mm répartis entre 60 et 45 jours (Diatta *et al.*, 1998) et est légèrement en dessous de la moyenne de l'origine des stations à 2005 qui est de 16 mm plus élevée.

La cause première de la pluviométrie en zones soudanienne et sahélienne, est généralement attribuée aux variations de température à la surface des océans, qui déterminent l'intensité des flux de mousson et la position de la zone de convergence intertropicale (Giannini *et al.,* 2003). Cependant, la dégradation du couvert entraînée par une année sèche ou par l'activité humaine aurait d'importantes conséquences sur les pluviométries des années suivantes. En effet, les théories actuelles tendent à expliquer cette inertie du climat par la rétroaction du couvert végétal lui-même, notamment via l'albédo (Charney, 1975 ; Zeng *et al.,* 1999 ; Higgins *et al.,* 2002).

La tendance à la baisse de la pluviosité constatée à partir des années 1970 et en cours jusqu'aux années 2004 avec seulement 2 années bien excédentaires que sont 1999 et 2005 (figure 1.6), est le reflet d'une dynamique générale au Sahel, et pourrait constituer une des conséquences des changements climatiques actuels (Nicholson, 2001).



Source de données. Direction de la Météorologique Nationale, Sénégal ; données exprimées en écarts annuels (barres) à la moyenne de la série (616,3 mm), c'est-à-dire cumul annuel moins la moyenne de la période. La ligne continue représente en chaque point la moyenne mobile sur les 5 années précédentes.

Figure 1.6. Données pluviométriques de la période 1956-2004, station de Gandiaye dans le Bassin arachidier

Le diagramme ombrothermique (figure 1.7) montre une répartition des pluies sur 7 mois en 2004. Le cumul pluviométrique est de 611 mm dont 36 % sont concentrés au mois d'août. Cette valeur est supérieure à la moyenne pluviométrique calculée entre 1970 et 1992. La saison de croissance s'étend de la dernière quinzaine de juin à la mi-octobre si l'on considère la période où la pluviométrie est supérieure au double de la température (P (mm) > 2T (°C)) (Le Houérou, 1989). La température moyenne annuelle de la zone est de 28°C. Elle fluctue beaucoup au cours de l'année avec des minima pouvant descendre à 16°C en janvier et des maxima pouvant atteindre 40°C entre avril et mai (figure 1.7).

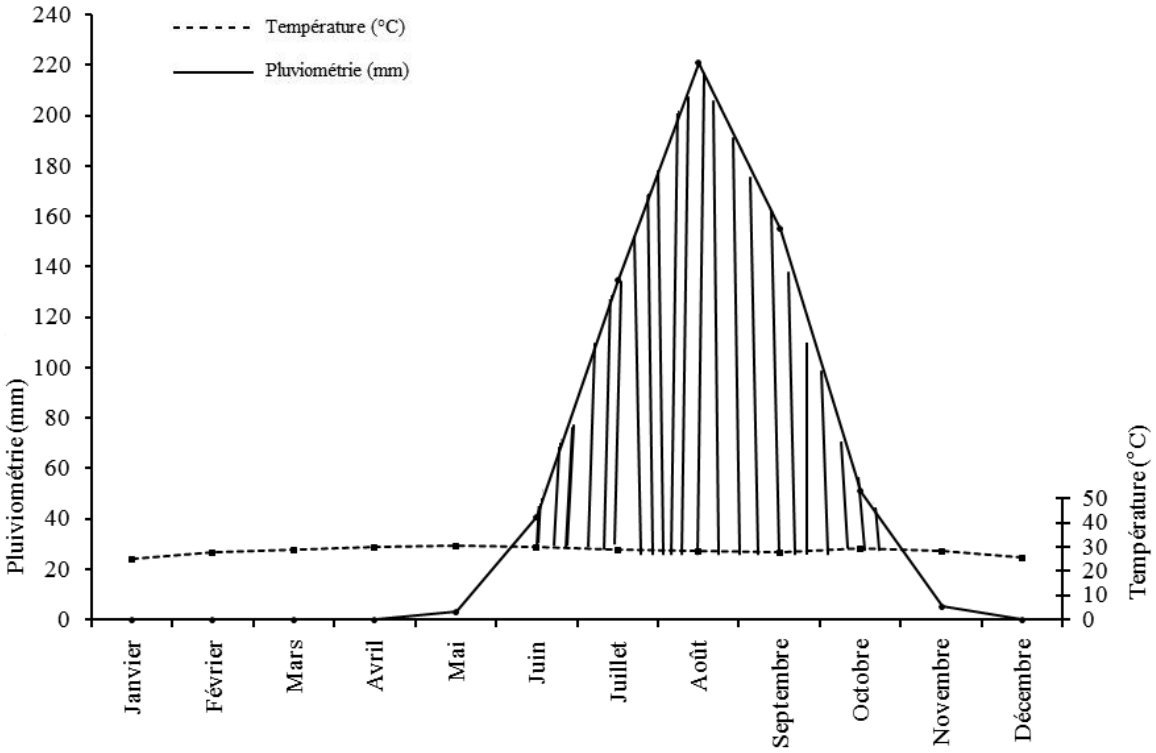


Figure 1.7. Diagramme ombrothermique établi avec les données enregistrées en 2004.
= période active de végétation

1.3.3. Géomorphologie (modelé et sols)

Le Sénégal ne connaît que deux points culminants à 130 m (plateau de Thiès à l'ouest) et à 581 m au sommet du mont de Sambagalou dans le sud-est de Tambacounda. Les régions étudiées sont ainsi relativement plates avec des dunes parfois montant à 10 m ou plus dans les Niayes. Dans le Bassin arachidier, les plaines sont traversées par les vallées des bras de mer (Sine et Saloum), des marigots secs en saison sèche et des mares temporaires soumises à l'ensablement pendant la saison sèche. Dans les Niayes, les sols sableux sont parsemés de lacs (lac rose, lac Tanma, etc.) et des mares temporaires et permanentes.

1.3.3.1. Les Niayes

La zone des Niayes est caractérisée par des formations sédimentaires du Quaternaire qui reposent sur des formations plus anciennes. Les formations Antéquaternaires sont, pour l'essentiel, celles du Secondaire et du Tertiaire (Maestrichien, Paléocène inférieur, Eocène inférieur, Lutétien inférieur et supérieur). Les formations du Quaternaire sont constituées d'un matériau sableux qui couvre la majeure partie du territoire sénégalais. Sur le littoral nord, ces formations se caractérisent par une succession de dunes d'âge, de textures et de couleurs différentes depuis la côte jusqu'à l'intérieur des terres. Trois systèmes dunaires prédominent (figure 1.8) :

- les dunes littorales, appelées également dunes blanches ou dunes vives à cause de leur mobilité, sont caractérisées par des plages de sable coquillier constamment repris par le vent. Leur origine remonte du Subactuel à l'Actuel (2 000 à 1 800 ans avant l'Actuel).

- les dunes jaunes ou dunes semi-fixées occupent l'arrière-plan des dunes vives. Par endroits, elles sont interrompues par des lacs, surtout dans la région de Dakar (Retba, Mbeubeuss, Youi, Malika, etc.) et de nombreuses mares temporaires dans la région de Thiès.
- les dunes rouges continentales, ou dunes intérieures, forment un important erg depuis le sud-ouest de la Mauritanie jusqu'à l'ouest du Sénégal. Elles sont constituées de sols rouges ou sols à sesquioxydes de fer (sols ferrugineux tropicaux peu lessivés), appelés communément sols *dior* dans la terminologie locale. Leur origine daterait de l'Ogolien (15 000 à 20 000 ans avant l'Actuel), ce qui leur vaut l'appellation de dunes ogoliennes.

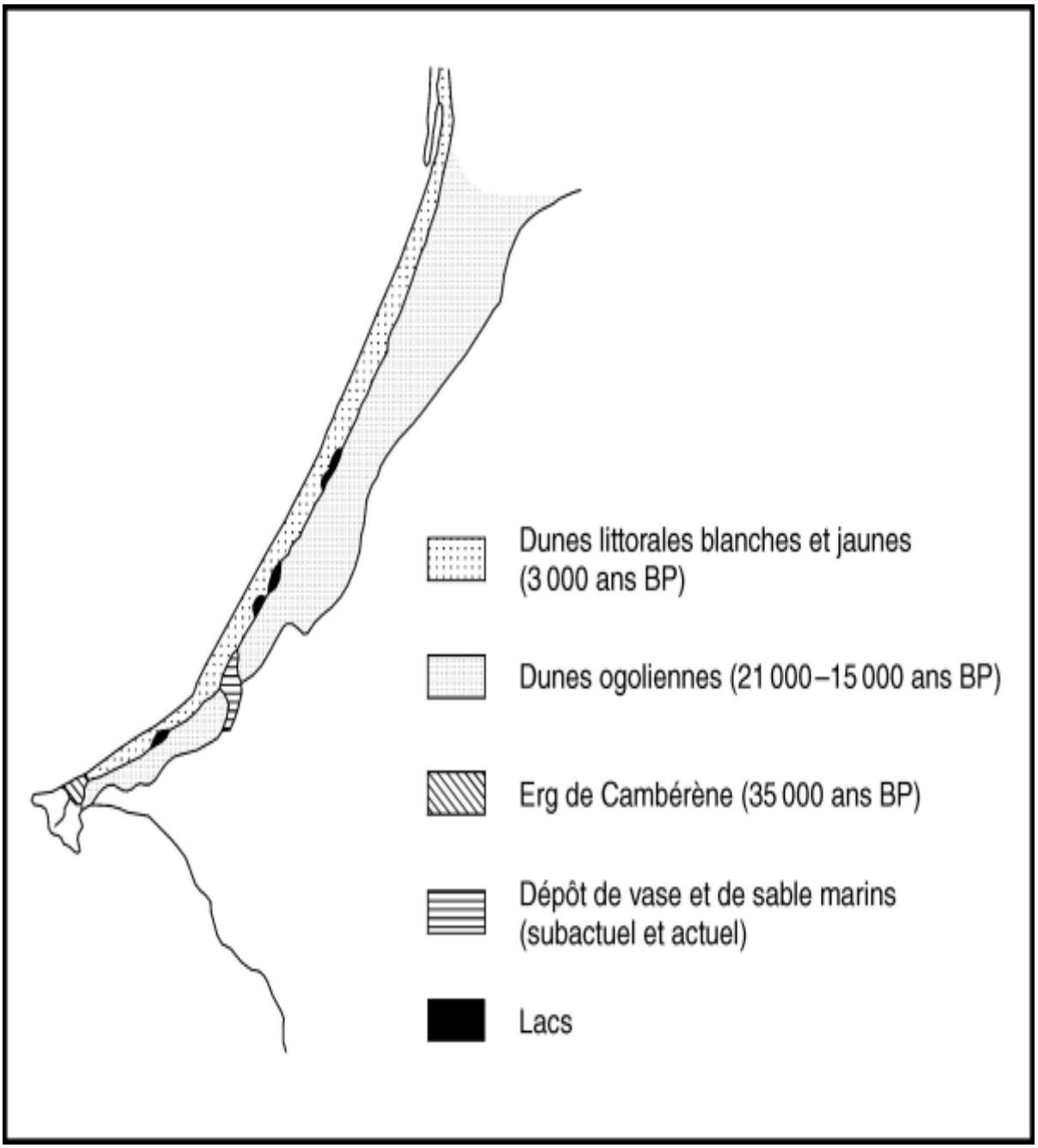


Figure 1.8. Géomorphologie de la zone des Niayes (BP=avant l'Actuel)

La morphologie de la région des Niayes est complexe à micro-échelle : elle laisse apparaître plusieurs formes de reliefs allant des sommets dunaires, qui culminent entre 15 et 20 m, aux

dépressions et couloirs interdunaires où affleure la nappe phréatique. Ces couloirs, vestiges d'anciennes vallées, sont en grande partie recouverts de nos jours par les systèmes dunaires. Ces dépressions et couloirs peuplés de *Elaeis guineensis* constituent les Niayes qui ont conféré leur nom à la région naturelle de la grande côte. Elles constituent d'anciennes vallées enserrées entre les systèmes dunaires. Les Niayes sont caractérisées par leur hydromorphie ; leur origine remonte aux périodes pluvieuses du Quaternaire récent (pluvial tchadien, 9 000 ans avant l'Actuel et Nouakchottien, 5 500 ans avant l'Actuel), période humide caractérisée par une stabilité climatique et une pédogenèse très poussée.

La figure 1.9 montre la fluctuation de la nappe phréatique affleurante dans la zone interdunaire des Niayes en saison des pluies. En saison sèche, le niveau de la nappe descend sans jamais dépasser 2 m de profondeur au niveau des sols hydromorphes. Lorsque ces sols à hydromorphie permanente ou temporaire sont riches en matière organique et épargnés par la salinité et l'acidité, les populations les utilisent pour le maraîchage.

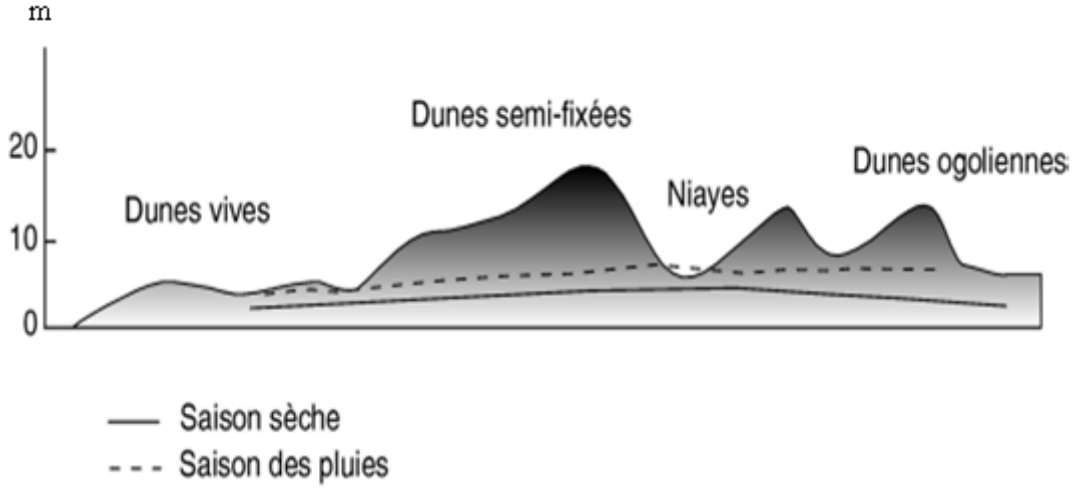


Figure 1.9. Fluctuation de la nappe suivant les saisons et les dunes dans les Niayes

On détermine de façon générale dans les Niayes de Dakar à Saint-Louis, six types de sols (figure 1.10) :

- les sols minéraux bruts d'apport qui caractérisent les dunes vives et se particularisent par leur pauvreté ou l'inexistence d'horizons humifères ;
- les sols ferrugineux tropicaux non lessivés, qui constituent les dunes rouges, occupent la majeure partie de la région des Niayes. Ces sols sont pauvres en matière organique et sont sujets à l'érosion éolienne et aux eaux de ruissellement. Ils servent à la fois de terres de cultures vivrières, notamment mil et arachide, et de parcours pastoraux ;
- les sols brun-rouges isohumiques dans la partie nord-ouest de Louga et sud-est de Saint-Louis ;
- les vertisols, situés dans la zone de Sébikotane (plateau de Bargny) et l'axe Somone-lac Tanma ;
- les sols halomorphes, se situant souvent aux environs des lagunes côtières barrées par les cordons dunaires dans la partie sud des Niayes (région de Dakar et Thiès) et au niveau du delta du fleuve Sénégal ;
- les sols minéraux à pseudogley très déterminant dans les dépressions que constituent les Niayes. Ils sont riches en matière organique et, tout comme les vertisols, ils sont d'un grand intérêt dans la production agricole, particulièrement maraîchère.

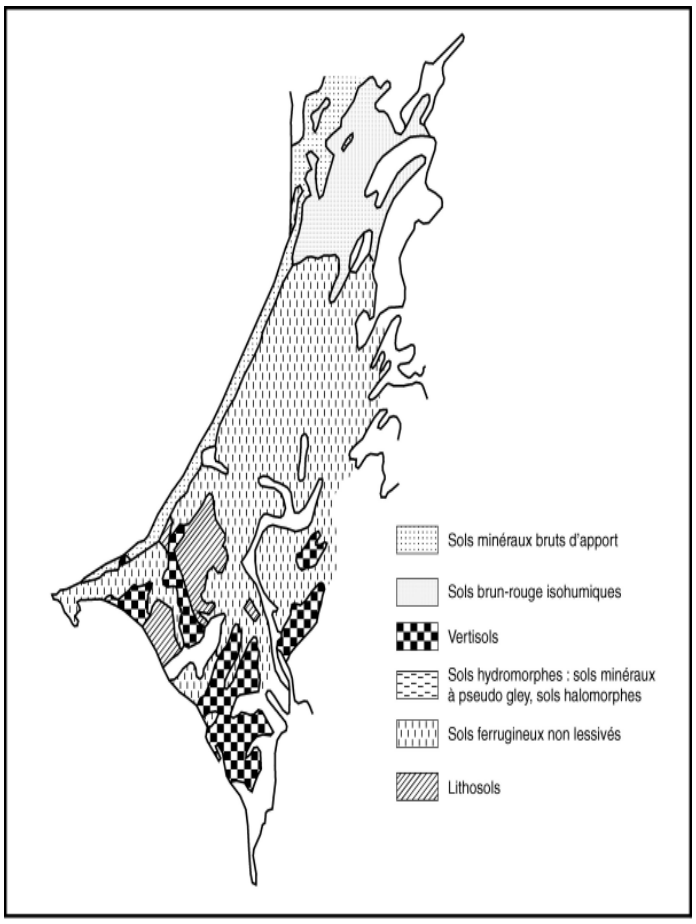


Figure 1.10. Typologie des sols dans les Niayes

1.3.3.2. Le Bassin Arachidier

Deux types de formations géologiques coexistent dans le bassin arachidier en général qui englobe les régions de Fatick et de Kaolack situées au centre du Sénégal :
- le Précambrien et le Primaire représentés par des roches cristallines dures,
- les Secondaire, Tertiaire et Quaternaire représentés par des formations sédimentaires, plus récentes d'origine continentale.

Le relief est relativement plat. Les régions de Fatick et Kaolack sont caractérisées par une diversité pédologique (sols ferrugineux tropicaux) avec l'existence de sols intrazonaux (sols hydromorphes, sols halomorphes).

On peut distinguer :

• les sols ferrugineux tropicaux lessivés ou « sols dior » sont des sols meubles, sableux, perméables et faciles à travailler. Ils subissent une migration en profondeur des éléments minéraux, ce qui se traduit, la plupart du temps, par une carence en azote, phosphore et potassium. Leur dégradation est accentuée par les effets néfastes de l'érosion éolienne qui soustrait au sol tout son potentiel en éléments fertilisants. Ce sont des sols qui conviennent bien à la culture de l'arachide et du mil (pénicillaire de Trochain, 1940) ;

• les sols ferrugineux tropicaux non lessivés ou « sols deck » renferment, une forte proportion de limons et une teneur en argile élevée. Ils sont riches en matières organiques et en éléments

minéraux, ce qui justifie leur aptitude à une large gamme de culture (arachide, mil, sorgho, maïs, manioc, etc. ;
• les sols deck-dior sont des sols de transition entre les deck et les dior ; leur fertilité est variable et dépend de la proportion de chacun des types de sols ;
• les sols halomorphes ou «Tans» sont le plus souvent salins acidifiés. Ces sols, à cause de leur salinité et de leur hydromorphie, sont peu favorables à l'agriculture. Ils n'offrent qu'une utilisation agricole marginale. Certaines espèces halophytes s'y développent ;
• les sols hydromorphes se rencontrent le plus souvent dans les vallées ; leur hydromorphie est due à la proximité de la nappe et à l'accumulation des eaux de pluies. En saison sèche, ces sols argileux ou argilo-sableux, fortement exposés à l'insolation, présentent des fentes de retrait.

1.3.3.3. Liens entre types, occupations et utilisations du sol

Vu l'utilisation de l'outil cartographique dans le processus d'évaluation de la dynamique de l'utilisation des sols, il est nécessaire de rappeler certains concepts de base et leurs liens dans les paysages qui renferment les zones d'étude. Les éléments rappelés ci-dessous sont tirés du cours de « Télédétection appliquée à la géographie régionale et à l'aménagement du terroir » première partie de Wolff (2005-2006).

Si l'on considère le paysage comme la résultante d'une combinaison d'éléments physiques et humains en interaction, les données de télédétection permettent d'observer le paysage en vision verticale, tel une mosaïque de différents états d'occupation du sol en évolution constante dans le temps et dans l'espace. Cette occupation du sol se définit en terme d'état de surface (sol nu sec ou humide, végétation herbacée ou arborée, béton, macadam, etc.) ; elle diffère de l'utilisation du sol qui fait référence à l'usage de ce type de surface par l'homme (champs, prairies, routes, habitat, etc.). L'apparence d'une même catégorie d'utilisation du sol varie selon le type de civilisation et/ou de techniques utilisées.

L'occupation du sol peut varier alors que l'utilisation du sol reste stable ; par exemple, l'apparence d'un champ varie dans le temps selon la date de mise en culture et le développement de la végétation passant du stade de sol nu à celui d'une végétation de plus en plus couvrante à celui d'une végétation sénescente. Inversement, une modification de l'utilisation du sol peut ne pas induire de variation d'occupation du sol ; par exemple, un village abandonné restera visible sur une image satellitaire tant que la végétation n'aura pas repris le dessus ; il ne pourra pas dans ces conditions être distingué d'un village habité.

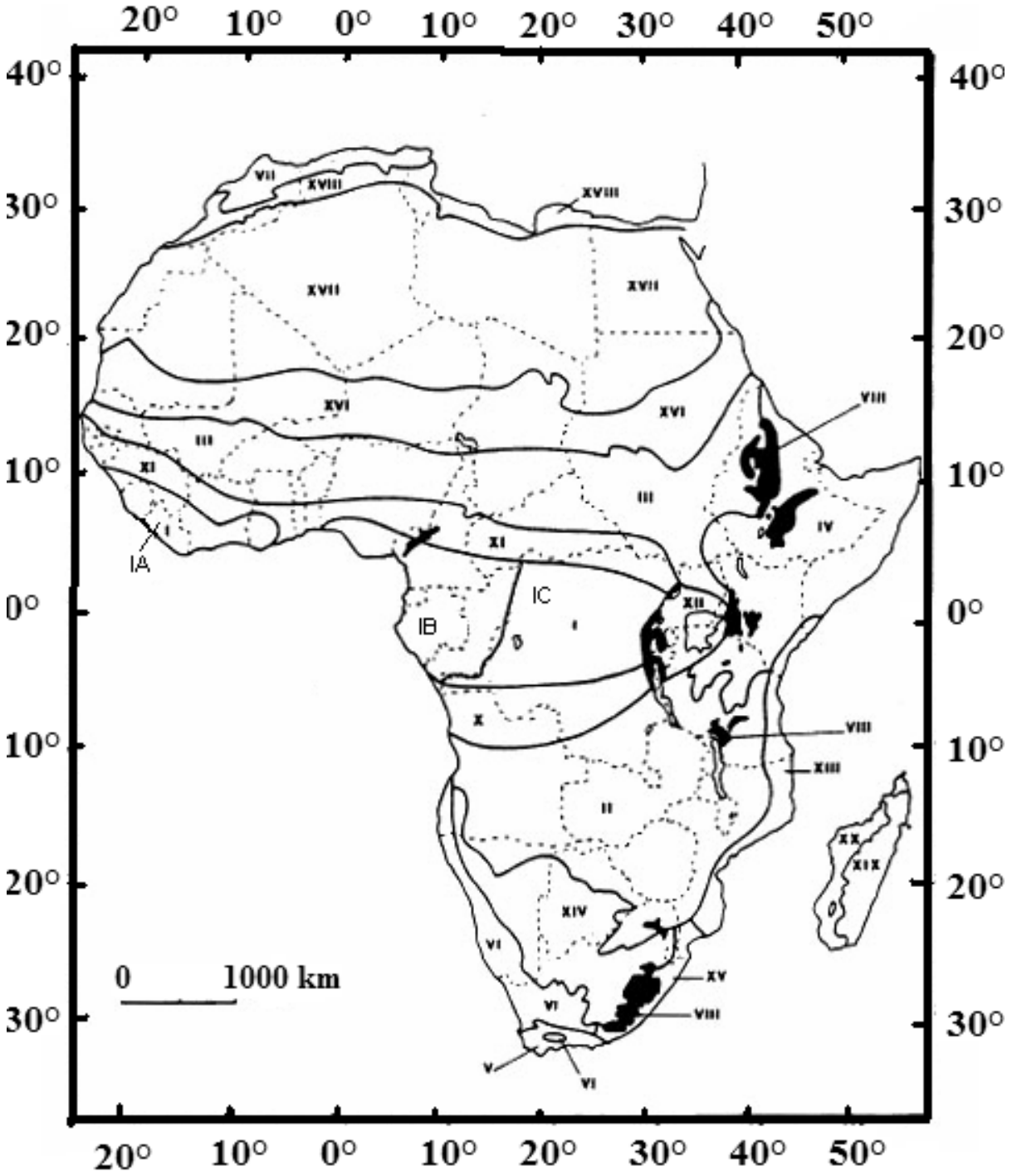
Bien souvent, ce que l'aménagiste cherche à interpréter, c'est l'utilisation du sol et non l'occupation du sol. Or, seule l'occupation du sol est visible par télédétection. C'est pourquoi, il est nécessaire d'interpréter ces états de surface selon l'utilisation du sol en connaissant l'usage que les hommes font du territoire.

Le lien entre l'image et le phénomène étudié peut ne pas être direct ; il est alors nécessaire d'utiliser un indicateur visible en surface ; par exemple, lorsqu'on cherche à cartographier les types de sols et

que ceux-ci sont recouverts de végétation, il sera nécessaire d'établir un lien entre l'apparence de la végétation sur l'image satellitaire et le type de sol sous-jacent. Une bonne connaissance des liens entre sols et végétation est nécessaire pour une interprétation correcte des données.

1.3.4. Végétation

Les trois domaines phytogéographiques du Sénégal au sens de Trochain (1940) correspondent respectivement selon White (1983) aux centres d'endémisme régional sahélien, soudanien et à la zone de transition des régions soudanienne et guinéo-congolaise (figure 1.11). En observant précisément la localisation des sites étudiés aussi bien dans le Bassin arachidier que dans les Niayes, on se rend compte que la végétation qu'ils portent relève du centre d'endémisme soudanien défini par White (1983). Mais dans les Niayes existe une partie de l'enclave appelée domaine subguinéen par Trochain (1940) et qui part de la Petite Côte au sud à la région de Louga au nord du pays. Nous avons considéré alors dans les Niayes la végétation sur laquelle le substratum est déterminant des secteurs supralittoral, adlittoral et paralittoral mais aussi celle sur laquelle le climat est déterminant, c'est-à-dire le domaine subguinéen des Niayes. Dans le Bassin arachidier inscrit dans le Centre régional d'endémisme soudanien, nous avons étudié le secteur soudano-sahélien en son sous secteur occidental qui s'étend partiellement sur les régions de Thiès, Diourbel, Fatick et Kaolack.



I. Centre régional d'endémisme guinéo-congolais. II. Centre régional d'endémisme zambézien. III. Centre régional d'endémisme soudanien. IV. Centre régional d'endémisme de la Somalie et du pays Masai. V. Centre régional d'endémisme du Cap. VI. Centre régional d'endémisme du Karoo-Namib. VII. Centre régional d'endémisme méditerranéen. VIII. Centre régional d'endémisme morcelé afromontagnard, incluant IX, la région morcelée afroalpine d'appauvrissement floristique extrême (non figuré séparément). X. Zone de transition régionale guinéo-congolaise/zambézienne. XI. Zone de transition régionale guinéo-congolaise/soudanienne. XII. Mosaïque régional du lac Victoria. XIII. Mosaïque régionale de Zanzibar- Inhambane. XIV. Zone de transition régionale Kalahari-Highveid. XV. Mosaïque régionale du Tongaland-Pondoland. XVI. Zone de transition régionale du Sahel. XVII. Zone de transition régionale du Sahara. XVIII. Zone de transition régionale méditerranéo-saharienne. XIX. Centre régional d'endémisme malgache oriental. XX. Centre régional malgache occidental.

Figure 1.11. Les principales phytochories de l'Afrique et de Madagascar (d'après White, 1979,1983 et 1986)

1.3.4.1. Les Niayes

Du point de vue phytogéographique, Giffard (1974) range la région des Niayes dans le domaine sahélien, district des Niayes. C'est un carrefour biologique d'une complexité floristique rappelant à la fois les domaines guinéens et sahéliens. Cette flore résiduelle est favorisée par un bioclimat qui résulte des influences océaniques. La végétation qui en résulte est favorisée par des brouillards très fréquents et des condensations responsables d'un état hygrométrique toujours élevé (Trochain, 1940). La végétation subguinéenne des Niayes est constituée par les palmeraies à *Elaeis guineensis* dont la répartition dépend de la position de la nappe et de la teneur en sel. La couverture végétale naturelle de la dune rouge est très réduite par suite de l'extension de l'agriculture. La végétation spontanée de cette région est une savane arbustive.

1.3.4.2. Le Bassin arachidier

Le domaine soudanien, dont la limite sud passe par une ligne joignant la Gambie au sud-est du Sénégal, porte une végétation de type savane arborée à boisée ou forêt claire où la strate ligneuse occupe souvent deux étages : un sous-bois caractérisé par des Combretaceae et une strate supérieure composée de *Sterculia setigera, Cassia sieberiana, Cordyla pinnata, Daniella oliveri* et *Pterocarpus erinaceus* ; le tapis graminéen est continu. Lorsque la strate supérieure est détruite, la savane devient arbustive. Les formations forestières naturelles régressent du fait de la pression anthropique au profit des parcs agroforestiers. Les espèces qui dominent dans ces parcs agroforestiers présentent des intérêts socio-économiques (Samba, 1997). Il s'agit de *Faidherbia albida, Ziziphus mauritiana, Adansonia digitata, Sclerocarya birrea, Anogeissus leiocarpus, Tamarindus indica, Cordyla pinnata,* et *Balanites aegyptiaca.* A cela s'ajoutent les espèces qui rejettent après les coupes comme *Guiera senegalensis, Combretum glutinosum, Combretum aculeatum, Combretum micranthum, Icacina senegalensis, Piliostigma reticulatum* et *Dichrostachys glomerata*.

1.3.5. Populations et activités

La population du Sénégal est estimée à 9 802 775 pour une densité moyenne de 51 habitants au km² (selon l'estimation effectuée en 2001 par la Direction de la Prévision et de la Statistique / Division des Enquêtes démographiques et sociales (source http://www.gouv.sn/senegal/population_chiffres.html)).

1.3.5.1. Les Niayes

En moyenne, la densité de population de la région des Niayes (Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis) est de 62,5 habitants par km². Le peuplement humain de la région des Niayes remonte aux 13ème et 14ème siècles au moment où les Mandingues ont temporairement occupé la zone des Niayes. Cette première vague fut suivie par l'arrivée autour de 1680 des Peuls et des Wolofs. Leur présence restait saisonnière. Les Peuls faisaient profiter leur bétail des pâturages pendant la saison sèche (Anonyme, 1999). Pour échapper aux insectes, ils s'installaient le long des rivages constamment balayés par les vents non loin des dunes blanches. Dans la deuxième partie du 18ème siècle, l'esclavage, les guerres du Djolof (ancien royaume du Centre-Nord au Sénégal) et les calamités naturelles ont favorisé la venue de migrants appartenant à diverses ethnies qui s'y fixèrent de façon

durable. Ce mouvement est renforcé par le développement de voies de communication et la deuxième guerre mondiale. Ces deux événements ont favorisé le maraîchage introduit par les Peuls vers 1935. La zone des Niayes est ainsi devenue un système agro-sylvo-pastoral géré essentiellement par les ethnies peuls, wolofs et sérers originaires du Nord et du Centre du Sénégal. L'activité principale est le maraîchage basé sur de petites exploitations traditionnelles de 0,2 à 2 hectares ou sur des exploitations semi-industrielles de plus de 20 hectares. La production maraîchère représente plus de 3 quarts de la production nationale. La production animale est aussi présente avec une tendance à l'intensification de la production de viande (bovine et avicole) et de lait. Les populations exercent aussi leur droit d'usage sur les forêts de Mbao, Sébikotane, Pout et Thiès. Les produits ciblés sont les fruits de *Anacardium occidentale*, *Neocarya macrophylla* et *Dialium guineense*, le bois-énergie, le bois de service et d'artisanat.

1.3.5.2. Le Bassin Arachidier

La région de Fatick couvre une superficie de 7 735 Km², soit 4,4 % du territoire national. Elle compte, d'après l'estimation de la population effectuée en 2001 par la direction de la Prévision et de la Statistique/Division des Enquêtes démographiques et sociales du Sénégal (source http://www.gouv.sn/senegal/population_chiffres.html), 639 075 habitants soit 6,5 % de la population nationale pour une densité de 82 habitants au Km². Cette population a un taux de croissance de 1,8 % par an. La région de Kaolack couvre une superficie de 16 010 km², soit 8,1 % du territoire national. Elle est habitée par 1 128 128 personnes soit 11,5 % de la population nationale pour une densité de 70 habitants au km². Cette population a un taux de croissance de 2,5 % par an.
Les activités socio-économiques sont principalement marquées dans les deux régions par l'agriculture et l'élevage. De part et d'autre, on note aussi un développement progressif du commerce occasionnel surtout pendant la saison sèche et, plus à Kaolack qu'à Fatick, un développement du secteur informel sur toute l'année ainsi que des petites et moyennes entreprises de transformation, principalement des produits agricoles tels que l'arachide, le mil et le niébé. Avec l'avancée de la langue salée, on assiste de plus en plus au développement de l'activité d'exploitation du sel maritime qui procure aux habitants des deux régions des revenus importants.
La région de Kaolack, spécialisée dans la production des céréales et des oléagineux, dont l'arachide constitue la principale spéculation, totalise une superficie emblavée de 760 904 hectares (47,5 % de la superficie régionale) et dispose de 11,8 % du cheptel bovin national (Anonyme, 1997). Ce qui traduit la forte action anthropique sur les ressources naturelles (foncières et végétales). La région de Fatick a une superficie cultivée de 248 394 hectares et dispose de 7,8 % du cheptel bovin national, soient 210 190 animaux (Anonyme, 1997). C'est une région qui s'est aussi spécialisée dans la production arachidière et céréalière (mil, sorgho et riz pluvial dans les bas-fonds).

1.4. Choix et caractéristiques des zones et des sites d'études

1.4.1. Choix des sites

Les sites d'études sont choisis dans les Niayes comme dans le Bassin arachidier sur la base de critères d'homogénéité stationnelle sur les plans climatique et bio-pédologique. Même si les conditions d'homogénéité, nous le savons par expérience, sont difficiles voire impossibles à réunir

en milieu réel, les sites d'étude, peu distants les uns des autres (moins de 30 km), sont relativement caractérisés par les mêmes conditions écologiques dans une même zone (figure 1.12). Dans les Niayes, les types de dunes sont toutefois différents d'un village à l'autre. D'une zone à l'autre, les sites diffèrent écologiquement, en particulier par la géomorphologie et les types de sols, la pluviométrie et aussi l'humidité de l'air toujours élevée dans les Niayes. Ils se distinguent aussi par la densité de population et par les systèmes économiques. L'économie des Niayes est à dominante horticole alors que celle du Bassin arachidier est orientée vers les cultures oléagineuses (arachide et sésame) et vivrières (mil, maïs, sorgho, etc.). L'arboriculture fruitière (manguiers et agrumes) tout comme la cueillette de fruits forestiers (*Dialium guineense, Landolphia heudelothii, Aphania senegalensis, Neocarya macrophylla, Ziziphus mauritiana*, etc.) sont en plein essor dans les Niayes et peu occurrents dans le Bassin arachidier.

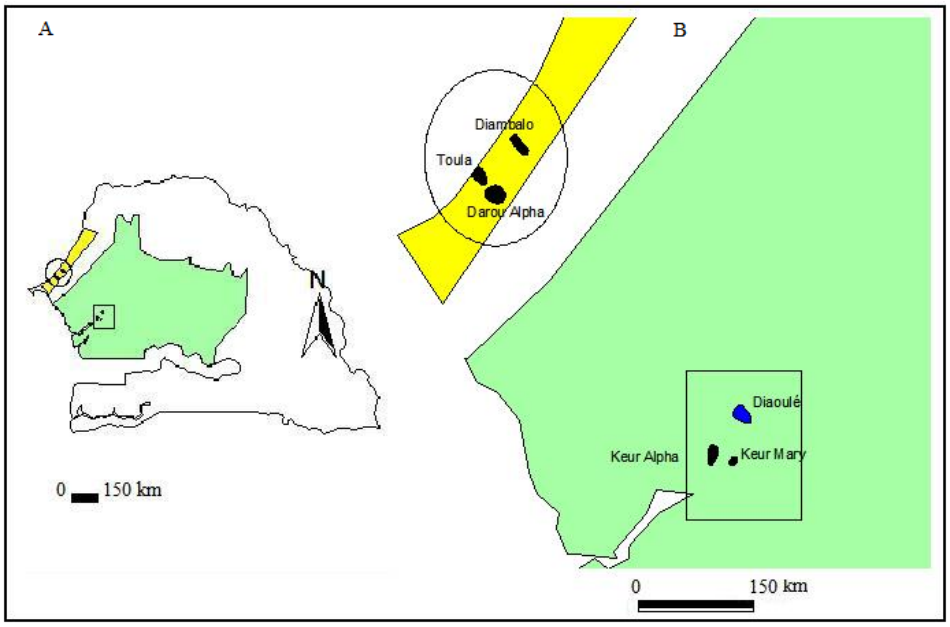


Figure 1.12. Situation des sites choisis dans les zones des Niayes et le Bassin arachidier. A : carte du Sénégal avec les deux zones d'étude; B : agrandissement des zones d'étude avec les sites

1.4.1.1. Dans les Niayes

La zone des Niayes, située le long du Littoral Nord du Sénégal entre Dakar et Saint Louis, couvre à elle seule près des deux tiers de la demande nationale en produits maraîchers. On y rencontre une population estimée à près de 120 000 personnes qui vit exclusivement des retombées financières associées à ce secteur d'activités (Touré-Fall et Fall, 2001). La population d'origine rurale immigrée dans les Niayes a conservé des habitudes agraires et ses membres sont les acteurs potentiels de zones de cultures souvent réduites. Une grande partie de ces migrants se fixent dans les grands centres ruraux (communauté rurale de Noto, Commune rurale de Mboro, etc.) pour aller travailler dans les parcelles maraîchères situées dans les terroirs des villages environnants. Dakar, Thiès, Louga et Saint-Louis abritent la majorité des centres de commercialisation ruraux et urbains. La présence de grands centres urbains explique également l'important pouvoir d'achat des populations, ce qui constitue un stimulant de l'agriculture urbaine. La densité de population y est de 62,5 habitants par km².

Le choix final des sites au niveau des Niayes est basé principalement sur l'existence des systèmes d'utilisation (culture, jachère, savane ou forêts-parcours), les ethnies et les types de dunes. L'occurrence combinée de ces critères a conduit au choix des terroirs de Diambalo, Darou Alpha et Toula. Les critères ethnies et types de dunes ont été déterminants dans le choix définitif (tableau 1.1). Ces deux critères permettent de tenir compte de la variabilité spatiale dans les Niayes puisque les ethnies occupent des positions différentes : les Peuls à l'Ouest de la route des Niayes et les autres ethnies à l'Est.

Tableau 1.1. Critères de choix des terroirs dans les Niayes

Villages visités		Critères de choix		
		Sytèmes d'utilisation	Ethnies	Dunes
Ségueul	Axe Notto	0	Wolof	Jaune
Darou Alpha	Axe Thiès-Notto	1	Sérer	Jaune
Mout Rok	Axe Thiès-Notto	1	Sérer	Rouge
Nquik	Ouest de Darou Alpha	1	Sérer	Jaune
Baïty Dakhar	Est de Darou Alpha	0	Peul	Rouge
Notto	Nord de Darou Alpha	0	Mélange	Jaune
Toula	Nord Notto	1	Peul	Blanche
Bountou Pol	Nord ouest de Toula	1	Peul	Blanche
Camp Peul	Près de Toula	1	Peul	Blanche
Diambalo	Axe Notto-Mboro	1	Wolof	Rouge
Darou Fall	Sud Diambalo	1	Wolof	Rouge
Taïba Ndiaye	Extrême sud Est	0	Wolof	Rouge
Bal Gaye	Est de Diambalo	1	Wolof	Rouge

NB. Les catégories de réponse sont définies suivant la présence (1) ou l'absence (0) de la variable considérée ;
*Systèmes d'utilisation : 1 = existence dans le terroir des jachères, champs de case, pleins champs, champs de brousse, savane/parcours ; 0 = absence d'un ou plusieurs systèmes ;
*dunes déterminantes dans la définition des conditions écologiques des villages, définitions en page 14-16

1.4.1.2. Dans le Bassin arachidier

Le bassin arachidier appartient au grand bassin sédimentaire Sénégalo-mauritanien caractérisé par des dépôts du Secondaire et du Tertiaire (Michel, 1969). Le relief est peu marqué au sud-ouest du Bassin arachidier. La zone d'étude couvre une partie de l'arrondissement de Sibassor (Région de Kaolack) et de l'arrondissement de Diakhao (Région de Fatick). Cette zone d'étude est habitée par les Sérers, les Wolofs et les Peuls. Ces ethnies pratiquent la culture de rente arachidière et celle des céréales notamment le mil. Les sécheresses récurrentes ces dernières années, les mauvaises récoltes et la fluctuation du prix du kilogramme d'arachide, ont fini d'affecter la vie des populations de cette zone. L'une des conséquences est l'exode rural vers les centres urbains et ruraux de l'ouest, le nord Sénégal dans la vallée du fleuve Sénégal, mais également vers l'étranger. Les départements de Fatick et Kaolack participent pour près de 30 % à la production arachidière et céréalière du Bassin arachidier. La densité de population y est voisine de 120 habitants par km².

L'élevage de petits ruminants est présent dans tous les villages. Chaque village s'organise pour recruter un berger qui conduit les petits ruminants en saison des pluies dans le terroir. Les grands ruminants sont en général confiés à un berger qui passe avec les troupeaux dans le Ferlo (Nord Sénégal) durant toute la saison des pluies. Il ne revient dans les terroirs d'origine que vers le mois de décembre - janvier lorsque les récoltes sont complètement sécurisées. Le maraîchage est très peu pratiqué du fait des contraintes en eau d'irrigation et de la disponibilité des terres.

Le choix final des sites dans le Bassin arachidier est basé essentiellement sur l'existence simultanée des systèmes d'utilisation et les ethnies. Le Bassin arachidier, notamment dans son secteur sud-ouest, est caractérisé par des sols ferrugineux tropicaux lessivés et une géomorphologie plate. La jachère et les savanes ayant presque disparu, les prospections ont été rendues difficiles par deux faits :
- trouver l'ensemble des systèmes d'utilisation (culture, jachère, savane/parcours) ;
- trouver un village peul qui répond à tous les critères de choix des terroirs.

Les sols étant relativement homogènes, l'élément déterminant a été la présence des jachères et des savanes/parcours. Après plusieurs visites dans une dizaine de villages, trois ont été jugés éligibles : le village peul de Diaoulé, le village wolof de Keur Alpha et le village sérer de Keur Mary.

Tableau 1.2. Critères de choix des terroirs dans le Bassin arachidier

Villages visités		Critères de choix	
		Sytèmes d'utilisation	Ethnies
Diaoulé	Nord-ouest Gandiayes	1	Peul
Ndiébel	Axe Gandiaye-Ndiébel	0	Sérer
Diokoul	Nord-Est Gandiayes	1	Wolof
Ngothie	Est Gandiayes	0	Sérer
Mbelbouk	Nord Gandiayes	0	Sérer
Keur Alpha	Ouest Gandiaye	1	Wolof
Ngouloul	Ouest-Nord Gandiayes	0	Sérer
Keur Bakary	Sud Gandiayes	0	Wolof
Keur Mary	Est-Nord Gandiayes	1	Sérer
Thiombi	Sud Gandiayes	0	Wolof
Thianman	Sud Gandiayes	1	Sérer
Sakao	Est-Nord Gandiayes	0	Sérer

NB. Les catégories de réponse sont définies suivant la présence (1) ou l'absence (0) de la variable considérée ;
*Systèmes d'utilisation : 1= existence dans le terroir des jachères, champs de case, pleins champs, champs de brousse, savane/parcours ; 0 = absence de un ou plusieurs systèmes ;
*Sols ferrugineux tropicaux présents dans tous les terroirs ne sont pas représentés dans le tableau

1.4.1.3. Sites de références

La réserve spéciale de Noflayes dans les Niayes et la mise en défens de Sambandé dans le Bassin arachidier ont été retenues comme zones de référence pour contrôler nos résultats floristiques. Cela est dû au fait que ce sont les seuls représentants de la végétation initiale encore protégées aux environs de nos sites d'études. La particularité de ces sites est qu'ils ont tous les deux connu une perturbation importante, et à un moment donné de leur histoire, ils ont été mis en défens. La végétation qu'ils portent n'est pas climacique. Les sols sont pour la plupart sableux, minéraux bruts à Noflaye et ferrugineux tropicaux à Sambandé, avec la présence dans les deux milieux de sols hydromorphes liés à des dépressions ou des cours d'eau.

La réserve spéciale de Noflaye, situé à 40 km au Nord-Est de Dakar, entre les villages de Sangalkam et Bambilor, est une réserve botanique d'une superficie de 15,90 hectares créée en 1957, à proximité du village de Nofiaye. Trois principaux types de formations peuvent être décrits dans la "réserve" de Noflaye : une formation herbeuse sur dune, une formation herbeuse boisée dans les chenaux asséchés et un fourré dans la zone de raccordement des dunes aux chenaux asséchés. On y rencontre une grande diversité à la fois herbacée et ligneuse. La strate ligneuse compte encore des espèces rares à l'extérieur de la réserve : *Morus mesozygia, Aphania senegalensis, Nauclea latifolia*, et les espèces du genre *Ficus*.

La forêt communautaire de Sambandé est située au sud de la zone d'étude dans la communauté rurale de Keur Baka. Elle couvre une superficie de 1045 ha et polarise 8 villages pour une population totale de 2615 habitants. Ces populations riveraines, gestionnaires, sont composées essentiellement de Wolofs, de Sérers, de Peuls, de Toucouleurs, de Sarakholé, de Bambara. La forêt de Sambandé a été mise en défens par les populations locales, encadrées par le programme PERACOD (Promotion des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et de l'approvisionnement durable en combustibles domestiques) depuis 1999. La forêt de Sambandé est riche en espèces forestières. Elle comprend des savanes arborées, arbustives, herbeuses mais aussi des galeries forestières. L'inventaire réalisé par le PERACOD a permis de dénombrer plus de 7 espèces forestières classées bois énergie. Les espèces les plus abondantes sont *Acacia seyal*, *Combretum glutinosum* et *Guiera senegalensis*. En moyenne, 867 tiges d'espèces bois énergie sont recensées à l'hectare.

Ce sont donc deux site de référence à orientations différentes : réserve naturelle intégralement protégée à vocation touristique pour Noflaye ; formations naturelles faisant l'objet d'un plan d'aménagement, à vocation communautaire pour Sambandé.

1.4.2. Systèmes de production et itinéraires techniques

1.4.2.1. Dans les Niayes

La zone des Niayes polarise près de 80 % de la production horticole. L'élevage est également présent dans le système périurbain et urbain, mais ne concerne que 1 % des bovins et 3 % des petits ruminants. En revanche, l'aviculture industrielle est très représentée dans cette zone. On assiste de

plus en plus à une modernisation de l'élevage dans cette zone avec une intensification de l'aviculture et l'implantation de fermes laitières souvent associées à l'horticulture.
En accord avec Touré-Fall et Fall (2001), les principaux systèmes culturaux auxquels font recours les paysans des Niayes dans la zone d'étude sont :
- ***le Diouki*** qui concerne les cuvettes maraîchères situées dans le système des dunes vives et des dunes semi-fixées (dunes blanches et dunes jaunes). Dans ces cuvettes, les lentilles d'eau douce à faible profondeur ont conditionné le développement du maraîchage et la spécialisation dans la production de la carotte et du navet. Il est exclusivement pratiqué par les peuls. Le système de production du *diouki* est beaucoup plus présent dans les Niayes centrales (région de Thiès) et septentrionales (région de Louga et Saint-Louis) et les exploitations de dimension réduite, ne dépassant pas un hectare. La petite taille des exploitations s'explique par la contrainte majeure qui demeure la remontée du biseau salé (remontée des eaux marines). Compte tenu de la pauvreté des sols, le système de production du *diouki* nécessite de grands apports en fertilisants minéraux et organiques.
- ***les cuvettes de lacs et vallées alluviales*** constituent le lieu où on pratique la culture de décrue. Ce sont d'anciens réseaux hydrographiques asséchés par la dégradation climatique. Ils sont plus concentrés dans la région de Thiès et au niveau de la région de Dakar. Ces lacs asséchés sont cependant exploités par les maraîchers, selon un système d'exploitation spécifique. La production dominante est le chou et la tomate. On y trouve aussi l'aubergine, le *jaxatu* (aubergine amer), le piment, le concombre, la courgette, etc. La production est destinée aux marchés des villes : Dakar, Thiès. Les acteurs sont pour la plupart des migrants provenant du bassin arachidier, mais aussi de la Guinée.
L'assolement, la fertilisation organique, la fertilisation minérale sont les techniques culturales courantes dans la zone d'étude. A ces pratiques s'ajoutent les techniques d'irrigation manuelle, la protection phytosanitaire, l'emploi de brise-vent et la lutte contre la salinité ressentie dans le secteur Nord. Cette salinité est liée à une remontée de sel consécutive à l'abaissement de la nappe.

La configuration des exploitations est caractérisée par le nombre et la superficie des parcelles. Cette dernière varie d'un secteur à un autre. L'équipement de base (hilaire, pelle, houe, râteau) est possédé par presque tous les paysans mais il est de type artisanal alors que le matériel manufacturé (pulvérisateur, charrues, charrettes, motopompe) a une répartition irrégulière à cause des coûts d'achat importants. Les moyens d'exhaure de l'eau les plus répandus sont les « céanes » et les puits fascines. Une « céane » est un puits traditionnel, souvent de faible profondeur, dans lequel le puisage peut se faire manuellement. Mais on rencontre aussi des puits busés à parois cimentées, parfois équipés de motopompe.

Photo 1.1 Puits busé avec tuyau relié à une motopompe installée à l'abri en surface (Photo E.Faye octobre 2005)

La maîtrise des itinéraires techniques dans la production horticole reste à parfaire même s'il existe des différences d'une zone à l'autre ou d'un type d'exploitation à l'autre. La lutte phytosanitaire et les modes d'utilisation des produits phytochimiques sont précaires, surtout au niveau des petites exploitations. Une mauvaise application des produits phytosanitaires est souvent déplorée : elle se fait régulièrement sans tenir compte des règles de sécurité (direction des vents, protection du producteur) ni de la durée de rémanence. La récolte des produits est dictée par les prix du marché. Un producteur n'hésitera pas à récolter ses légumes si les prix du marché sont intéressants, même si par ailleurs la durée de rémanence n'est pas épuisée. Le problème est d'autant plus alarmant que les connaissances sur les rémanences des produits utilisés sont quasi nulles et les délais d'attente pour la dégradation de ces produits utilisés au hasard ne sont pas respectés. Toutes les nappes de cette zone des Niayes sont pratiquement affectées par les polluants organiques persistants (Cissé *et al*., 2006) en particulier les pesticides organochlorés. Les techniques de fertilisation sont parfois mal maîtrisées, surtout en ce qui concerne l'utilisation des engrais minéraux et du compostage, particulièrement chez les petits producteurs.

1.4.2.2. Dans le Bassin arachidier

Les principaux systèmes culturaux auxquels ont recours les paysans de la zone d'étude sont :
- *l'assolement triennal* qui concerne particulièrement les terroirs sérers : défriche suivie de culture de céréales, d'arachide et de jachère à la troisième année. Aujourd'hui, ce système a quasi disparu du fait de l'insuffisance de terres cultivables.
- *la culture continue* concerne toutes les ethnies, davantage les Wolofs. Elle se caractérise par la rotation mil-arachide jusqu'à épuisement du sol. Chez les Sérers et les Peuls, mais aussi les Wolofs lorsque les troupeaux existent, le parcage des animaux est souvent utilisé pour enrichir les sols pauvres en matière organique. De plus en plus, les paysans ont recourt à la fertilisation minérale dont les coûts dépassent souvent leurs moyens.
- *l'arboriculture fruitière* se rencontre à l'échelle individuelle dans tous les villages de l'échantillon de la zone sud-ouest du Bassin arachidier. Elle est pratiquée par une dizaine de personnes dans le terroir wolof, deux à trois individus dans le terroir peul et seulement une personne dans le terroir sérer.

1.4.3. Types d'exploitation

Les zones des Niayes et du Bassin arachidier se distinguent par l'existence de grands vergers et de fermes d'aviculture et de ruminants dans les Niayes et absentes dans le Bassin arachidier où les grandes cultures (mil et arachide) sont dominantes. Les vergers contiennent encore une flore naturelle à semi-naturelle contrairement aux champs de mil et d'arachide annuellement sarclés. L'utilisation des intrants agricoles est encore plus développée dans les Niayes que dans le Bassin arachidier.

1.4.3.1. Dans les Niayes

Trois types d'exploitation sont rencontrés dans la zone d'étude : les petites, les moyennes et les grandes exploitations.

- Les petites exploitations

Leur taille est inférieure à un hectare et relève plus de l'exploitation individuelle que de l'exploitation familiale. Ce caractère individuel reste très lié au mode d'appropriation et de mise en valeur de la terre : il s'agit souvent de parcelles morcelées par leurs propriétaires qui les louent à des migrants nationaux ou de la sous-région, particulièrement de la Guinée Conakry, ou qui pratiquent le confiage (localement désigné sous le vocable de « *mbay sëedo* ») ou encore le métayage. Ce type d'exploitation est dominant dans les Niayes Centrales de Thiès étudiées dans ce travail.

- Les exploitations moyennes

Leur taille varie entre 1 et 20 hectares; elles se situent sur les sols *dior* et sur les vertisols dans la zone de Sébikotane et de Pout. Ces exploitations sont privées, les propriétaires les ayant acquises par héritage, par achat, par don ou par location. De par leur mode de mise en valeur, ces exploitations sont de type moderne et semi-moderne : elles font intervenir l'outil mécanique pour le travail de la terre, l'exhaure et l'irrigation et emploient des ouvriers agricoles ou de la main-d'œuvre salariée. Les cultures sont moins diversifiées qu'au niveau des petites exploitations, car la production est essentiellement destinée au marché en gros et à l'exportation. Les principales cultures sont l'oignon, la tomate, le haricot vert, le chou, l'aubergine, le *jaxatu*, le piment, le poivron. Ces petites et moyennes exploitations assurent à elles seules quatre cinquième de la production maraîchère du pays (Konté, 1995).

- Les exploitations modernes

Elles sont caractérisées par leur envergure, qui dépasse 50 hectares, et par les moyens techniques et humains mis en œuvre. Elles sont privées ou à caractère associatif (Groupement d'Intérêt Economique - GIE) et sont concentrées dans les régions de Dakar (Sébikotane), Thiès (Pout, Mboro) et Saint-Louis. Leur production est constituée en majeure partie de cultures d'exportation (haricot vert, tomate) ; les surplus sont destinés à l'approvisionnement des marchés locaux.

1.4.3.2. Dans le Bassin arachidier

Pour ce qui concerne les types d'exploitation, le paysage du Bassin arachidier a gardé sa configuration traditionnelle où les exploitations agricoles modernes sont absentes contrairement à la zone des Niayes. Ce sont les exploitations de petites tailles qui sont dominantes avec en moyenne 1 à 2 ha. Certains gros producteurs peuvent emblaver des parcelles de 5 ha ou plus.

1.4.4. Caractéristiques socio-économiques des villages retenus

1.4.4.1. Dans les Niayes

Le village de Toula est un petit village peul de 125 habitants vivant sur 409 ha à moins de deux kilomètres de l'océan atlantique (figure 1.12 B). Le phénomène de migration saisonnière est très marqué dans cette zone. Les travailleurs agricoles viennent de l'intérieur du pays, des milieux sérers et wolofs. Ils viennent augmenter la taille de la population du village de Toula et des villages environnants dans les Niayes. La population autochtone tire ses ressources de l'élevage traditionnel mais aussi des revenus de l'exploitation maraîchère. Les outils sont rudimentaires (houe, daba). Les planches maraîchères peuvent être de petite taille ou parfois de plus de 10 m de long. La largeur reste en général égale à 1 m. Ils pratiquent les semis en pépinière suivi des repiquages sur planches. Le système d'irrigation est manuel à l'arrosoir dans la majorité des cas, parfois à partir de bassins d'eau interconnectés par des tuyaux pvc. L'exhaure manuelle de l'eau est faite à partir de puits superficiels appelés « *céanes* ». Les exploitants recrutent habituellement de la main-d'œuvre temporaire ou saisonnière appelée « *sourgha* ». En moyenne une famille sur trois utilise ce système de main-d'œuvre. Les habitats sont en dur avec des toitures en tôles ondulées (zinc). Les charrettes constituent les seuls moyens de locomotion du fait de l'inaccessibilité de cette zone dunaire par les véhicules légers. Les importantes récoltes sont évacuées de la zone de production par les voitures hippomobiles ou charrettes. Heureusement, une piste de production reliant le centre de collecte des produits et l'océan atlantique vient d'être ouverte en 2008.

Le village de Darou Alpha est un village sérer établi sur un territoire de 654 ha. Il se situe au sud-est du village peul de Toula (figure 1.12). Il a été fondé en 1927 par un marabout de la confrérie des *Tidianes* du nom de Serigne Alpha Thiombane[1] dont le village porte le nom. Le village compte 1079 habitants. La population est composée de 44 % d'hommes, de 35 % de femmes et 21 % de jeunes (filles et garçons). Il est traversé par la route Thiès-Noto nouvellement bitumée. Les habitants vivent de l'agriculture arachidière, céréalière, et maraichère. Les grandes cultures (mil, arachide) ont régressé du fait de la sécheresse et des oiseaux granivores. Les cultures récentes de manioc et de *niébé* (haricot) sont souvent détruites par des parasites. L'arboriculture et le maraîchage ont pris le relais. Les plus importantes plantations sont les manguiers et les agrumes. Les plus importantes cultures horticoles sont la tomate, le piment, les choux et l'aubergine. Dans le village et autour, il y'avait une forte colonie de *Neocarya macrophylla*, de *Celtis integrifolia*. Aujourd'hui, il ne reste que quelques reliques. En termes de plantations, les populations souhaitent l'apport extérieur de citronniers, de jujubier Gola et de manguiers. Ils font déjà des pépinières

[1] Personnalité religieuse très influente, un érudit nommé représentant de la confrérie tidiane dans la zone des Niayes ; un entretien a eu lieu avec son fils, actuel *khalif* (héritier et guide) de la famille et des fidèles.

individuelles de manguiers dans les maisons. Parallèlement, il s'y développe des vergers semi-industriels à manguier sur des dizaines d'hectares. L'aviculture est une activité locale qui procure des revenus aux populations qui peuvent aussi réserver une partie pour leur consommation propre et pour l'accueil de leurs hôtes. En termes d'infrastructures, le village est électrifié (mais les lampadaires d'éclairage publique ne fonctionnent plus) ; une borne fontaine fonctionnelle pour l'eau courante existe même si le village n'a pas de forage (l'eau venant du forage de Montrolland). Les autres infrastructures sont un moulin à mil (non fonctionnel), une grande mosquée, une case de santé, une école primaire depuis 1962, une école arabe (qui est une modernisation des écoles coraniques traditionnelles). La grande mosquée a été créée en 1933 par Serigne Alpha Thiombane. Elle abrite la grande prière du vendredi. Les événements importants dans le calendrier du village sont d'abord la commémoration annuelle de la naissance du prophète de l'Islam (ou *Gamou*) qui draine des foules énormes dans le village, la visite annuelle du site de Darou Alpha par les fidèles *tidianes* (*Ziarra* annuelle), les fêtes du mouton (*tabaski*) et de la fin du ramadan (*korité*) qui sont des dates importantes ou tous les membres des familles se retrouvent au village quels que soient leurs lieux de travail ou de résidence. Le *Gamou* est sans doute l'événement principal du village pendant lequel des milliers de fidèles convergent vers Darou Alpha qui revit le temps du pèlerinage sur les plans social, culturel et économique. Plusieurs ressortissants du village exercent des métiers en ville (Thiès, Dakar, Tivaouane) et reviennent régulièrement au bercail. Ces mouvements sont favorisés par le désenclavement du village par la route de Montrolland, le reliant au plus gros centre urbain de la zone, la commune de Thiès, chef lieu de région. Le village accueille aussi des travailleurs saisonniers ou *sourgha* utilisés pour le débroussaillage des exploitations agricoles, l'élevage, le maraîchage, etc. Le problème d'eau pour l'irrigation se pose même si des puits sont forés.

Le village de Diambalo est un village wolof situé au nord des deux villages précédents, non loin de la ville de Mboro (figure 1.12 B). Le village existe depuis 350 ans au moins selon le chef de village actuel. Plusieurs ethnies se sont succédé dans le village. Il s'agit d'abord des *mandjacs*, des *socés*, etc. Les wolofs se sont installés il y'a environ 300 ans. Les peuls sont les derniers venus dans la zone. Selon le chef de village, Diambalo, village wolof a été fondé par son arrière grand père du nom de Mbagne Guèye qui était un grand propriétaire terrien, un chef de canton. Diambalo compte 935 habitants. Il s'étale de part et d'autre de la route des Niayes sur 532 ha. Les populations vivent des cultures d'arachide, de céréales et de manioc. Les cultures maraîchères sont bien développées et occupent les hommes et les femmes. Cette activité horticole fait vivre les populations dans leur terroir bien marqué par les années de sécheresse. L'arboriculture fruitière à base de manguier s'y développe également et le village connait un niveau d'embocagement important. En termes d'infrastructures, le village compte une case de santé non équipée, une école primaire de 4 classes non clôturée, deux petites mosquées, 4 petites boutiques. Une *ziarra* annuelle ou pèlerinage est organisée chaque année à l'honneur de l'Imam de la mosquée (recteur de la mosquée) du nom de Serigne Ousmane Gaye. Cet événement qui attire des foules importantes fait revivre l'économie du village. Le petit commerce est actif à travers les boutiques. Il existe une borne fontaine pour l'eau courante, les puits sont bien alimentés par la nappe d'eau douce. Cela permet aux populations de poursuivre l'activité maraîchère qui fait vivre le village à la suite du déclin des grandes cultures pluviales. Contrairement à Darou Alpha, à Diambalo les vergers sont individuels et de dimension limitée (maximum 2 à 3 hectares). Les exploitations sont délimitées et protégées par des haies vives

d'euphorbes. La majorité des familles ont des maisons en dur. Les habitations en paille disparaissent progressivement. Certains dignitaires, à commencer par le chef de village, ont des maisons en dur, mais la plupart des habitations sont en paille.

1.4.4.2. Dans le Bassin arachidier

Créé en 1861, le village de Diaoulé est un gros village peul de 1734 habitants vivant sur 741 ha à 18 km de la route nationale numéro 1 (figure 1.12 B). Les hommes représentent 20 % de la population, les femmes 24 % et les jeunes garçons 28 % et les jeunes filles 28%. Cette population tire ses ressources, en plus de l'arachide, de l'élevage traditionnel de petits ruminants et de bovins. Quelques fonctionnaires de l'Etat à la retraite sont revenus vivre dans leur village d'origine. Cette situation a servi au village qui a toujours bénéficié des investissements étatiques dans le domaine de l'électrification rurale photovoltaïque depuis les années 1980. Aujourd'hui, le village est électrifié et a obtenu l'eau courante avec l'implantation en 2007 d'un forage. L'habitat traditionnel a laissé la place aux constructions en ciment et béton armé. Il existe une cabine téléphonique privée, un moulin à mil, plusieurs boutiques tenus par des autochtones et par des ressortissants mauritaniens (appelés maures). Il existe également une école primaire et un collège d'enseignement moyen. Plusieurs foyers disposent de postes de télévisions et certains dotés d'antennes paraboliques pour capter les images numériques extérieures. Le village dispose d'une case de santé et d'un service vétérinaire. Le phénomène d'immigration est aussi noté avec la présence de travailleurs saisonniers (*sourgha*) dans plusieurs exploitations.

Le village de Keur Mary a connu successivement 3 noms : Keur Ndioba, Keur Thialaw et enfin Keur Mary Ndiaye. Mary Ndiaye était une femme qui a déménagé dans le site vers 1938. C'était une femme transhumante qui a laissé son nom au village. Elle est décédée dans le village de Ndémène où elle se faisait soigner d'une longue maladie. Keur Mary est donc, sans les hameaux qui lui sont rattachés, un petit village sérer établi sur un territoire de 200 ha. Il se situe à moins de 2 km au nord de la route nationale numéro 1. Le village compte 502 habitants et 41 carrés. La population est composée de 40 % d'hommes, 60 % de femmes. Les habitants vivent de l'agriculture arachidière et céréalière. L'arboriculture et le maraîchage sont progressivement pratiqués par les populations. Mais deux problèmes freinent leur développement : le déficit d'encadrement technique et le problème de commercialisation des produits. Un verger existe à l'intérieur du village mais plusieurs autres sont installés autour des hameaux. Le maraîchage produit beaucoup de tomate, oignon, choux, piment, aubergine, salade. Certains producteurs gagnent plus d'argent avec le maraîchage qu'avec les grandes cultures. Certains ont un revenu d'un million de francs CFA en une campagne d'autres 2 millions. Il existe une pépinière forestière privée, appartenant à un ressortissant du village. Le village n'a ni moulin à mil, ni électricité, ni marché. Il a cependant 2 bornes fontaines dont une à l'école primaire et une au centre du village, une boutique, une case de santé, une mosquée, 5 puits dont 3 bien utilisés. Les populations se ravitaillent en denrées et produits divers dans la commune voisine de Gandiaye situé à 3 km à l'ouest du village. Un *Gamou* annuel est organisé à Keur Mary et mobilisent un grand nombre de fidèles. Une prière commune à l'endroit des morts du village est organisée chaque année durant le ramadan. Il y existe un parc à

Faidherbia albida bien tenu. La savane/parcours, principale relique de la savane naturelle, passe à l'ouest du village.

Le village wolof de Keur Alpha est situé au sud-ouest des villages de Diaoulé et de Keur Mary (figure 1.12 B), à environ 5 km de la commune de Gandiaye. Il a été créé en 1904 par Alpha Ndao. Sa formation résulte du rassemblement de 3 villages Keur Samba Ngoné, Keur Alpha et Keur Saër Sarr. Ce rassemblement fait suite au tracé de la piste devenue route nationale numéro 1 qui traverse le village sur sa largeur. Il est traversé par la route nationale 1. Il s'étend sur environ 300 ha et compte aujourd'hui 800 habitants. Cette population est composée de 40 % de femmes, 30 % d'hommes et 30 % de jeunes. Le phénomène des travailleurs agricoles temporaires (appelés *sourgha*) n'est pas très répandu. Les populations vivent des cultures d'arachide, de céréales, de tubercule comme le manioc. Les cultures maraîchères sont pratiquées majoritairement par la plupart des familles, au moins 50 % des familles. Les vergers à manguiers et agrumes sont bien présents, auxquels est associé le maraîchage. Ils sont individuels et de dimension limitée (maximum 1 à 2 hectares). Les parcelles sont délimitées et protégées par des haies vives d'euphorbes. Les infrastructures se résument en une école primaire de 6 classes, une case de santé fonctionnelle, un marché de 12 cantines non encore fonctionnelles. Le village compte pour son alimentation en eau sur un grand nombre de puits dont 4 fonctionnels et doux. Le reste des puits sont détruits ou abandonné à cause de la salure. Les plus profonds mesurent 9 m. Il existe 6 boutiques dans le village dont 3 bien fonctionnels, les autres sont familiales et ferment à 21 heures. Malgré sa proximité avec la commune de Gandiaye, Keur Alpha ne dispose pas d'eau courante. L'exhaure de l'eau est une corvée pour les femmes. Celles-ci s'adonnent, pendant la saison sèche, au commerce du pain de singe (fruits du baobab), des calices de *Hibiscus sabdarifa* (le *bissap*), de la pastèque, du melon et des mangues. L'habitat encore rural traditionnel laisse progressivement la place à des constructions en dur (plus de 50 %).

1.5. Justifications de l'étude des agrosystèmes

Depuis Trochain (1940), Giffard (1974), Ilboudo *et al.* (1998), Ba *et Noba* (2001), des inventaires de la flore et de la végétation ont été réalisés au Sénégal notamment dans son secteur nord. Ces études excluaient systématiquement les agrosystèmes qui sont pourtant importants en tant que témoins de la dégradation/reconstitution de la flore, de la végétation et des sols dans les systèmes écologiques soudaniens. Une preuve de cette importance est le système traditionnel de gestion de la fertilité des sols qui permettait un retour des agrosystèmes à la savane plus ou moins rapidement grâce à la pratique de la jachère. La Jachère permet la remontée de la fertilité des sols et des potentialités agronomiques et écologiques du milieu, grâce à un retour à la savane arbustive ou arborée (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al*., 1994 ; Floret et Pontanier, 2000 ; Floret et Pontanier, 2001). La durée de la jachère qui autorise le retour à la savane varie suivant le niveau de dégradation des agrosystèmes et le potentiel résiduel de reconstitution de la biodiversité (séminal, végétatif). Le raccourcissement du temps de jachère ne permet plus le retour à la savane à cause du croît démographique et de la disponibilité faible en terres cultivables. Aussi, il est important de connaître le niveau de dégradation et le potentiel de reconstitution de la biodiversité. Pour cela, l'étude de ces agrosystèmes afin de faire ressortir toute la biodiversité qu'ils portent s'avère

nécessaire. Ces évaluations floristiques seront couplées aux enquêtes ethnobotaniques pour caractériser les différentes utilisations locales.

Toutes les études récentes et anciennes (Trochain, 1940 ; Giffard, 1974 ; Arbonnier, 1990 ; Diatta, 1994 ; Diatta et Faye, 1996 ; Diatta *et al*., 1998) ont pour points communs d'une part les types de sites étudiés qui ne concernent que les zones non cultivées (réserves, forêts, savane) et d'autre part la non prise en compte des perceptions locales. Par ailleurs, même si les recherches ethnobotaniques ou socioéconomiques existent, elles ont été menées séparément par des équipes différentes, dans des sites différents (Sène, 1994 ; Gonzalez *et al.*, 2004 ; Wezel, 2004 ; Kristensen, 2004). Les seules études qui pouvaient répondre à nos préoccupations sont celles de Lykke (1998) qui tentaient de relier les observations de terrain aux expériences des populations locales. Cependant, elles ont été menées strictement dans une forêt classée située en périphérie du Bassin arachidier à l'exclusion des autres systèmes d'utilisation des terres : la forêt de Fathala au centre sud du Sénégal. Cette approche originale devrait donc être approfondie et étendue aux milieux perturbés pour une conservation globale des ressources.

Pour ce faire, les réseaux d'échange entre réserves naturelles existantes et milieux anthropisés devraient être de plus en plus envisagés. Un préalable est la connaissance des potentiels floristiques dans les systèmes cultivés. C'est une base pour contrôler les échanges dans le cadre de réseaux écologiques. L'étude de la biodiversité de ces systèmes cultivés a rarement été abordée contrairement à celle des systèmes naturels. Elle constitue pourtant un témoin de l'évolution régressive des systèmes naturels (Faye, 2000) mais aussi progressive, des agrosystèmes vers les jachères (Floret *et al*., 1994). L'évolution régressive des systèmes naturels fait référence aux différences floristiques entre zones naturelles non cultivées et zone cultivées soumises aux mêmes conditions climatiques (sécheresse, inondation, etc.) et lorsque les zones naturelles sont épargnées des perturbations majeures comme les feux de brousse, et à une moindre mesure le surpâturage. Dans ces conditions, les milieux cultivés peuvent jouer le rôle d'observatoire (zone témoin des changements de composition floristique d'une zone initialement occupée par la même végétation et dont une partie est mise en culture) pour le suivi des effets anthropo-climatiques sur la dynamique de la végétation. L'étude de la végétation qu'ils portent se situe à plusieurs niveaux : relevés floristiques, enquêtes ethnobotaniques et imagerie satellitaire. La plupart des études récentes ont porté sur l'inventaire des ressources floristiques par relevés (Arbonnier, 1990 ; Diatta, 1994 ; Kaïré, 1999 ; Diouf *et al*., 2002) et permettent de connaître la situation actuelle de la biodiversité. L'utilisation de photo-aériennes et d'images satellitaires permet d'étudier la végétation, surtout la détection des changements intervenus dans le temps, et de compléter ainsi les relevés dans l'étude de la dynamique de la végétation. L'exploitation des connaissances locales peut aussi apporter des informations utiles à l'émission d'hypothèses sur la dynamique de la végétation. C'est pourquoi elles sont de plus en plus en plus utilisées (Lykke, 2000 et Lykke *et al*., 2004). Témoins du passé et du présent, les populations autochtones ont souvent une connaissance sur les utilisations et pratiques et leurs relations avec la dynamique de la végétation et de la flore. La prise en compte de ces connaissances locales pourrait être importante dans la formulation de plans de gestion des ressources naturelles des terroirs villageois. Ainsi, pour mieux comprendre les impacts de l'utilisation agricole des terres sur les ressources végétales, il convient de sortir de plus en plus du

confinement dans les espaces naturels pour étudier aussi les milieux artificialisés. Cette stratégie permettra, dans cette étude, d'évaluer avec les populations locales les principales catégories d'usages et leurs relations avec la dynamique de la flore dans les terroirs.

Une approche originale serait celle permettant de tenir compte des modifications récentes et anciennes qui se manifestent à travers la physionomie actuelle de la végétation dans les milieux perturbés (champs, jachères, savanes, etc.) et naturels. Cette approche implique des analyses différentes relevant de la phytosociologie (analyses multivariées), de l'ethnobotanique quantitative (univariée et multivariées), de la cartographie (analyse multi-date) et de l'expérimentation forestière (analyse de variance factorielle).

1.6. Hypothèses et objectifs

La présente étude cherche à réactualiser les données sur la diversité végétale, son utilisation et sa dynamique en utilisant une approche reposant sur les terroirs villageois de deux grandes zones agro-écologiques du Sénégal : les Niayes et le Bassin arachidier. La dynamique de la végétation est soit abordée en mode diachrone ou synchrone par des observations techniques ou alors par analyse cartographique multi-date. L'évaluation locale a été très peu explorée, le cas échéant, elle demande d'être validée par des outils comme la cartographie. Une fois confirmée, l'évaluation locale devient un outil d'appréciation ponctuelle de la dynamique accessible à tous. La conservation des ressources végétales dans les zones saturées (avec peu pas d'espace d'expansion agricole) du Bassin arachidier ou progressivement anthropisées des Niayes, passe par la gestion durable de l'existant. Dans ces zones, il est impossible d'interdire totalement l'exploitation des ressources ligneuses. Une expérimentation forestière permettrait de proposer une méthode de prélèvement compatible avec la durabilité des ressources.

Pour atteindre ces buts, plusieurs hypothèses ont été testées. Le phénomène de dégradation des systèmes écologiques de manière générale dans les zones sahéliennes et soudaniennes résulte d'un processus déjà en place et décrit et qui est lié à une combinaison de facteurs climatique, physique et humain (Grouzis, 1989 ; Grouzis, 1991; Diatta, 1994). En allant plus loin que Bazile (1998) et Kaïré (1999) avec l'expérimentation forestière et le diagnostic à l'échelle des espèces, nos travaux se sont principalement focalisés sur la perception des populations locales qui ont évalué et caractérisé la végétation et la flore de leurs terroirs en fonction des usages qu'elles en font. Aussi, les hypothèses posées mettront l'accent sur les facteurs humain et socio-économique dans le choix des sites, dans les observations phytosociologiques, dans l'analyse de la dynamique et dans l'expérimentation forestière. Elles sont organisées autour des terroirs, c'est-à-dire, des territoire ruraux gérés et valorisés par des communautés humaines qui entretiennent des relations fortes avec la nature. L'approche terroir consistera dans ce contexte à travailler exclusivement dans le domaine des terroirs, une échelle d'intervention liée aux activités anthropiques. La mise en œuvre des activités de recherches permettra ainsi de tester l'approche terroir dans la caractérisation des milieux.

1.6.1. Hypothèses testées

Sur la flore et la phytosociologie

1. La diversité végétale n'est pas différente entre les terroirs et les sites de références d'une même zone. Dans les zones dégradées, à forte pression démographique, une simplification des formations végétales est à craindre. Il est important de vérifier les écarts entre les sites naturels et artificiels qui renseignent sur le niveau de dégradation des milieux perturbés.

2. Les espèces phanérophytes, thérophytes, les espèces à type de dissémination sarcochore, les espèces soudaniennes, guinéo-congolaises, les espèces rares et endémiques sont plus représentées dans les terroirs les moins perturbés (moins densément peuplés). Dans les zones équatoriales la proportion d'espèces à fruits charnus est très élevée, elle est supérieure à 80 % selon Ngok (2005) et Nshimba (2008). En zone soudanienne, plus la savane est naturelle plus le nombre d'espèces à dissémination sarcochore est élevé selon Mahamane (2005). Ce critère considéré comme indicateur de naturalité des formations végétales par Lober et Vallauri (2008) est pertinent à tester dans les terroirs. Avec le nombre de phanérophytes et les espèces à distribution soudanienne, il renseignera sur les effets de la démographie sur la flore et la végétation des Niayes et du Bassin arachidier.

3. Les groupements des zones des Niayes et du Bassin arachidier sont différents. Les Niayes et le Bassin arachidier sont très proches géographiquement et habités par les mêmes groupes ethniques. Cette proximité se traduit-elle par une même végétation ? Ilboudo *et al*. (1998) avaient recensé les groupements dans la réserve de Noflayes sans les comparer avec ceux des autres zones du Sénégal.

4. Les groupements végétaux des microsites des terroirs peuls sont différents de ceux des autres terroirs. Les peuls étant des pasteurs nomades dont les villages sont en général peu peuplés avec pas ou peu de pratique de labour dans les systèmes cultivés, ils auraient moins d'impacts négatifs sur la flore. La pratique du labour est considérée comme très néfaste sur la diversité par plusieurs auteurs dont Donfack (1998), Faye (2000), Faye *et al*. (2003), Faye *et al*. (2008), etc. C'est pourquoi à priori on assume que les microsites des villages peuls sont différents des autres quelle que soit la zone.

5. Les groupements recensés dans les zones étudiées ne sont pas floristiquement différents de ceux de Trochain (1940). Soixante dix ans après Trochain (1940), il est pertinent de refaire le point sur la végétation pour apprécier l'évolution des groupements et de la flore dans les Niayes et le Bassin arachidier.

Sur les usages et la priorité à la conservation de la végétation

6. Les deux zones sont, sur le plan ethnobotanique, différentes dans l'évaluation des espèces ligneuses. Autant les zones des Niayes et du Bassin arachidier sont écologiquement différents, autant les systèmes de production, les spéculations, les itinéraires techniques agricoles sont

différents (voir descriptions faites au paragraphe 1.4.2 pages 26-28). Même si les populations sont composées des mêmes ethnies, les modes de vie diffèrent initialement. Cependant avec la sécheresse des années 1970 et la crise du système de production arachidière, est né le phénomène d'exode rural vers les centres urbains mais aussi vers la zone des Niayes. Ces populations sérers, wolofs et peuls du Bassin arachidier s'installent progressivement dans les Niayes de façon temporaire ou permanente en se convertissant en maraîchers qui intègrent leurs savoirs, leurs cultures et leur savoir-faire aux savoirs et pratiques endogènes selon Touré-Fall et Fall (2001). Ce mélange des cultures nécessite une vérification des similitudes ou dissemblances dans l'utilisation, la valorisation et l'évaluation des plantes.

7. Les villages homologues des deux zones sont similaires dans leur évaluation de la flore. Si on peut penser que les populations des zones des Niayes et du Bassin arachidier n'apprécient pas les mêmes espèces de la même façon malgré les mélanges interethniques, on peut aussi penser que la même ethnie se comporte de manière identique ou différente dans les Niayes et le Bassin arachidier. On tente de mesurer l'impact de l'environnement sur la manière d'être et de vivre d'une même population, sur le choix des plantes utilisées par cette dernière. Selon Battesti (1998), ce choix peut varier au sein d'un même groupement humain dans le même système écologique. Varie-t-il réellement au sein du même groupe humain dans des conditions écologiques différentes ? Si une variation est constatée, elle pourrait être interprétée comme des différences ethnoécologiques au sens de Joiris (2006-2007). Ces différences ou ressemblances méritent d'être vérifiées.

8. L'analyse basée sur la fréquence de répondants (c'est-à-dire le nombre d'interviewés ayant donnée une réponse sur les catégorie pour chaque espèce) fait moins bien ressortir les différences intervillageoises que celle basée sur les scores des répondants (c'est-à-dire la fréquence cumulée des réponses sur les différents indices d'évaluation (0, 1, 2, x) au travers des catégories et des espèces). L'ethnobotanique quantitative est une discipline qui offre des possibilités d'analyse statistiques des données jadis qualitatives selon Höft *et al*. (1999). Mais la fréquence des répondants a été souvent utilisée par la plupart des auteurs soit directement par rapport à une catégorie d'usage ou indirectement par rapport à des indices d'évaluation quantitative : Lykke (2000), Kristensen et Lykke (2003), Kristensen (2004), Lykke *et al*. (2004), etc. Il s'agit ici de tester aussi les scores globaux réalisés par les facteurs villages par rapport à une catégorie d'usage donnée.

Sur la fiabilité de l'évaluation locale de la dynamique de la végétation et la composition et la structure du paysage des terroirs villageois

9. L'évaluation locale de la dynamique de la végétation est fiable quel que soit le groupe ethnique. Dans le contexte actuel de développement local dans les pays du Sud, il convient souvent d'évaluer de façon rapide mais peu onéreuse l'état des ressources naturelles. C'est pourquoi, il pourrait être utile de tester l'évaluation locale de la dynamique par les populations. Cependant, l'outil cartographique reste plus objectif et de plus en plus utilisé avec l'appui des missions de vérification de terrain et dans le cas des études de végétation, de relevés pour l'appréciation de la situation actuelle. Mais avec les limites technologiques et financières récurrentes dans la

plupart des instituts de recherches du Sud, l'évaluation locale serait d'un secours important pour avoir les tendances évolutives. Il est donc important de la tester dans ce travail.

10. Les systèmes d'occupation naturelle des sols ont régressé au profit des systèmes cultivés dans les terroirs étudiés. Dans les études de Ba et Reenberg (2003) et Ba *et al*. (2004), la diminution des superficies et de la richesse floristique des formations naturelles dans le Centre et le Centre-Est du Bassin arachidier est liée à la forte pression démographique. Dans le Centre-Ouest du Bassin arachidier, avec une densité de population supérieur à 60 hbts.km^{-2}, est-ce que les formations naturelles ont régressé au profit des systèmes cultivés ?

11. Les processus de transformation spatiale en jeu sont identiques entre les villages d'une même zone. Les deux zones des Niayes et du Bassin arachidier étant deux zones agricoles, écologiquement différentes, on peut penser, au sein de chaque zone, que les classes homologues d'occupation des sols des terroirs soient soumises aux mêmes processus de transformation spatiale. Cette hypothèse doit être vérifiée pour ensuite mettre en parallèle les processus dominants dans chaque zone. Cela permettrait de connaître les classes d'occupation des sols qu'il faudrait maîtriser pour sauvegarder les ressources naturelles des terroirs.

Sur l'exploitation du bois-énergie

12. Le comportement après coupe de *Guiera senegalensis,* connu comme indicateur des sols sableux dégradés, est meilleur que celui de *Combretum glutinosum* dans les conditions de pauvreté des sols du Bassin arachidier. Très peu d'études ont été consacrées aux modes de prélèvement efficients du bois-énergie en zone soudanienne (Nouvellet, 1992 ; Catinot, 1994 et Peltier *et al*., 1994). Ainsi les espèces ligneuses continuent de faire l'objet d'une exploitation anarchique menaçant leur survie notamment dans les domaines sahéliens et soudaniens du Sénégal. Il est donc urgent de proposer, en rapport avec les connaissances et pratiques locales, un référentiel technique ciblé pour l'exploitation durable des principales espèces de bois de feu.

1.6.2. Objectifs et activités

Pour tester dans l'ordre les quatre séries d'hypothèses précédentes, les objectifs spécifiques suivants ont été visés :

- faire l'état des lieux sur la flore et la phytosociologie des terroirs

Il s'agit de faire des relevés phytosociologiques dans le domaine des terroirs villageois. Une analyse globale et partielle de la flore sera effectuée. Les données obtenues sur la flore des terroirs permettront de comparer les villages entre eux et avec celles issues des sites de référence. Les groupements végétaux seront identifiés par analyse des matrices relevés x espèces et comparés entre les deux zones. Ces groupements seront mis en perspective de ceux de Trochain (1940) dans les mêmes zones.

- mener une recherche ethnobotanique quantitative sur la flore ligneuse

Il s'agit de mener des enquêtes auprès de répondants issus des deux zones (Niayes et Bassin arachidier) et réparties aux différentes ethnies. L'enquête va porter sur plusieurs facteurs (ethnie, âge et genre) et sur deux niveaux d'investigation (végétation et flore). Elle va aborder la dynamique de la végétation et de la flore, les utilisations et le commerce des espèces, et leur priorité à la conservation.

- vérifier les liens entre types de terroirs et dynamique d'utilisation de l'espace (cartographie)
Il s'agit de rechercher les données cartographiques sur les terroirs étudiés afin de mettre en évidence la dynamique d'utilisation de l'espace en fonction des terroirs. Celle-ci permettra de contrôler la dynamique de la végétation tirée de l'évaluation locale et d'estimer les superficies cédées aux systèmes de cultures. Elle permettra aussi de rechercher la dominance des classes qui serviront à évaluer l'intensité d'anthropisation. Les processus de transformation spatiale en jeu dans ces deux zones seront identifiés.

- expérimenter une technique d'exploitation efficiente des Combretaceae pour le bois-énergie
Il s'agit de mener une recherche-action sur les techniques de coupe de bois-énergie dans un contexte d'amenuisement des ressources ligneuses. Le dispositif expérimental est factoriel avec trois facteurs (deux espèces, trois hauteurs de coupe, deux classes de diamètres). En respectant la période et le mode d'exploitation traditionnels des arbres, cette activité vise à proposer pour les espèces étudiées un diamètre et une hauteur de coupe du bois compatibles avec la survie, la croissance et la durabilité de la ressource ligneuse.

- enfin, tirer des leçons des résultats obtenus au regard des acquis dans le domaine de la sauvegarde de la biodiversité pour dégager des orientations en termes de prévention de la raréfaction et de la disparition d'espèces végétales dans le cadre de stratégies de conservation durable des ressources végétales.

1.7. Plan de thèse

La rédaction de ce manuscrit suivra le plan suivant, organisé en chapitres et une partie consacrée aux annexes de la thèse :

- le chapitre 1 est consacré à la problématique globale de l'étude de la flore et la végétation en relation avec leurs usages et leurs conséquences sur la dynamique de la biodiversité ; à la notion de terroir et les enjeux qui lui sont actuellement liés ; aux milieux étudiés et aux critères de choix des sites et leurs caractéristiques sociodémographiques ainsi qu'aux systèmes de production et les itinéraires techniques en vigueur dans les zones d'étude. Il se termine par des éléments de justifications de l'étude des agrosystèmes en phytosociologie pour compléter la problématique globale de l'étude de la flore et de la végétation ayant conduit à la définition du sujet de cette thèse suivis de la présentation des hypothèses et objectifs de recherche et enfin du plan global de rédaction ;

- le chapitre 2 vise la réactualisation de la liste floristique et des groupements végétaux des Niayes et du Bassin arachidier ; il cherchera à les mettre en perspective en liaison avec les résultats de Trochain (1940) qui a travaillé dans les mêmes zones ; ce chapitre permettra en outre, à partir des informations sur l'évolution des groupements, d'envisager avec les populations une évaluation des usages et de la conservation des principales espèces ligneuses des terroirs villageois dans le chapitre suivant ;

- le chapitre 3 fait le point sur les usages et la conservation du cortège floristique des terroirs villageois en comparant les zones des Niayes et du Bassin arachidier, ainsi que les villages homologues, c'est-à-dire deux villages différents habités par le même groupe ethnique mais situés dans des zones géographiques différentes ; il procédera par la suite aux comparaisons intra-zonales des villages ; l'évaluation locale de la dynamique des formations végétales est abordée au chapitre suivant ;

- le chapitre 4 évalue la dynamique d'occupation de l'espace des terroirs villageois ; il présentera quelques éléments sur la dominance et l'anthropisation, et les processus de transformation spatiale en jeu dans les zones étudiées ; en confortant ou non les résultats des 2 chapitres précédents, le chapitre 4 appellera sûrement une recherche expérimentale pour fournir des réponses à la question d'utilisation durable des ressources végétales attendue des relevés et des enquêtes dans un contexte de forte pression anthropique ;

- le chapitre 5 essaye de trouver des solutions au problème de dégradation des ressources naturelles notamment forestières en contribuant au maintien des formations végétales grâce à une amélioration des modes de prélèvement du bois ; pour ce faire il se base sur une recherche participative en milieu réel pour dégager un mode d'exploitation des ligneux compatible avec leur utilisation durable ; ce chapitre présentera donc les effets des hauteurs et diamètres de coupe, de deux espèces importantes dans les milieux d'étude, sur la survie, la régénération et la croissance des individus exploités ;

- le chapitre 6 est une synthèse globale des résultats de recherche pour alimenter une discussion générale ; il présentera aussi les conclusions et perspectives de recherche ainsi que les références bibliographiques ;

- les annexes vont se focaliser sur les listes floristiques des sites de référence, des espèces endémiques, rares et des espèces citées par Trochain (1940) (annexes 2.1 à 2.4), les tableaux phytosociologiques (annexes 2.5 à 2.15) et les caractéristiques des groupements (annexe 2.16) ; ensuite le formulaire d'enquête et les espèces concernées seront portés respectivement en annexe 3.1 et 3.2 et enfin les classes de priorités à la sauvegarde des espèces seront présentées et commentées en annexe 3.3.

Chapitre 2. Flore et végétation des Niayes et du Bassin arachidier

2.0. Préambule

Durant nos différentes missions de terrain au Sénégal, 1332 échantillons d'herbiers ont été récoltés principalement entre 2005 et 2006 à travers 313 relevés de végétation. Ceux-ci sont déposés pour une part à l'herbier du Centre National de Recherches Forestières et pour une autre part (219 échantillons) au Laboratoire de Botanique Systématique de l'Université Libre de Bruxelles. La plupart de ces taxa nous étaient connus ; les déterminations ont été effectuées avec les flores de Hutchinson et Dalziel (1954-1972), de Berhaut (1967), les flores illustrées du Sénégal de Berhaut (1971-1988), les Poaceae du Niger de Poilecot (1999) et la flore d'Arbonnier (2002). L'originalité consiste à relier diversité et facteur humain en comparant les situations naturelles de référence et celles des terroirs exploités par des groupes ethniques différents. L'analyse des terroirs cherche à tester l'impact des groupes humains sur la biodiversité. Sur cette base, les caractéristiques floristiques, biologiques, phytogéographiques et de dissémination des diaspores ont été analysées et présentées. Les relevés effectués dans les deux zones étudiées ont été analysés dans le but d'identifier les communautés végétales et les spécificités locales. La caractérisation des groupements végétaux identifiés sur les plans floristique, écologique, biologique, phytogéographique permettra de les mettre en relation, de les comparer avec ceux identifiés dans les zones phytogéographiques similaires, et de les intégrer dans le système de classification existant.

2.1. Résumé

L'analyse floristique et phytosociologique appliquée à des données enregistrées suivant l'approche zuricho-montpelliéraine, a permis de comparer les deux zones (Niayes et Bassin arachidier), de mettre en parallèle les villages en fonction des situations morphopédologiques différentes sur la base d'une matrice de 336 espèces x 288 relevés. Les analyses multivariées (analyse factorielle des correspondances (AFC), analyse factorielle des correspondances redressée (DCA) et analyse factorielle discriminante (AFD)) ont été appliquées pour étudier cette matrice. Les valeurs des indices de similarité (Sørensen), de diversité (Shannon et Weaver) et d'équitabilité (Piélou) ont été utilisées pour la comparaison des groupements. Les résultats montrent sur le plan floristique une plus grande richesse en genres des sites de références et une plus grande diversité floristiques des terroirs peuls. Les plantes phanérophytes et le type de diaspores sarcochores sont, en valeur absolue, plus importants dans les sites de référence et les terroirs peuls. La zone des Niayes est toujours plus riche que le Bassin arachidier sauf pour les phanérophytes dans les terroirs sérers et les espèces soudaniennes dans le site de référence et dans les terroirs sérers. Sur le plan des communautés végétales, les zones des Niayes et du Bassin arachidier sont nettement séparées. Dans les Niayes, trois groupements de microsites peuls (G6 ou bas-fond, G7 et G10 ou versants et plateaux), deux groupements de microsites wolofs (G5 et G8 ou groupement de bas-fond), et deux groupements à cheval entre plusieurs villages (G11 ou versant et plateaux en milieux wolof et sérer et G9 ou bas-fond essentiellement en milieux sérer et peul avec 3 relevés de milieu wolof) sont bien identifiés. Dans le Bassin arachidier la discrimination a été moins évidente et les quatre groupements identifiés

sont le fruit de la combinaison des relevés de tous les villages. Cependant dans les deux zones, le taux de bien classé minimal de ces groupements est de 70,0 % dans les Niayes et 61,1 % dans le Bassin arachidier. Les 11 groupements résultent de la dynamique des 10 groupements décrits par Trochain (1940). La plupart des espèces ont disparu et sont remplacées par de nouveaux taxa dans les groupements actuels si bien que les espèces stables depuis 1940 sont moins nombreuses que les espèces disparues et les nouvelles espèces. Les groupements ont fortement accueilli la flore rudérale, culturale et post-culturale.

Mots clés- Sénégal, Niayes, Bassin arachidier, microsites, flore, groupements, dynamique.

2.2. Introduction

Depuis de nombreuses années, les périodes successives de sécheresse, combinées à une pression démographique drastique, ont entraîné une forte dégradation de la végétation des zones sahéliennes et soudaniennes en Afrique. Les ressources végétales du Sénégal et de l'Afrique tropicale en général ont ainsi été affectées (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al.*, 1994 ; Maass, 1995 ; Menaut *et al.*, 1995 ; Floret et Pontanier, 2000 ; Floret et Pontanier, 2001). L'une des manifestations immédiate est la réduction de la densité de végétation dans les systèmes cultivés (Sall, 1996), la fragmentation et la réduction des superficies des forêts (Chatelain *et al.*, 1995 ; Hill et Curran, 2005; Cramer *et al*., 2007).

La strate arborée a particulièrement été touchée à cause d'une demande croissante des populations en bois de feu, fourrage et produits divers. Selon Wezel (2004) plus que le facteur climatique, c'est l'activité humaine qui parachève la disparition des espèces après que les changements climatiques auront entraîné la perte de densité des espèces ligneuses (Poupon, 1976 ; Gonzalez, 2001). C'est ainsi que Breman et Kessler (1995) ont trouvé une forte mortalité dans des situations géomorphologiques différentes du fait de la réduction de la pluviosité mais aucune espèce n'avait cependant disparu. Après le rétablissement de la pluviosité, la densité des espèces a eu même tendance à augmenter par rapport à la situation d'origine (Poupon, 1977 ; Miehe, 1990 ; Benjaminsen, 1996).
Force est d'admettre qu'avec la destruction des habitats, les espèces disparaîtront plus vite (Giday, 2001). Aujourd'hui, à cause de la course effrénée vers des nouvelles terres agricoles et des zones d'habitation, les refuges de la biodiversité sont de plus en plus repoussés vers leurs limites extrêmes.

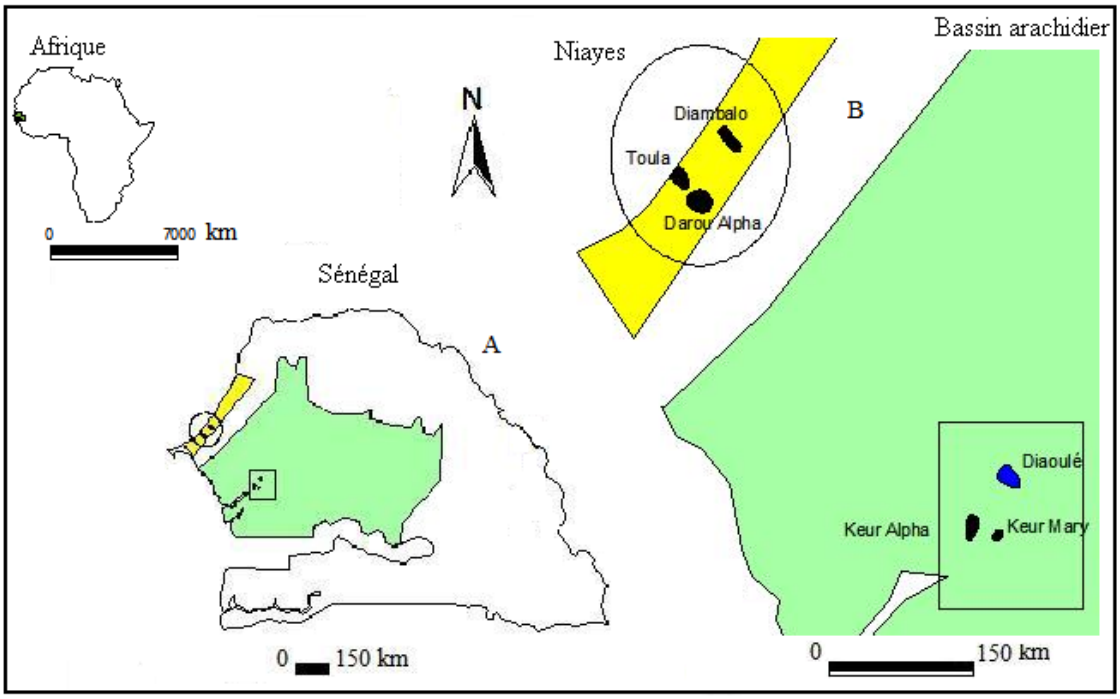
C'est ainsi qu'au Nord Sénégal, de la sédentarisation des pasteurs peuls liée à l'installation des puits-forages dans les réserves sylvopastorales ont résulté un vieillissement et une diminution de densité des peuplements ligneux (Diédhiou, 1994 ; Wiegand *et al*., 1999 ; Diouf *et al*., 2002). Dans le Centre et le Sud-Est du Sénégal, une des principales conséquences de la pression anthropique est la régression voire la disparition de la jachère et la perturbation de l'équilibre des formations naturelles (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al*., 1994) avec comme corollaire une perte de diversité (Bodian *et al*., 1998 ; Lejoly, 2003). Au Sud, les impacts de l'avancée du front arachidier sont visibles sur les formations forestières en haute et moyenne Casamance (Faye, 2000). Les formations d'origine édaphique et climatique des Niayes, du fait de l'exploitation maraîchère des

dépressions humides, de l'extraction du sel lacustre, du développement des activités touristiques, subissent une forte pression et une dégradation continue malgré les efforts de revégétalisation importante mis en œuvre par le service national des Eaux et Forêts (CTL Nord et Sud, 1979-1997).
Cette dégradation de la végétation naturelle est de plus en plus accentuée par les prélèvements pour divers usages notamment pour l'usage médicinal. Pour l'Afrique tropicale, la biomasse utilisée en pharmacopée est estimée à 7 millions de tonnes au seuil de 2025 par Eyog Matig *et al.* (2001).

Globalement, avec le glissement des isohyètes du nord vers le sud et la pression anthropique couplée aux modifications des pratiques d'exploitation des ressources végétales et des sols (sédentarisation, labour, etc.), une simplification accélérée des formations végétales savanicoles est à craindre avec au nord du domaine soudanien une dominance des épineux et au sud celle des Combretaceae.
Cependant, cette tendance à la simplification des formations naturelles ne serait pas irréversible si l'activité de l'homme est rationalisée. En effet, selon Tscharntke *et al*. (2005), certaines pratiques agricoles, peuvent contribuer à la conservation de systèmes d'utilisation à haut niveau de diversité garantissant la résilience, c'est-à-dire la capacité d'un écosystème à cicatriser après une perturbation donnée. Pour ce faire, une approche intégrée tenant compte de l'opinion des populations autochtones (Anonyme, 2004) qui entretiennent des liens forts avec les ressources ligneuses (Ganaba *et al*., 2005) devrait être testée. Celle-ci permettrait une évaluation de la biodiversité qui tienne compte des spécificités locales en investissant tous les systèmes d'utilisation des terres au niveau des terroirs villageois.
L'objectif de cette recherche est de (i) vérifier si la flore des villages des Niayes et du Bassin arachidier sont identiques à celle des sites de référence, (ii) montrer que les espèces phanérophytes, les espèces à type de dissémination sarcochore (diaspores totalement ou partiellement charnues) et les espèces soudaniennes sont plus représentées dans les terroirs les moins perturbés (moins densément peuplés), (iii) vérifier que les groupements des zones des Niayes et du Bassin arachidier sont différents, (iv) démontrer que les groupements végétaux des microsites des terroirs peuls sont différents de ceux des autres terroirs, et enfin, montrer que les groupements recensés dans les zones étudiées sont identiques ou liés à ceux de Trochain (1940).

2.3. Matériel et méthodes

Les données ont été collectées dans les Niayes centrales de Noto situées sur la côte de l'Atlantique Nord et dans le Sud-ouest du Bassin arachidier situé au centre du Sénégal (figure 2.1). L'échantillonnage mis en œuvre entre 2005 et 2006, a été effectué avec un dispositif stratifié sur la base des villages (peul, sérer et wolof). Au sein de chaque village, les systèmes d'utilisation des sols ont été inventoriés (forêt/parcours, jachères, champs de brousse, pleins champs et champs de case). Dans chaque système d'utilisation, trois situations ont été considérées : les buttes ou plateaux, les versants et les bas-fonds ou vallées. Ces unités sont appelées des microsites. Les relevés ont été réalisés dans ces microsites.



A : carte du Sénégal avec les deux zones d'étude ;
B : agrandissement des zones d'étude avec les sites (Toula et Diaoulé = villages peuls ; Diambalo et Keur Alpha = villages wolofs ; Darou Alpha et Keur Mary = villages sérers).

Figure 2.1. Situation des sites choisis dans les zones des Niayes (en jaune) et le Bassin arachidier (en vert).

2.3.1. Flore

Pour étudier la flore, un herbier de référence a été confectionné en deux exemplaires. Cet herbier a permis d'identifier les différents taxa par l'utilisation des documents sur la flore d'Afrique tropicale occidentale (Hutchinson et Dalziel, 1954-1972), les flores du Sénégal (Berhaut, 1967 ; Berhaut, 1971-1988) et du Sahel (Arbonnier, 2002) et enfin par confrontation avec les échantillons disponibles dans l'herbarium de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar et avec les échantillons de Mahamane (2005) disponibles au Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie de l'Université Libre de Bruxelles. Cette approche a été utilisée pour l'ensemble des sites étudiés.

2.3.2. Profils structuraux simplifiés des zones étudiées

2.3.2.1. Les Niayes

En s'appuyant sur les travaux de Trochain (1940), et Ba et Noba (2001) et la monographie faite par les Eaux et Forêts (Anonyme, 1999), nous avons retenu les subdivisions suivantes en partant des plantations de filao (à côté de l'Océan Atlantique) vers les dunes ogoliennes : les formations sub-guinéennes, les prairies semi-aquatiques, les savanes arbustives, et les zones cultivées concentrées dans les dépressions (figure 2.2).

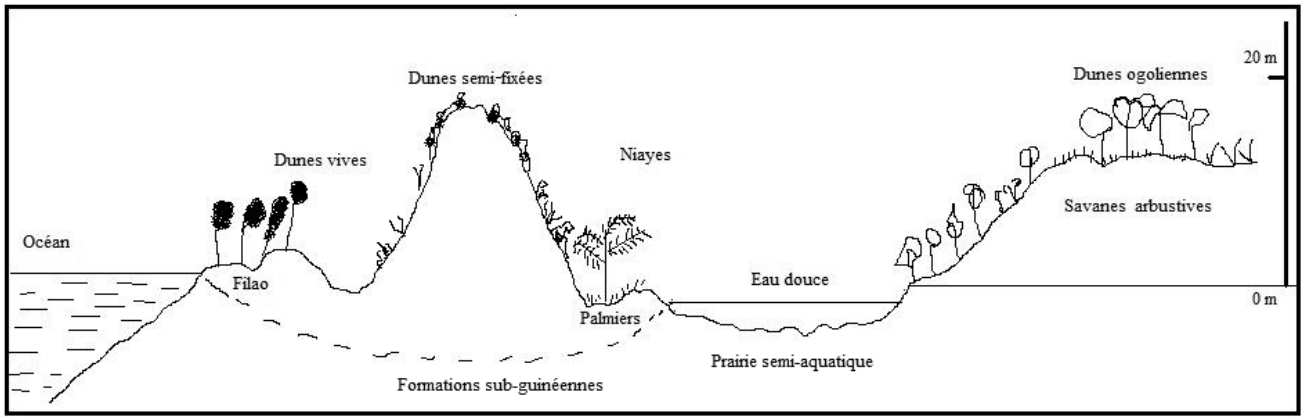


Figure 2.2. Transect schématique des différentes formations végétales rencontrées du côté de l'Océan Atlantique.

En s'éloignant des dunes blanches, on arrive dans la zone continentale encore soumise à l'influence de l'Océan avec prédominance de dunes ogoliennes. Cette zone est caractérisée de part et d'autre de la route des Niayes (RN) par des galeries forestières, des savanes herbeuses, des vergers et champs, des cultures maraîchères et des savanes arbustives (figure 2.3).

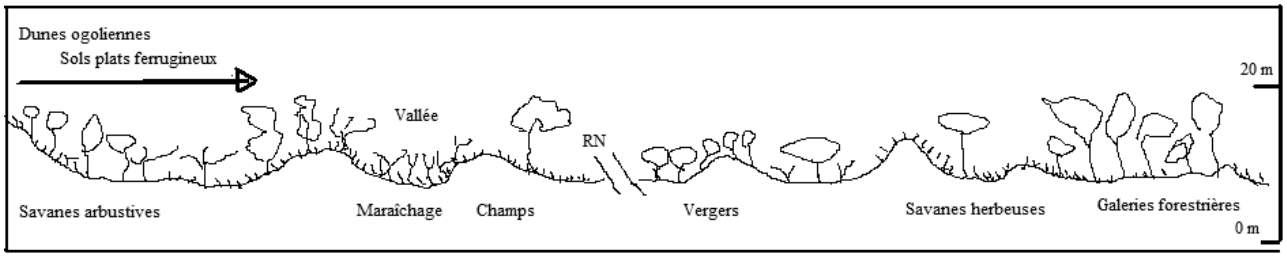


Figure 2.3. Transect schématique des différentes formations végétales rencontrées du côté sud de l'Océan atlantique (RN=Route des Niayes).

2.3.2.2. Le Bassin arachidier

Dans le Bassin arachidier, le paysage est plus homogénéisé du fait de la forte emprise de l'homme pour les activités agricoles au sens large. C'est ainsi que, déjà, Trochain (1940) signalait la disparition de la formation végétale climacique (qui était une savane boisée), remplacée par une formation secondaire de savane arbustive suite à l'élimination de la strate arborée. En s'éloignant des habitations pour aller à la brousse, et en s'inspirant de l'organisation en auréoles des terroirs villageois du Bassin arachidier décrite par Faye et Cattin (1982), on distingue la végétation des systèmes culturaux (champs de case, pleins champs, champs de brousse), les savanes arbustives (savanes/parcours), la végétation post-culturale (des jachères et savanes herbeuses) et la végétation des milieux humides (dépressions et vallées) (figure 2.4).

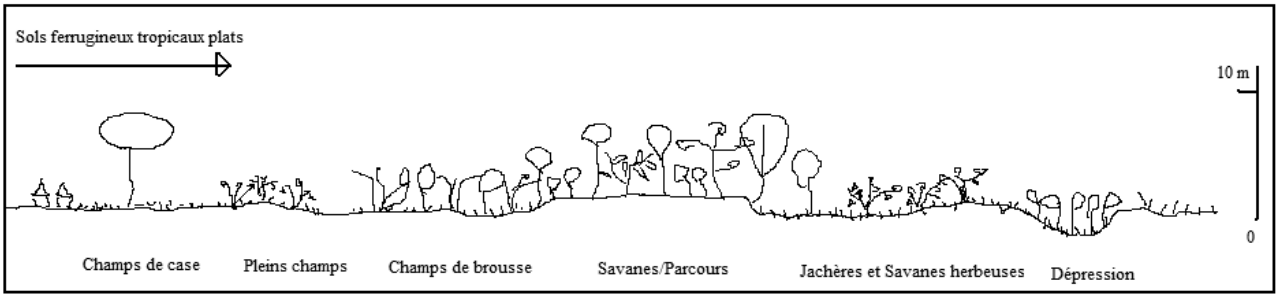


Figure 2.4. Profils structuraux des systèmes écologiques du Bassin arachidier

2.3.3. Relevés

Pour étudier la végétation, l'approche sigmatiste (ou zuricho-montpelliéraine ; sigmatiste est dérivé de sigma qui veut dire « station internationale de géobotanie méditerranéenne et alpine ») a été appliquée suivant les différentes unités d'occupation de l'espace des terroirs villageois dans les Niayes et le Bassin arachidier. La conception phytosociologique de l'école zuricho-montpelliéraine (Braun-Blanquet, 1932), considère l'association comme un groupement floristique homogène défini d'une façon abstraite à partir de la comparaison synthétique des listes floristiques établies sur des surfaces structuralement et floristiquement homogènes. Cette approche a été utilisée par de nombreux auteurs étudiant la végétation intertropicale (Lebrun, 1947 ; Duvigneaud, 1949a ; Léonard, 1950 et 1952 ; Mullenders, 1954 ; Adjanohoun, 1962 ; Schmitz, 1963 ; Troupin, 1966 ; Sinsin, 1993 ; Mahamane, 2005). Une autre approche est celle dite sinusiale développée initialement par de Foucault (1986), Julve (1986), Gillet *et al*. (1991). Selon Gillet (2000), cette approche est née de la convergence de différents impératifs d'ordre théorique : établir un parallélisme étroit entre les types de communautés végétales et les niveaux d'organisation de la végétation ; homogénéiser et clarifier les concepts de base ; promouvoir une approche systémique de la végétation en relation avec la dynamique des écosystèmes et son déterminisme écologique. En étudiant différemment les synusies, c'est-à-dire des communautés homogènes regroupant des espèces vivant ensemble et ayant des stratégies de vie similaires, la phytosociologie synusiale présente l'avantage de percevoir plus finement la complexité de la végétation forestière (Decocq, 1997). Elle a été utilisée avec succès par Ngok (2005) dans l'étude de la diversité végétale des inselbergs et des dalles rocheuses du Nord Gabon. Cette démarche n'a pas été appliquée dans le présent travail qui s'intéresse principalement aux agrosystèmes (relativement homogénéisés du point de vue strates végétales qui sont en général soit arbustives soit herbacées), où l'approche sigmatiste plus simple convient mieux à cause du nombre de strates limité et de l'ouverture des milieux étudiés. Des relevés ont ainsi été réalisés dans les deux zones agroécologiques des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal. Dans ces zones, une aire minimale de 900 m² a été utilisée. De Foucault (1986) donne un ordre de grandeur de 300 à 800 m² de l'aire minimale en forêt. Le maximum de relevés par unité de gestion (Savane/parcours, jachère, champ de brousse-plein champs, champs de cases) réalisés suivant la méthode zuricho-montpelliéraine est de 12. Cela fait un dispositif d'échantillonnage de deux (2) zones (bassin arachidier, zone des Niayes), trois (3) villages par zone, quatre (4) unités de gestion (Savane/parcours, jachères, champs de brousse, champs de case) et douze (12) relevés par unité de gestion. Cela fait au total 2 zones x 3 villages x 4

unités de gestion x 12 répétitions soit 288 relevés. A l'intérieur de chaque unité de gestion, les 12 répétitions ont été réparties à 3 microsites (plateau ou butte, versant et bas-fond) en raison de 4 relevés par unité topograhique ou microsite afin de se rapprocher des critères d'homogénéité. Autrement dit, l'échantillonnage est basé sur deux zones de 3 villages chacune, 144 relevés par site, 48 relevés par village et 12 relevés par unité de gestion. Parallèlement, deux sites de référence ont été identifiés dans chaque zone étudiée. Le premier est la réserve spéciale de Noflayes dans laquelle 13 relevés ont été effectués. Le second est la forêt de Sambandé dans le Bassin arachidier où 12 relevés ont été effectués. Ces relevés permettront de comparer la situation floristique des terroirs avec celle des zones naturelles. Noflayes est une réserve spéciale de 15,9 ha située à 40 km au nord de Dakar dans la zone des Niayes. Sambandé est une forêt classée de 1045 ha située dans le Bassin arachidier à 30 km au sud de Kaolack.
En plus des relevés phytosociologiques classiques par la méthode sigmatiste, un comptage des effectifs des espèces ligneuses, en particulier les Combretaceae, a été réalisé. De même, pour chaque individu, la hauteur totale, le diamètre basal (s'il s'agit d'un arbre), le diamètre de la plus grosse tige (s'il s'agit d'une souche multicaule) et le nombre de rejets ou brins ont été mesurés. Ces mensurations n'ont pas été exploitées dans le présent travail.

2.3.4. Analyse des données floristiques, phytosociologiques et phytogéographiques

Les données recueillies ont été soumises à des analyses uni-et multivariées à l'aide des logiciels suivants : Twinspan 1.0 (Hill, 1994), CANOCO 4.1 (Ter Braak et Smilauer, 2002) et MVSP (Kovach, 1999) mais aussi STATISTICA (Statsoft Inc, 2003).

2.3.4.1. Identification des groupements végétaux par ordination

L'association se détermine synthétiquement sur des tableaux de relevés, grâce aux espèces caractéristiques d'association, d'alliance, d'ordre et de classe. Cette originalité de l'association est déterminée aujourd'hui à partir d'une combinaison d'un ensemble de relevés à l'aide d'analyses multivariées, comme l'analyse factorielle des correspondances (AFC). Un des défauts principaux de l'AFC est l'effet d'arche. Cet effet d'arche a pour conséquence que le deuxième axe donne le même ordre des relevés que le premier axe, en n'ayant toutefois pas de corrélation linéaire avec lui (et cette corrélation non linéaire n'est pas détectée par l'AFC). On n'a donc pas de nouvelle information et on risque de ne pas «voir» un autre gradient qui, lui, apporte une information nouvelle. La représentation graphique d'un tel résultat donne la forme d'une cloche appelée effet d'arche. L'analyse factorielle des correspondances redressées ou *Detrended Correspondance Analysis* (DCA) est utilisée pour corriger cet effet d'arche. Celle-ci a été appliquée à la matrice 288 relevés X 336 espèces représentant l'ensemble des relevés effectués dans les deux sites d'étude. D'autres analyses de même type ont été appliquées sur les matrices des deux sites pris séparément (144 relevés X 176 espèces pour le Bassin arachidier et 144 relevés X 260 espèces, et 108 relevés X 231 espèces pour les Niayes). Dans le cas des Niayes, deux DCA partielles successives ont été nécessaires.

2.3.4.2. Indice de similarité

Le calcul d'un coefficient de similitude permet de quantifier le degré de ressemblance entre deux groupements, ou encore le niveau de similitude entre deux sites compte tenu de leur flore.
Les indices de similarité sont utilisés pour des données binaires présence/absence ou réponse positive/négative. Une question importante pour choisir un indice de similarité adéquat est de savoir si le fait qu'une espèce soit absente de deux stations particulières contribue ou non à augmenter leur similarité. Certains indices (*Simple matching coefficient*, Coefficient de Yule et Coefficient de Baroni-Urbani Buser) utilise la double présence mais aussi la double absence (tableau 2.1).

Tableau 2.1. Modèle d'encodage : a espèce présente dans le groupement i et j, b espèce présente dans le groupement i et absente dans le groupement j, c espèce absente dans le groupement i et présente dans le groupement j, et d espèce absente dans les groupements i et j.

	Groupement j	
Groupement *i*	Présence	Absence
Présence	*a*	*b*
Absence	*c*	*d*

Les indices de Sørensen comme de Jaccard et de Nei et Li ne tiennent pas compte de la double absence. Ils privilégient la double présence pour mesurer la similarité entre deux entités. L'indice de Sørensen (1948) se distingue de l'indice de Jaccard (1908) uniquement par la multiplication par deux de la valeur de la double présence. C'est pourquoi nous l'avons choisi dans le cadre de ce travail. Il mesure l'existence d'une communauté entre deux groupements floristiques (Cs_{ij}). Dérivé de cet indice, l'indice de dissimilarité de Sørensen mesure la dissemblance entre les communautés (Ds_{ij}). Ces deux indices complémentaires sont retrouvés par la relation :

$$Cs_{ij} = \frac{2a}{(2a+b+c)} \qquad (2.1)$$

2.3.4.3. Caractérisation des groupements

Les groupements sont d'abord caractérisés par la combinaison d'espèces caractéristiques qui relèvent d'une classe synsystématique. Ensuite, nous distinguons les espèces de la même classe que les espèces caractéristiques et enfin, nous faisons suivre les espèces des autres classes par ordre d'affinité à la première classe. Nous fermons la liste par les espèces introduites et/ou cultivées rencontrées dans les groupements. Ces informations floristiques sont complétées, d'une part, par des caractéristiques biologiques et écosociologiques (types biologiques, phytogéographiques, types de diaspores et types écosociologiques), et d'autre part, par des critères quantitatifs (fréquences relatives, classes de présence et recouvrement moyen).

Ces différents éléments caractérisent respectivement les strates qui composent la structure verticale des végétations étudiées, l'histoire et l'origine des différents taxons qui les colonisent, les types de fruits qui sont produits dans ces formations et qui renseignent sur la distribution latitudinale et/ou écologique de la biodiversité et enfin l'appartenance aux grands types de végétation terrestres (annexes 2.5 à 2.15). Ces éléments sont importants pour la caractérisation des groupements. C'est

pourquoi, ils accompagnent toujours leur formation. Les spectres écologiques permettent de mesurer ou quantifier de façon brute ou pondérée ces différents critères de caractérisation des groupements.
Etant donné les capacités de dispersion parfois limitées pour certaines plantes, il est possible que des groupements végétaux établis sur base des méthodes décrites se différencient davantage d'après la distance géographique qui les sépare que d'après des différences écologiques. Cela veut dire que le type de diaspore renseigne sur la nécessité de rechercher ou non la part de variabilité attribuable à des effets d'autocorrélation spatiale.
La richesse et la diversité quantifient, d'une part, l'importance numérique de la diversité floristique et d'autre part, la situation équilibrée par une régularité de la répartition des effectifs ou déséquilibrée par l'occurrence de phénomène de dominance d'une ou plusieurs espèces du groupement.
L'équitabilité est le degré de régularité des effectifs dans un peuplement ou une communauté. L'équitabilité maximale correspond à la diversité mesurée quand toutes les espèces sont représentées également.

2.3.4.3.1. Coefficient de présence

Le coefficient ou classe de présence (CP) indique la proportion de relevés d'un groupement donné contenant l'espèce considérée (tableau 2.2.). Son échelle varie de I à V, correspondant à des intervalles bien déterminés. La colonne du tableau phytosociologique contenant les classes de présence (annexes 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12, 2.13, 2.14, 2.15) est appelée relevé moyen par de Foucault (1986).

Tableau 2.2. Définition chiffrée des classes de présence des espèces dans un tableau phytosociologique

Classes de présence	Intervalles (%)
I	01-20
II	21-40
III	41-60
IV	61-80
V	81-100

2.3.4.3.2. Recouvrement moyen

Le recouvrement moyen (RM) fournit la moyenne des coefficients d'abondance-dominance de chaque espèce du groupement.

2.3.4.3.3. Spectres écologiques

Une série de spectres sont présentés pour chaque groupement, permettant ainsi d'apprécier les différences de stratégie de vie et de répartition géographique. Selon de Foucault (1995), un spectre est une description du syntaxon élémentaire 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 correspondante à son coefficient d'abondance-dominance pour l'ensemble des relevés contenant les espèces de la catégorie envisagée : (+) 0,5 ; (1) 3 ; (2) 15 ; (3) 37,5 ; (4) 62,5 ; (5) 87,5. 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. Il correspond au rapport, en pourcentage, entre le recouvrement moyen cumulé des espèces d'une catégorie et le recouvrement moyen total des espèces du groupement.

2.3.4.3.4. Types biologiques

Les types biologiques constituent des indices de la stratégie de vie des espèces. Selon Koechlin (1961), l'analyse des formes d'adaptation des plantes permet une meilleure appréciation des conditions écologiques dans lesquelles elles vivent. Les types biologiques par leur répartition, traduisent fidèlement les conditions écologiques d'une région. Leur étude permet d'avoir une idée de la végétation d'une région donnée. Le système de Raunkiaer (1934) qui distingue 5 grands types de végétaux en fonction de la position des bourgeons et des jeunes pousses pendant la mauvaise saison a été utilisé. Cette méthode a été appliquée en Afrique par de nombreux auteurs (Aké Assi, 1963 ; Guillaumet, 1967 ; Adjanohoun *et al*., 1967 ; Schnell, 1971 ; Saadou, 1990).

- Les *phanérophytes* : végétaux ligneux dont les bourgeons de rénovation sont situés à plus de 50 cm du sol. Ils se subdivisent en :
    - Mégaphanérophytes (MP) : arbres de plus de 30 m,
    - mésophanérophytes (mP) : de 8 à 30 m de hauteur,
    - microphanérophytes (mp) : de 2 à 8 m de hauteur,
    - nanophanérophytes (np) : de 50 cm à 2 m de hauteur.
- Les *chaméphytes* (Ch) : espèces ligneuses ou suffrutescentes pérennes, dont les bourgeons sont situés à 50 cm au-dessus du sol au maximum.
- Les *hémicryptophytes* (H) : plantes pérennes dont les bourgeons de rénovation affleurent à la surface du sol.
- Les *géophytes* : plantes dont les bourgeons de rénovation sont enfouis dans le sol.

On distingue :
    - Gr : géophytes rhizomateux,
    - Gt : géophytes tubéreux,
    - Gb : les géophytes bulbeux.
- Les hélophytes (Hé), plantes vivant sur la vase,
- Les hydrophytes (Hy), plantes vivant dans l'eau,
- Les thérophytes (Th) : plantes monocarpiques ou plantes formant leurs spores au cours d'une seule saison.

2.3.4.3.5. Types de diaspores

La classification des diaspores est basée sur les caractéristiques de dissémination, en fonction de la morphologie adaptative (Dansereau et Lems, 1957). Ces types de dissémination font partie des stratégies des plantes à occuper l'espace. Les espèces à dissémination anémochore peuvent ensemencer les zones voisines.

Les principaux types sont :

- •Sarcochores : diaspores totalement ou partiellement charnues (*Diospyros mespiliformis, Hoslundia opposita*, etc.) ;
- •Ballochores : diaspores expulsées par la plante elle-même (*Afzelia africana*) ;
- •Desmochores ou acanthochores : diaspores accrochantes ou adhésives (*Achyranthes aspera, Acanthospermum hispidum*, etc.);
- •Pogonochores : diaspores à appendices plumeux ou soyeux (*Strophanthus sarmentosus, Pergularia daemia, Leptadenia hastata*, etc.) ;
- •Ptérochores : diaspores à appendices saliformes (*Combretum* sp*, Terminalia* sp) ;
- •Sclérochores : diaspores non charnues, relativement légères (Poaceae) ;
- •Ixochores : diaspores glanduleuses, visqueuses (*Tapinanthus* sp, etc.) ;
- •Barochores : diaspores dont la dissémination se fait sous l'effet de leur propre poids à courte distance de la plante mère.

2.3.4.3.6. Eléments phytogéographiques

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe (Lacoste et Salanon, 1969 ; Schnell, 1971). Selon ces auteurs, les raisons pour lesquelles une espèce ne dépasse pas des limites de son aire géographique peuvent être variées : le climat, le sol, l'histoire ou l'isolement par des obstacles naturels.

Les spectres chorologiques d'un groupement végétal sont une représentation relative des types phytogéographiques. Ils permettent de donner de précieuses informations sur l'origine et sur l'aire de répartition des différentes espèces du groupement. Ces informations permettent de définir des affinités chorologiques à l'échelle locale, sous-régionale, régionale, etc. Les premières subdivisions chorologiques africaines sont l'œuvre d'Engler (1910, 1921), cité par Lebrun (1947). De nombreux travaux ont permis d'affiner ces subdivisions parmi lesquels : Lebrun (1947), Duvigneaud (1949b, 1953), Monod (1957), Aubréville (1962). Les travaux les plus récents de White (1979 ; 1983, 1986) ont permis de préciser davantage ces subdivisions chorologiques utilisées dans le cadre du présent travail (carte phytogéographique de White, 1983). Les affinités phytogéographiques des différents taxa sont déterminées aussi en s'inspirant des travaux de Hutchinson et Dalziel (1954-1972) ; Berhaut (1971-1979) ; Guinko (1984) ; Sinsin (1993) ; Vanden Berghen (1999) ; Mahamane (2005).

Les types phytogéographiques retenus en accord avec White (1983) sont :

Espèces à large distribution

Cos : espèces cosmopolites,

Afro-américaines (AA) (AN) : espèces répandues en Afrique et en Amérique,

Pantropicales (Pan) : espèces répandues en Afrique, en Amérique et en Asie tropicales ;

Paléotropicales (Pal) : espèces répandues en Afrique tropicale, en Asie tropicale, à Madagascar et en Australie ;

Espèces pluri-régionales africaines (espèces à distribution limitée au continent africain)

Afro-malgache tropicale (AM) : espèces distribuées en Afrique et à Madagascar,

Afrotropicales (AT) : espèces répandues dans l'Afrique tropicale ;

Pluri-régionales (PA) : espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs centres régionaux d'endémisme ;

Soudano-zambéziennes (SZ) : espèces distribuées à la fois dans les centres régionaux d'endémisme soudanien et zambézien ;

Guinéo-congolaises (GC) : espèces distribuées dans la région guinéenne.

Transition Régionale du Sahel (TS) : espèces à distribution sahélienne

Elément-base ou espèces soudaniennes

Soudaniennes (S) : espèces largement distribuées dans le centre régional d'endémisme soudanien.

2.3.4.3.7. Notion de diversité

De nombreux auteurs ont proposé des définitions et des critères pour la mesure de la diversité spécifique. Le nombre d'espèces présentes, qu'on appelle la richesse spécifique, est bien sûr un élément important mais ce n'est pas tout. Pour deux communautés caractérisées par une même richesse spécifique, celle pour laquelle les individus sont répartis de manière régulière entre les espèces, c'est-à-dire sans phénomène de dominance, devrait être considérée comme plus riche. Enfin, un troisième aspect est souvent mentionné et considère le degré d'endémisme des espèces observées dans la communauté : pour deux communautés de même richesse spécifique et de même régularité, celle qui contient le plus d'espèces endémiques ou d'espèces rares a forcément plus de valeur en termes de conservation, ce qui est un aspect important de la diversité (Kier & Barthlott, 2001). Les espèces endémiques sont celles exclusivement rencontrées dans un biotope donné tandis que les espèces rares sans être forcément endémiques sont très peu représentées voir menacées de disparition dans un biotope donné.

Une multitude d'indices de diversité a été définie sur base de ces principaux critères. Certains sont indépendants de toute hypothèse de distribution des individus entre les espèces (indices de Shannon et Weaver et de Simpson) alors que d'autres supposent une croissance logarithmique du nombre d'espèces en fonction du nombre d'individus et définissent la diversité sur base des paramètres de l'équation de la courbe théorique ajustée aux données (indice de Gleason) (Frontier & Picho-Viale, 1995). Les aspects liés aux modèles de distribution ont fait l'objet d'une littérature très abondante basée sur la notion de courbe aire-espèces ou individus-espèces.

Les indices de diversité sont des paramètres essentiels de caractérisation d'un peuplement (Ramade, 1994 ; Legendre et Legendre, 1998). Pour Frontier &Picho-Viale (1995), la notion de diversité recouvre deux aspects : le nombre d'espèces et la régularité ou équitabilité autrement dit la façon plus ou moins égale ou inégale selon laquelle les espèces se répartissent dans les groupements.
Parmi les indices utilisés en phytosociologie, les indices de Shannon-Weaver et de Piélou occupent une place importante.

2.3.4.3.7.a. Richesse spécifique

D'après Ramade (1994), la richesse spécifique (S) correspond au nombre d'espèces que compte une communauté ou un peuplement. Elle sera déterminée pour chaque groupement. La richesse ne tient pas compte de l'abondance relative de chaque espèce, laquelle constitue la seconde dimension fondamentale de la diversité.

2.3.4.3.7.b. Indice de Shannon et Weaver

Dans le cadre de cette étude, nous utilisons l'indice de diversité de Shannon (H') et l'indice de Piélou (1996) appelé équitabilité ou régularité pour apprécier la diversité floristique des groupements.

Pour Legendre et Legendre (1979), la mesure de la diversité en espèces d'une communauté biologique est un autre domaine où la théorie de l'information trouve application en écologie. L'indice de diversité de Shannon et Weaver (*H'*) appartient à la famille des indices dérivés de la théorie de l'information qui tiennent compte à la fois de la richesse et de l'abondance relative des espèces. Il s'écrit :

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \mathrm{Log}_2 p_i \qquad (2.2)$$

où pi représente la fréquence relative de l'espèce i et S la richesse spécifique ou nombre d'espèces. L'indice de Shannon et Weaver varie de 0 à $\mathrm{Log}_2 S$, soit environ 4,5 pour une communauté assez riche (Frontier & Picho-Viale, 1995). L'indice de Shannon et Weaver continue donc à croître au même titre que la richesse spécifique. Il peut donc s'avérer pratique de le ramener à une échelle variant de 0 à 1, ce qui correspond alors à l'indice d'équitabilité de Piélou.

2.3.4.3.7.c. Indice de Piélou

L'indice d'équitabilité dérivé de l'indice de Shannon et Weaver mesure le degré de réalisation de la diversité maximale, sa valeur montre la « distance parcourue ou à parcourir » par un groupement pour atteindre la situation de régularité de la répartition des effectifs aux différentes espèces. Il varie entre 0 et 1 et s'écrit :

$$R = \frac{H'}{H_{max}} = \frac{-\sum_{i=1}^{S} p_i \mathrm{Log}_2 p_i}{\mathrm{Log}_2 (S)} \qquad (2.3)$$

où H_{max} représente la diversité maximale égale à Log_2 (S), S désignant la richesse spécifique.

2.4. Résultats

2.4.1. Flore des Niayes et du Bassin arachidier en relation avec les sites de référence

Dans la zone des Niayes, le site de référence est plus riche en genres (134) mais pas en espèces où le site peul de Toula est dominant (189). Les taxa de la famille des Poaceae sont les plus nombreux aussi bien en termes génériques que spécifiques (tableau 2.3). Le village peul présente plus de genres de Poaceae que le site de référence. Ce dernier renferme plus de genres que les autres terroirs. Ce fait se répète au niveau spécifique. Fabaceae-Faboideae constitue la deuxième famille la plus importante dans laquelle le site de référence est plus doté en genres et en espèces que les terroirs étudiés sauf Diambalo où il présente le même nombre d'espèces. Viennent derrière ces deux principales familles, Euphorbiaceae, Asteraceae, Capparaceae, Cucurbitaceae, Cyperaceae, etc. Fabaceae-Faboideae, Convolvulaceae, Anacardiaceae et Combretaceae ont tendance à être plus nombreux dans les terroirs que dans la réserve de référence (Noflaye). Certaines familles sont exclusives à la réserve de Noflaye : Aizoaceae, Amaryllidaceae, Ebenaceae, Moringaceae. Les 15 dernières familles n'ont été répertoriées que dans les terroirs. La liste complète des espèces des sites de référence est représentée en annexe 2.1.

Tableau 2.3. Représentation des familles botaniques rencontrées dans les Niayes (site de référence Noflaye et villages de Toula, Darou Alpha et Diambalo).

	Genres								Espèces							
Familles	**Noflaye**	**%**	**Toula**	**%**	**Darou Alpha**	**%**	**Diam-balo**	**%**	**Noflaye**	**%**	**Toula**	**%**	**Darou Alpha**	**%**	**Diam-balo**	**%**
Poaceae	15	11,2	19	14,5	12	12,8	12	11,7	20	10,9	29	15,3	21	14,4	17	11,3
Fabaceae-Faboideae	11	8,2	8	6,1	8	8,5	8	7,8	25	13,6	16	8,5	22	15,1	25	16,7
Euphorbiaceae	8	6,0	7	5,3	4	4,3	3	2,9	9	4,9	11	5,8	5	3,4	3	2,0
Asteraceae	7	5,2	3	2,3	2	2,1	3	2,9	8	4,3	6	3,2	2	1,4	3	2,0
Capparaceae	6	4,5	2	1,5	1	1,1	2	1,9	7	3,8	2	1,1	1	0,7	3	2,0
Cucurbitaceae	6	4,5	5	3,8	2	2,1	2	1,9	7	3,8	6	3,2	2	1,4	2	1,3
Cyperaceae	5	3,7	5	3,8	4	4,3	3	2,9	5	2,7	6	3,2	6	4,1	5	3,3
Amaranthaceae	5	3,7	5	3,8	4	4,3	4	3,9	7	3,8	7	3,7	5	3,4	4	2,7
Acanthaceae	4	3,0	3	2,3	5	5,3	3	2,9	5	2,7	3	1,6	5	3,4	4	2,7
Rubiaceae	4	3,0	5	3,8	4	4,3	4	3,9	5	2,7	8	4,2	6	4,1	7	4,7
Fabaceae-Mimosoideae	4	3,0	6	4,6	2	2,1	4	3,9	6	3,3	8	4,2	2	1,4	4	2,7
Tiliaceae	4	3,0	3	2,3	2	2,1	3	2,9	6	3,3	4	2,1	3	2,1	3	2,0
Malvaceae	4	3,0	3	2,3	3	3,2	4	3,9	7	3,8	8	4,2	8	5,5	6	4,0
Fabaceae-Caesalpinioideae	3	2,2	3	2,3	5	5,3	5	4,9	5	2,7	6	3,2	8	5,5	7	4,7
Convolvulaceae	3	2,2	4	3,1	4	4,3	3	2,9	8	4,3	13	6,9	10	6,8	12	8,0
Moraceae	3	2,2	0	0,0	1	1,1	1	1,0	9	4,9	0	0,0	1	0,7	2	1,3
Anacardiaceae	2	1,5	3	2,3	1	1,1	3	2,9	2	1,1	3	1,6	1	0,7	3	2,0
Apocynaceae	2	1,5	2	1,5	1	1,1	2	1,9	2	1,1	2	1,1	1	0,7	2	1,3
Arecaceae	2	1,5	1	0,8	2	2,1	1	1,0	2	1,1	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Asclepiadaceae	2	1,5	2	1,5	0	0,0	2	1,9	2	1,1	2	1,1	2	1,4	2	1,3
Celastraceae	2	1,5	2	1,5	1	1,1	1	1,0	2	1,1	2	1,1	1	0,7	1	0,7
Meliaceae	2	1,5	1	0,8	1	1,1	2	1,9	2	1,1	1	0,5	1	0,7	2	1,3
Solanaceae	2	1,5	1	0,8	1	1,1	1	1,0	2	1,1	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Agavaceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Aizoaceae	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Amaryllidaceae	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Balanitaceae	1	0,7	0	0,0	0	0,0	1	1,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	1	0,7
Bignoniaceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	1	1,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0	1	0,7
Bombacaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	1	0,5	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Borraginaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	1	0,5	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Burseraceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	1	1,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0	1	0,7
Caryophyllaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	1	0,5	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Chrysobalanaceae	1	0,7	2	1,5	1	1,1	1	1,0	1	0,5	3	1,6	1	0,7	1	0,7
Ebenaceae	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Gisekiaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	1	0,5	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Lamiaceae	1	0,7	3	2,3	1	1,1	0	0,0	1	0,5	3	1,6	1	0,7	0	0,0
Lauraceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Loranthaceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Moringaceae	1	0,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Nyctaginaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	1	0,5	3	1,6	2	1,4	1	0,7
Pedaliaceae	1	0,7	1	0,8	3	3,2	1	1,0	1	0,5	1	0,5	4	2,7	1	0,7
Plumbaginaceae	1	0,7	0	0,0	1	1,1	0	0,0	1	0,5	0	0,0	1	0,7	0	0,0
Rhamnaceae	1	0,7	0	0,0	1	1,1	1	1,0	1	0,5	0	0,0	1	0,7	2	1,3
Rutaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	1	0,5	2	1,1	1	0,7	1	0,7
Sapindaceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	1	1,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0	1	0,7
Scrophulariaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	1	0,5	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Sterculiaceae	1	0,7	2	1,5	1	1,1	1	1,0	1	0,5	2	1,1	1	0,7	1	0,7
Verbenaceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Combretaceae	1	0,7	2	1,5	2	2,1	2	1,9	2	1,1	2	1,1	3	2,1	2	1,3
Commelinaceae	1	0,7	1	0,8	1	1,1	1	1,0	2	1,1	2	1,1	2	1,4	2	1,3
Portulacaceae	1	0,7	1	0,8	0	0,0	1	1,0	2	1,1	1	0,5	0	0,0	1	0,7
Annonaceae	0	0,0	1	0,8	1	1,1	1	1,0	0	0,0	1	0,5	2	1,4	1	0,7
Araceae	0	0,0	1	0,8	1	1,1	1	1,0	0	0,0	1	0,5	1	0,7	2	1,3
Asparagaceae	0	0,0	1	0,8	0	0,0	1	1,0	0	0,0	2	1,1	0	0,0	2	1,3
Cactaceae	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Caricaceae	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Chenopodiaceae	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Colchicaceae	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Menispermaceae	0	0,0	1	0,8	1	1,1	1	1,0	0	0,0	1	0,5	1	0,7	1	0,7
Molluginaceae	0	0,0	1	0,8	1	1,1	2	1,9	0	0,0	1	0,5	2	1,4	2	1,3
Musaceae	0	0,0	1	0,8	1	1,1	0	0,0	0	0,0	1	0,5	1	0,7	0	0,0
Onagraceae	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Typhaceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7
Ulmaceae	0	0,0	0	0,0	1	1,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	1,4	0	0,0
Vitaceae	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,5	0	0,0	0	0,0
Zygophyllaceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7
Totaux	134	100	131	100	94	100	103	100	184	100	189	100	146	100	150	100

Globalement, le tableau 2.4 montre que dans le Bassin arachidier, le site de référence retenu présente plus de genres (106) que les terroirs étudiés qui sont tous en dessous de 100 genres. Le terroir peul ou Diaoulé se rapproche le plus du milieu naturel. En termes d'espèces, ce terroir est plus riche que le site de référence (Sambandé). Celui-ci est uniquement plus diversifié que le site wolof très loin derrière. Les 11 dernières familles ne sont pas représentées dans le site de référence. Les familles les plus importantes, en dehors des Poaceae et des Fabaceae-Faboideae ont plus de représentants génériques comme spécifiques dans le site de référence. C'est le cas des

Euphorbiaceae, des Asteraceae, des Combretaceae, des Acanthaceae, des Lamiaceae, des Tiliaceae. D'autres familles sont représentées dans le site de référence mais pas dans les terroirs. On peut en citer : Amaryllidaceae, Borraginaceae, Celastraceae, Olacaceae, Onagraceae, Opiliaceae, Polygalaceae et Sphenocleaceae. Le terroir peul est toujours plus riche en Poaceae que le site de référence aussi bien au niveau générique que spécifique.

Tableau 2.4. Représentation des familles botaniques rencontrées dans le Bassin arachidier (site de référence Sambandé et villages de Diaoulé, Keur Mary et Keur Alpha).

	Genres								Espèces							
Familles	**Sambandé**	**%**	**Diaoulé**	**%**	**Keur Mary**	**%**	**Keur Alpha**	**%**	**Sambandé**	**%**	**Diaoulé**	**%**	**Keur Mary**	**%**	**Keur Alpha**	**%**
Poaceae	12	11,3	14	14,3	14	15,2	12	14,0	16	12,1	25	17,0	25	18,7	23	18,0
Fabaceae-Faboideae	10	9,4	12	12,2	13	14,1	8	9,3	14	10,6	22	15,0	21	15,7	16	12,5
Rubiaceae	6	5,7	6	6,1	6	6,5	3	3,5	7	5,3	7	4,8	7	5,2	5	3,9
Euphorbiaceae	5	4,7	2	2,0	4	4,3	4	4,7	6	4,5	2	1,4	4	3,0	4	3,1
Asteraceae	5	4,7	3	3,1	2	2,2	2	2,3	5	3,8	3	2,0	2	1,5	2	1,6
Fabaceae-Mimosoideae	4	3,8	4	4,1	2	2,2	3	3,5	7	5,3	6	4,1	3	2,2	3	2,3
Combretaceae	4	3,8	3	3,1	3	3,3	2	2,3	6	4,5	5	3,4	5	3,7	4	3,1
Acanthaceae	4	3,8	3	3,1	2	2,2	1	1,2	5	3,8	3	2,0	2	1,5	1	0,8
Lamiaceae	4	3,8	1	1,0	1	1,1	1	1,2	4	3,0	1	0,7	1	0,7	1	0,8
Malvaceae	3	2,8	3	3,1	3	3,3	2	2,3	6	4,5	8	5,4	8	6,0	5	3,9
Tiliaceae	3	2,8	2	2,0	2	2,2	2	2,3	6	4,5	2	1,4	2	1,5	3	2,3
Fabaceae-Caesalpinioideae	3	2,8	4	4,1	3	3,3	3	3,5	4	3,0	6	4,1	4	3,0	6	4,7
Amaranthaceae	3	2,8	4	4,1	2	2,2	3	3,5	3	2,3	6	4,1	3	2,2	4	3,1
Anacardiaceae	3	2,8	1	1,0	1	1,1	3	3,5	3	2,3	1	0,7	1	0,7	3	2,3
Borraginaceae	2	1,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	3	2,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Convolvulaceae	2	1,9	3	3,1	3	3,3	3	3,5	3	2,3	10	6,8	9	6,7	7	5,5
Asclepiadaceae	2	1,9	2	2,0	2	2,2	2	2,3	2	1,5	2	1,4	2	1,5	2	1,6
Capparaceae	2	1,9	1	1,0	2	2,2	0	0,0	2	1,5	1	0,7	2	1,5	0	0,0
Cyperaceae	2	1,9	5	5,1	5	5,4	5	5,8	2	1,5	6	4,1	7	5,2	9	7,0
Solanaceae	2	1,9	2	2,0	2	2,2	2	2,3	2	1,5	2	1,4	3	2,2	2	1,6
Sterculiaceae	2	1,9	2	2,0	2	2,2	2	2,3	2	1,5	2	1,4	2	1,5	2	1,6
Rhamnaceae	1	0,9	1	1,0	1	1,1	1	1,2	2	1,5	1	0,7	1	0,7	1	0,8
Amaryllidaceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Araceae	1	0,9	1	1,0	1	1,1	1	1,2	1	0,8	2	1,4	2	1,5	2	1,6
Asparagaceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	1	1,2	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Balanitaceae	1	0,9	1	1,0	1	1,1	1	1,2	1	0,8	1	0,7	1	0,7	1	0,8
Bignoniaceae	1	0,9	1	1,0	1	1,1	0	0,0	1	0,8	1	0,7	1	0,7	0	0,0
Bombacaceae	1	0,9	1	1,0	1	1,1	1	1,2	1	0,8	1	0,7	1	0,7	1	0,8
Burseraceae	1	0,9	0	0,0	1	1,1	0	0,0	1	0,8	0	0,0	1	0,7	0	0,0
Celastraceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Commelinaceae	1	0,9	1	1,0	1	1,1	1	1,2	1	0,8	2	1,4	2	1,5	2	1,6
Cucurbitaceae	1	0,9	4	4,1	3	3,3	2	2,3	1	0,8	5	3,4	4	3,0	3	2,3
Ebenaceae	1	0,9	1	1,0	1	1,1	0	0,0	1	0,8	1	0,7	1	0,7	0	0,0
Lythraceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	1	1,2	1	0,8	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Meliaceae	1	0,9	0	0,0	1	1,1	1	1,2	1	0,8	0	0,0	1	0,7	1	0,8
Molluginaceae	1	0,9	2	2,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	2	1,4	0	0,0	0	0,0
Moraceae	1	0,9	1	1,0	0	0,0	1	1,2	1	0,8	2	1,4	0	0,0	1	0,8
Olacaceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Onagraceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Opiliaceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Polygalaceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Sapindaceae	1	0,9	1	1,0	0	0,0	1	1,2	1	0,8	1	0,7	0	0,0	1	0,8
Sphenocleaceae	1	0,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Verbenaceae	1	0,9	0	0,0	1	1,1	2	2,3	1	0,8	0	0,0	1	0,7	2	1,6
Annonaceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Anthericaceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Arecaceae	0	0,0	1	1,0	1	1,1	0	0,0	0	0,0	1	0,7	1	0,7	0	0,0
Chrysobalanaceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Icacinaceae	0	0,0	1	1,0	1	1,1	1	1,2	0	0,0	1	0,7	1	0,7	1	0,8
Strychnaceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Menispermaceae	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	1,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,8
Mrytaceae	0	0,0	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	0,7	0	0,0	0	0,0
Nyctaginaceae	0	0,0	1	1,0	1	1,1	1	1,2	0	0,0	3	2,0	1	0,7	1	0,8
Pedaliaceae	0	0,0	1	1,0	1	1,1	1	1,2	0	0,0	1	0,7	1	0,7	1	0,8
Scrophulariaceae	0	0,0	1	1,0	1	1,1	1	1,2	0	0,0	1	0,7	1	0,7	1	0,8
Totaux	106	100	98	100	92	100	86	100	132	100	147	100	134	100	128	100

La comparaison de la flore recensée dans les différents terroirs et les sites de références sur la base de l'indice de similarité de Sørensen montre une communauté des végétations des terroirs aussi bien dans les Niayes que dans le Bassin arachidier avec des taux de plus de 60 % de similarité. Comparés aux sites de référence, ces terroirs se distinguent nettement des végétations de référence surtout dans les Niayes. Dans le Bassin arachidier, la similarité est à peine supérieure à 50 %. Dans chaque zone, la similarité entre terroirs est plus marquée que celle avec les sites de référence (tableau 2.5).

Tableau 2.5. Coefficients de similarité de Sørensen établis entre les terroirs et les sites de référence.

Darou Alpha	Sérer	0,60		
Diambalo	Wolof	0,63	0,61	
Noflaye	Référence	0,52	0,51	0,54
		Peul	Sérer	Wolof
		Toula	Darou Alpha	Diambalo
Keur Mary	Sérer	0,76		
Keur Alpha	Wolof	0,67	0,72	
Sambandé	Référence	0,41	0,35	0,41
		Peul	Sérer	Wolof
		Diaoulé	Keur Mary	Keur Alpha

2.4.2. Rareté, endémisme et diversité floristique, biologique, des types de dissémination et de distribution géographique, dans les Niayes et le Bassin arachidier

La comparaison préalable de la flore décrite par Trochain (1940) dans les Niayes et le Bassin arachidier avec la flore actuellement recensée dans les sites de référence, montre une distinction nette entre les végétations. De même, les sites de référence des deux zones sont séparés (tableau 2.6). Donc il n'est pas possible de considérer les sites de référence comme représentant la végétation de 1940. Mais, ils représenteraient aujourd'hui les reliques de végétations naturelles ou leur reconstitution par un processus de successions écologiques (dynamique) suite à leur fermeture à l'exploitation dans les différents milieux d'étude. Il peut être donc retenu que la flore a évolué depuis Trochain (1940) dont les résultats floristiques sont différents de la situation actuelle. Les descriptions faites par Trochain (1940) pourraient cependant servir à mesurer la dynamique des groupements qui seraient discriminés dans le présent travail (liste floristique complète de Trochain (1940) dans les milieux étudiés en annexe 2.4).

Tableau 2.6. Coefficients de similarité de Sørensen établis entre les sites de référence et les résultats de Trochain (1940).

Noflaye	0,38	
Trochain 1940	0,22	0,33
	Sambandé	Noflaye

Dans les Niayes, le village peul ou Toula, moins peuplés que les autres villages, est en valeur absolue plus doté par rapport aux critères de « naturalité » inspirés des travaux de Lober et Vallauri (2008) (tableau 2.7). Il est suivi du village wolof ou Diambalo. Un critère important, est le nombre d'espèces à dissémination sarcochore et à distribution guinéo-congolaise plus élevé à Toula. En effet, la proportion de sarcochores peut, dans certains cas, être considérée comme indicateur du naturel car étant des fruits charnus dominants dans les forêts vierges comme celles du Gabon (Ngok, 2005), du Congo (Nshimba, 2008) et dans les savanes soudaniennes d'Afrique de l'Ouest comme celles du parc W[2] au Niger (Mahamane, 2005). Toula est ainsi, en valeur absolue, plus

[2] Le terme parc du W désigne l'ensemble des composantes du parc en forme de W situé entre 3 pays (Bénin, Burkina Faso et Niger).

proche du site de référence. Ce caractère dominant des sarcochores en milieu peul pourrait être interprété par la densité faible de population ou par des pratiques de gestion plus adéquates ou alors par une situation initiale plus riche que celle des autres terroirs. Le nombre d'espèces à dissémination sarcochore très faible dans le terroir sérer de Darou Alpha pourrait être lié à la dominance dans ce terroir des savanes herbeuses contenant très peu d'espèces ligneuses.

Tableau 2.7. Importance comparée des espèces, genres et familles botaniques, et des phanérophytes (Ph), thérophytes (Th), des sarcochores (Sarco), des espèces soudaniennes (S) et guinéo-congolaises (GC) entre les villages et le site de référence des Niayes (Noflayes). Toula compte 8 hbts.km^{-2}, Darou Alpha 40 hbts.km^{-2} et Diambalo 58 hbts.km^{-2}.

Sites	Descriptions	Espèces	Genres	Familles	Ph	Th	Sarco	S	GC	Rares	Endémiques
Noflaye	Référence	184	134	51	49	95	40	9	4	11	2
Toula	Peul	189	131	55	52	96	32	14	6	4	1
Darou Alpha	Sérer	146	94	43	29	92	14	7	1	5	2
Diambalo	Wolof	150	103	48	42	83	30	9	1	7	2

Les résultats ci-dessus devraient aussi être analysés sous l'angle des relations diversité et densité de population humaine. La figure 2.5 montre que la densité de population plus faible en milieu peul des Niayes va avec la plus forte diversité au niveau des mêmes critères de « naturalité » comparés, sauf pour les critères de rareté et d'endémisme (liste des espèces endémiques et rares en annexe 2.2 et 2.3). Cependant, le terroir wolof, bien que plus densément peuplé que celui des sérers (Darou Alpha), en présente plus de diversité au niveau des critères de naturalité. Ces résultats confirment l'interprétation des valeurs absolues au tableau 2.7. Une corrélation négative n'est pas alors constatée entre niveaux de richesse spécifique des terroirs et leurs densités de population. L'hypothèse formulée au départ devrait être rejetée dans les Niayes.

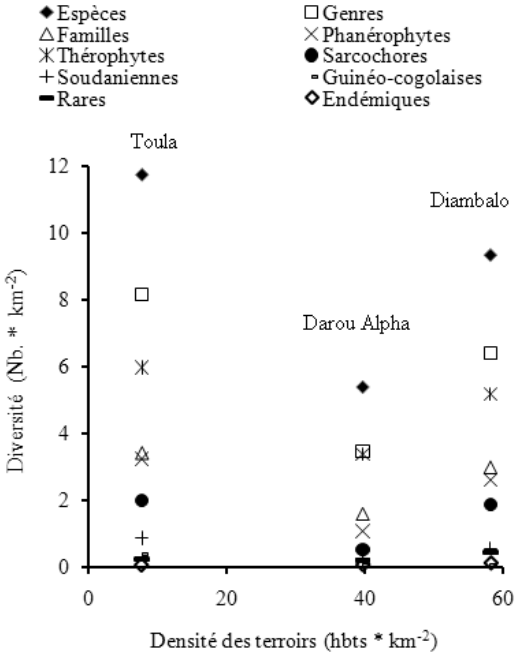


Figure 2.5. Diversité spécifique et densité de population des terroirs des Niayes

Dans le Bassin arachidier, le village peul de Diaoulé avec une plus population que les autres villages, est aussi plus doté par rapport aux critères de « naturalité » du paysage choisis. Il s'agit, en dehors des critères de diversités (espèces, genres, familles), du nombre de phanérophytes, du

nombre d'espèces à dissémination sarcochore, et du nombre d'espèces rares. Il est suivi du village sérer ou Keur Mary pour ce qui concerne les critères de diversité et le nombre de phanérophytes. Mais pour le nombre de sarcochores, le village wolof ou Keur Alpha l'emporte sur le village sérer (tableau 2.8).

Tableau 2.8. Importance comparée des espèces, genres et familles botaniques, et des phanérophytes (Ph), thérophytes (Th), des sarcochores (Sarco), des espèces soudaniennes (S) et guinéo-congolaises (GC) entre les villages et le site de référence du Bassin arachidier (Sambandé). Diaoulé compte 77 hbts.km^{-2}, Keur Mary 101 hbts.km^{-2}et Keur Alpha 52 hbts.km^{-2}.

Sites	Descriptions	Espèces	Genres	Familles	Ph	Th	Sarco	S	GC	Rares	Endémiques
Sambandé	Référence	132	106	44	36	60	23	10	1	7	0
Diaoulé	Peul	147	98	37	36	89	21	10	1	6	0
Keur Mary	Sérer	134	92	36	32	76	10	11	0	4	0
Keur Alpha	Wolof	128	86	40	29	76	17	8	0	4	0

La confirmation des constats fait au tableau 2.8 à l'analyse suivant la densité de population est nécessaire. La figure 2.6 montre que la densité de population plus forte en milieu sérer du Bassin arachidier va avec la plus forte diversité au niveau de tous les critères étudiés. Le terroir le moins densément peuplé (wolof de Keur Alpha), est plus diversifié que le terroir peul (Diaoulé) plus densément peuplé. Donc, aucune corrélation n'est notée entre critères de naturalité et densité de population (figure 2.5). L'hypothèse formulée au départ devrait donc être rejetée dans le Bassin arachidier.

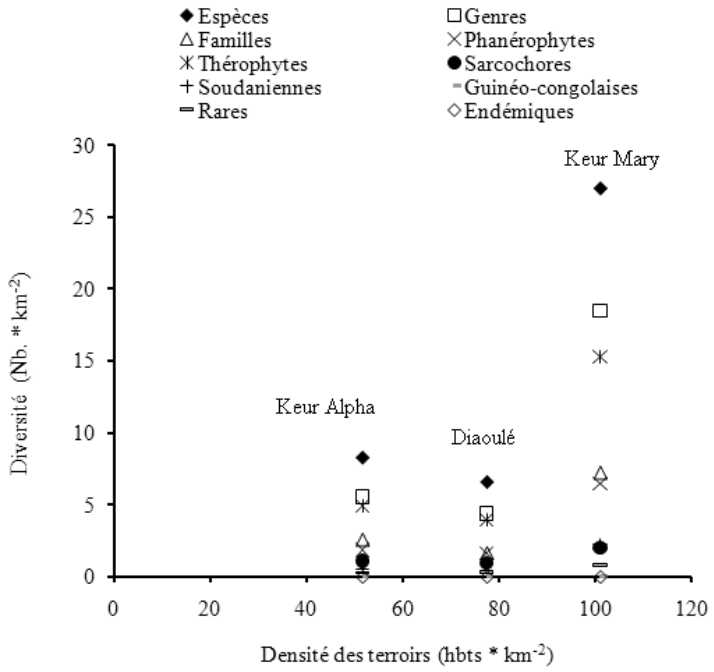


Figure 2.6. Diversité spécifique et densité de population des terroirs du Bassin

2.4.3. Végétation des Niayes et du Bassin arachidier

Les valeurs propres sont toujours comprises entre 0 et 1. Chaque valeur propre forme un axe. La position du premier axe est identifiée quand la somme des carrés des corrélations des variables avec

cet axe ou valeur propre de l'axe est maximale. La valeur propre mesure donc le degré de corrélation le plus élevé entre toutes les espèces. Le même processus va conduire à l'identification des autres axes. Des valeurs supérieures à 0,5 montrent une bonne séparation des espèces le long de l'axe considéré. Souvent, en phytosociologie, on se contente des deux premiers axes. Le tableau 2.9 montre que seul le premier axe réalise plus de 0,5 de valeur propre. Par ailleurs, la longueur de l'axe est définie comme étant l'étendue des scores des sites et cette longueur est exprimée en multiples de la déviation standard (s.d.) dans le cadre d'un processus de «*detrending*» ou de redressement de l'effet d'arche. Les sites qui ont des scores qui diffèrent de 4 s.d. n'ont donc pas d'espèces en commun. Cela signifie que seuls les deux premiers axes peuvent bien discriminer les variables. Les représentations graphiques vont se faire dans le plan des axes 1 et 2. Les quatre premiers axes expliquent seulement 13,4 % de la variabilité totale du tableau de données représentées sur la carte factorielle de la figure 2.7. Les deux premiers axes en absorbent 9,2 % soit 69 % de la variabilité expliquée par ces 4 axes. Cela est dû en partie à la répartition de la variance totale à 336 variables, et en partie à la dominance dans les deux zones (Niayes et Bassin arachidier) des espèces à large distribution géographique qui totalisent respectivement 47 et 52 % du spectre brut (tableau 2.16.7 en page 227 et 2.16.14 en page 232). L'axe 1 pourrait être interprété comme représentant un gradient décroissant de continentalité et de pluviométrie car de la zone des Niayes vers l'intérieur du pays, la pluviométrie augmente (de l'ouest à l'est). L'axe 2 est celui de la topographie, car les dépressions des Niayes tendant à se séparer du reste vers le bas, et les versants et plateaux vers le haut. De plus, bien que le cumul pluviométrique annuel soit plus élevé dans le Bassin arachidier, les Niayes ont la particularité de connaitre une humidité de l'aire élevée, une nappe phréatique affleurante et une rosée rendant les sols généralement humides. Le Bassin arachidier se situant à mi-chemin entre les zones sèches et humides des Niayes, montre que le gradient d'humidité est croissant le long de l'axe 2. Cet axe détermine les conditions d'humidité du sol.

Dans les graphiques représentant les résultats d'analyse factorielle des correspondances, les relevés sont groupés suivant leur proximité. Cette proximité est soutendue par un fond commun de variables représentées ensemble dans au moins 50 % des relevés qui vont former un groupement donné. On remarque de façon générale que ni dans les Niayes encore moins dans le Bassin arachidier, le facteur ethnique ou terroir n'est nettement discriminé. Le plan factoriel sur lequel sont représentées les données, ne tient pas compte 90,8 % de la variabilité totale du tableau de données.

Tableau 2.9. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice 288 relevés x 336 espèces

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,72	0,47	0,29	0,25	13,00
Longueur des gradients	4,97	4,47	3,18	3,55	
Pourcentage de variance cumulée	5,60	9,20	11,40	13,40	

Les résultats de l'analyse factorielle des correspondances redressée (DCA ou *Detrended Correspondance Analysis*) sur le tableau général montre (figure 2.7) une distinction nette entre les relevés du Bassin arachidier (à gauche) et ceux des Niayes (à droite). Et au niveau des Niayes, les bas-fonds sont bien séparés du reste des unités topographiques. Dans le Bassin arachidier, les

relevés semblent être plus homogènes. Ces résultats suggèrent une analyse partielle des zones : une analyse pour les Niayes et une autre pour le Bassin arachidier.

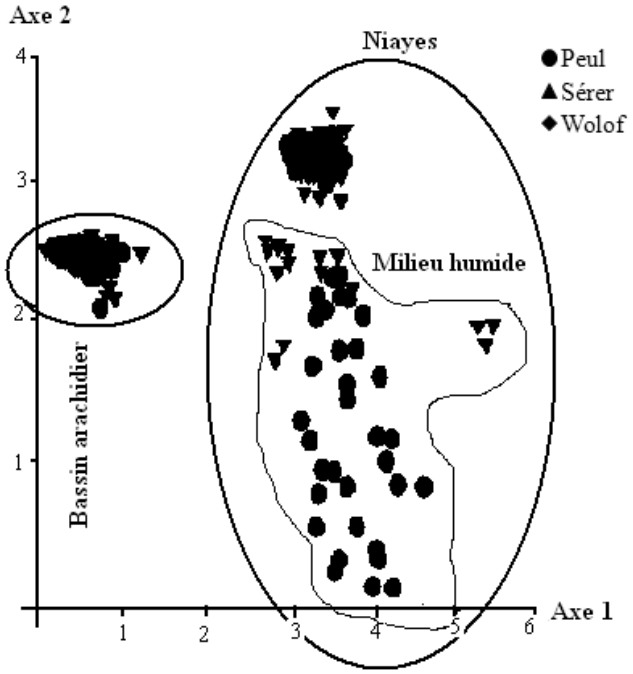


Figure 2.7. Analyse factorielle globale redressée (DCA) sur la matrice 288 relevés x 336 espèces: Carte des relevés.

2.4.3.1. Dans les Niayes

Les tableaux 2.10 et 2.11 montrent que seuls les premiers axes ont plus de 0,5 de valeur propre. Or seuls les axes ayant un score supérieur à 0,5 peuvent bien séparer les variables. Donc les représentations graphiques vont se faire dans des plans combinant l'axe 1 à d'autres axes. L'axe 2 a le deuxième meilleur score. En phytosociologie, on utilise souvent les deux premiers axes. Les quatre premiers axes expliquent respectivement 13 % et 14,3 % de la variabilité totale des tableaux de données représentées sur les cartes factorielles des figures 2.8 et 2.9. Les deux premiers axes en absorbent 8,5 % et 9,3 % soit 65 % de la variabilité expliquée par les 4 premiers axes (tableau 2.10 et 2.11). Cela veut dire que les représentations présentées ont l'inconvénient de ne pas tenir compte d'environ 91 % de la variabilité des tableaux de données de base. Le nombre de variables élevées (260 et 231 respectivement) joue un rôle dans le niveau de variance faible expliquée par les axes. La dominance des espèces à large distribution géographique expliquerait aussi en partie la faible variance représentée par les axes (spectre pondéré au tableau 2.16.7). Le spectre pondéré de ces espèces varie de 33 à 85 % ; il est co-dominant dans le groupement G9 avec 46 %, dominé dans les groupements G8 et G10 avec respectivement 33 et 40 %. Pour tous les autres groupements, ces espèces dominent le spectre pondéré avec des taux variant de 53 à 85 %. Aucun axe ne permet de séparer de façon nette les différents microsites liés aux différentes ethnies ou terroir. Donc le facteur ethnique n'expliquerait pas la discrimination des groupes de relevés identifiés. L'élément fondamental qui gouverne l'interprétation des axes est la topographie puisque le facteur ethnique ou terroir n'explique pas clairement aucun axe. Dans les quadrants positifs (x positif ; y positif) des

figures 2.8 et 2.9, sont individualisés les groupes de relevés des différents microsites des terroirs ou ethnies. Ce regroupement est lié à la forte ressemblance de la flore des différents terroirs (similarité dans le tableau 2.5). Mais la topographie permet de distinguer les microsites de plateaux, de versants et de bas-fonds (figure 2.8 et 2.9). En abscisses positives, il s'agit surtout d'une répartition des microsites secs en milieux peul, sérer et wolof (figures 2.8 et 2.9) et des microsites humides en milieu peul (figures 2.8 et 2.9) et en milieu sérer, peul et wolof (figure 2.9). Les microsites humides en milieux wolofs sont surtout en ordonnées positives à l'axe 2 (figures 2.8 et 2.9).

Tableau 2.10. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice globale de la zone des Niayes.

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,55	0,35	0,29	0,19	10,61
Longueur des gradients	4,26	3,29	3,54	2,98	
Pourcentage de variance cumulée	5,20	8,50	11,20	13,00	

Tableau 2.11. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice partielle de la zone des Niayes.

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,54	0,34	0,29	0,19	9,57
Longueur des gradients	4,17	3,32	3,52	2,99	
Pourcentage de variance cumulée	5,70	9,30	12,20	14,30	

Les analyses factorielle des correspondances redressées (DCA) effectuées successivement sur les matrices 144 relevés x 260 espèces et 108 relevés x 231 espèces montrent (figures 2.8 et 2.9), une discrimination nette de trois groupements de microsites peuls (G6 ou bas-fond, G7 et G10 ou versants et plateaux) et deux groupements de microsites wolofs (G5 et G8 ou groupement de bas-fond). Les autres groupements identifiés sont à cheval entre plusieurs villages : G11 ou versant et plateaux en milieux wolof et sérer et G9 ou bas-fond en milieux sérer et peul. La description des groupements G5, G6, G7, G8, G9, G10 et G11 est présentée en annexe 2.16 (page 221).

Les milieux humides du terroir Peul (G6) sont bien isolés sur l'axe 1 (figure 2.8) et regroupent 22 relevés de vrai bas-fond et des versants qui se distinguent très nettement de ceux du terroir wolof ou Diambalo (G5) formé de 4 relevés de vrais bas-fonds. Les vrais bas-fonds gardent une certaine humidité pendant toute l'année. Les versants et plateaux en milieux peuls ou Toula (G7 et G10 figures 2.8 et 2.9) sont différents de tous les autres milieux secs de la zone des Niayes.

Le groupement G9 de la figure 2.9 ou milieux humides identifiés entre les sites peuls et sérers, sont des bas-fonds qui ne gardent pas une humidité toute l'année. Ce sont des dépressions formées de faibles impluviums résultant de micro-variations topographiques. Ces impluviums collectent les eaux de ruissellement pendant la saison des pluies.

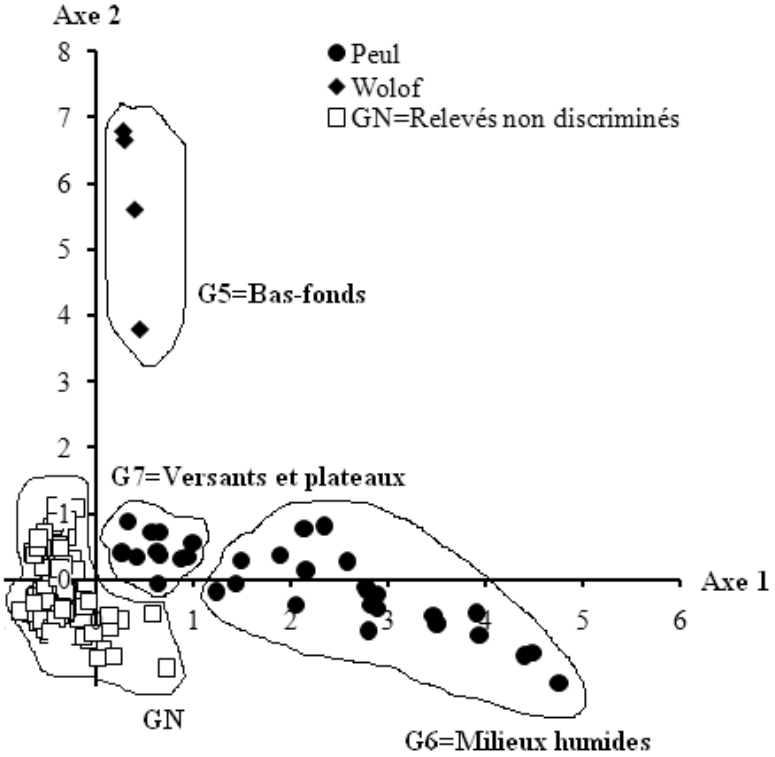


Figure 2.8. Analyse factorielle globale redressée sur la matrice 144 relevés x 260 espèces: Carte des relevés des Niayes

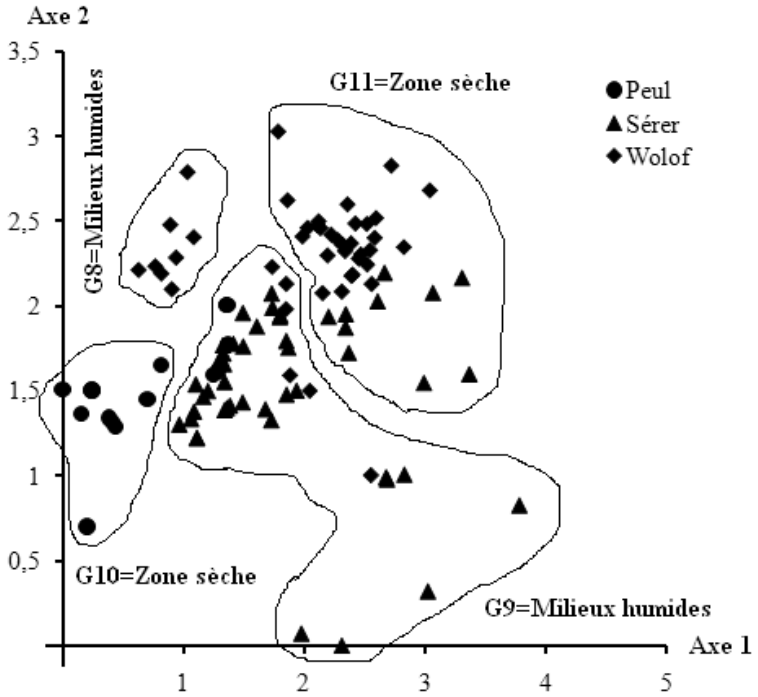


Figure 2.9. Analyse factorielle redressée sur la matrice 108 relevés x 231 espèces : Carte partielle des relevés des Niayes

Globalement, deux facteurs difficilement séparables interviennent dans l'interprétation des axes : microclimatique et écologique d'une part, et ethnique d'autre part. Cependant, en analysant davantage les résultats des analyses multivariées (figures 2.7, 2.8 et 2.9), le facteur abiotique (microclimatique, topographique et écologique) expliquerait mieux les différences que le facteur

ethnique. Cela voudrait dire que l'effet terroir n'explique pas de façon claire les différences observées dans l'organisation de la végétation surtout dans la zone des Niayes où l'hétérogénéité des types de dunes ne permet pas de considérer la même flore de base au niveau des 3 terroirs.

2.4.3.2. Dans le Bassin arachidier

Le tableau 2.12 montre qu'aucun axe n'absorbe une valeur propre de 0,5. Par ailleurs, les sites qui ont des scores qui diffèrent de 4 s.d. n'ont pas d'espèces en commun. Donc aucun axe ne peut bien discriminer les variables. En phytosociologie, les deux premiers axes sont utilisés habituellement. Ils expliquent la plus grande part de variabilité. Les quatre premiers axes expliquent seulement 14 % de la variabilité totale du tableau de données représentées sur la carte factorielle à la figure 2.10. Les deux premiers axes en absorbent 8,8 % soit 63 % de la variabilité expliquée par les 4 premiers axes. Cela veut dire que le plan factoriel des deux premiers axes ne tient pas compte de plus de 90 % de la variance totale des données. Le nombre de variables élevées (176) joue un rôle important dans le niveau de variance faible expliquée par les axes. Cette proportion est du même ordre que celles obtenues dans les Niayes. Le statut phytogéographique « large distribution géographique » est dominant dans la liste des espèces de cette zone du Bassin arachidier (spectre pondéré au tableau 2.16.14). Ces espèce qui dominent le spectre pondéré de tous les groupements (49 à 63 %), expliquerait la faible variance des axes et donc la faible discrimination des groupements puisqu'elles seraient présentes partout avec un poids relativement similaire. L'élément fondamental qui gouverne l'interprétation des axes est l'humidité du sol lié aux micro-variations topographiques puisque les sols ferrugineux tropicaux de cette zone arachidière sont relativement bien distribués dans toute la zone d'étude.

Tableau 2.12. Variance expliquée par les 4 premiers axes de la DCA sur la matrice partielle de la zone du Bassin arachidier.

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,29	0,20	0,16	0,13	5,65
Longueur des gradients	3,26	2,70	2,02	2,22	
Pourcentage de variance cumulée	5,20	8,80	11,70	14,00	

La DCA effectuée sur le tableau de données du Bassin arachidier fait sortir quatre groupements végétaux (figure 2.10). Ces groupements sont à cheval entre tous les trois villages. Cela s'explique par l'homogénéité de la végétation du Bassin arachidier liée à la dégradation de la savane naturelle au profit d'une savane arbustive et des zones de parcours. Les deux premiers groupements identifiés sont ceux des milieux humides (G1 et G2) et les deux autres (G3 et G4) sont situés sur des unités topographiques plus élevées (versant et plateau). Dans le Bassin arachidier, les groupements des sites peuls ne se distinguent à aucun niveau des groupements des autres villages, et vice versa.

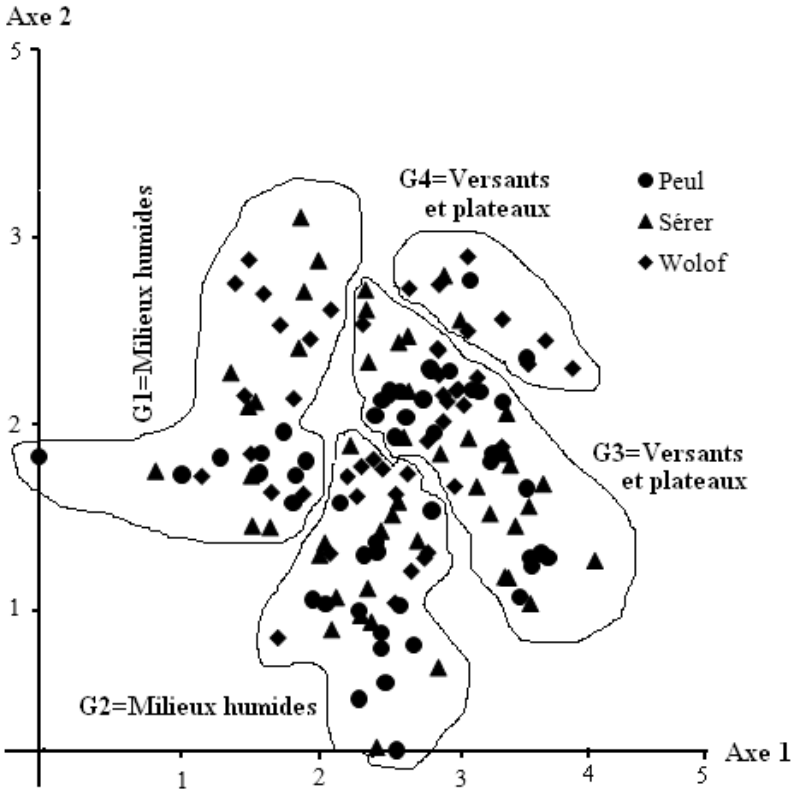


Figure 2.10. Analyse factorielle des correspondances redressée (DCA) sur la matrice 144 relevés x 176 espèces : carte des relevés

2.4.3.3. Qualité de classement des relevés dans les groupements des deux zones

Pour toutes les analyses multivariées, les quatre premiers axes n'absorbent jamais 15 % de la variance totale des tableaux de données. Pour apprécier la qualité de classement des relevés dans les différents groupements formés, une analyse factorielle discriminante s'avère nécessaire sur la distribution des relevés aux groupements formés dans les Niayes et le Bassin arachidier. Les résultats consignés dans les tableaux 2.13, 2.14 et 2.15 montrent un taux de classement correct dans les groupements toujours supérieur à 70 % dans les Niayes et 60 % dans le Bassin arachidier.

Dans les Niayes, les groupements G5 et G7 issus de l'analyse factorielle globale sont parfaitement bien formés avec 100 % de relevés bien classés (tableaux 2.13). Le groupement G6 ne perd que 3 relevés mal classés, c'est-à-dire des milieux humides vers les plateaux et versants (G7) ; cela se traduit par un taux de classement correct de 86 %. Il est remarquable de constater que le groupement de relevés Gn (6ème colonne du tableau 2.13), ne reçoit aucun relevé mal classé des autres groupements. Cela justifie la séparation nette de ce groupe de relevés du reste des groupements végétaux, et la nécessité de la deuxième analyse factorielle sur ce groupe Gn.

Tableau 2.13. Qualité de classement des relevés dans les groupements (G) identifiés par l'analyse factorielle des correspondances sur les 144 relevés des Niayes, en lignes classifications observées, en colonnes classifications prévues.

Groupes	Taux de bien classé (%)	G_5:5	G_6:6	G_7:7	G_n:n
G_5:5	100,00	4	0	0	0
G_6:6	86,36	0	19	3	0
G_7:7	100,00	0	0	11	0
G_n:n	99,07	0	0	1	106
Total	97,22	4	19	15	106

Les groupements formés par l'analyse factorielle des correspondances redressée (DCA) à partir du groupe de relevés Gn sont moins bien identifiés avec des erreurs de classement de 15 à 30 %. Cela est dû sans doute aux relevés de transition entre milieux humides (G8 et G9) et secs (G10 et G11). Mais de manière précise, les groupements sont bien formés au moins à 70 % au moins (tableau 2.14).

Tableau 2.14. Qualité de classement des relevés dans les groupements (G) identifiés par l'analyse factorielle des correspondances partielle (sur le groupe de 108 relevés noté Gn) dans les Niayes, en lignes classifications observées, en colonnes classifications prévues.

Groupes	Taux de bien classé (%)	G_8:8	G_9:9	G_10:10	G_11:11
G_8:8	85,71	6	1	0	0
G_9:9	76,32	0	29	1	8
G_10:10	70,00	0	3	7	0
G_11:11	80,77	1	9	0	42
Total	78,50	7	42	8	50

Dans le Bassin arachidier, les groupements 1, 2 et 3 sont formés correctement à plus de 86 %. Le groupement G4 ou groupement de milieux secs est le moins bien constitué ; il s'est départi de 7 relevés potentiellement positionnés dans l'autre groupement de milieux secs ou G3 (tableau 2.15).

Tableau 2.15. Qualité de classement des relevés dans les groupements (G) identifiés par l'analyse factorielle des correspondances sur les 144 relevés du Bassin arachidier, en lignes classifications observées, en colonnes classifications prévues.

Groupes	Taux de bien classé (%)	G_1:1	G_2:2	G_3:3	G_4:4
G_1:1	93,10	27	0	2	0
G_2:2	86,49	0	32	5	0
G_3:3	95,00	1	1	57	1
G_4:4	61,11	0	1	6	11
Total	88,19	28	34	70	12

2.4.3.4. Nomenclature des groupements

Le tableau 2.16 porte les noms des groupements identifiés dans cette étude. De G1 à G4, ce sont les groupements du Bassin arachidier et de G5 à G11, les groupements des Niayes. La vérification graphique de l'homogénéité des groupements et les caractéristiques écologiques, floristiques, biologiques, phytogéographiques, écosociologiques et de dissémination des diaspores de ces groupements sont décrites en annexes 2.16.

Tableau 2.16. Dénomination des groupements identifiés.

Groupements	Noms
G1	Groupement à *Ipomoea aquatica* et *I. dichroa*
G2	Groupement à *Brachiaria disticophylla et Cyperus compressus*
G3	Groupement à *Celosia trigyna* et *Digitaria velutina*
G4	Groupement à *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia*
G5	Groupement à *Phragmites australis subsp autralis* et *Paspalum vaginatum*
G6	Groupement à *Echinochloa colona* et *Jussiae erecta*
G7	Groupement à *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria disticophylla*
G8	Groupement à *Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum*
G9	Groupement à *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus*
G10	Groupement à *Aphania senegalensis* et *Voacanga africana*
G11	Groupement à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula*

2.4.4. Evolution floristique des groupements en rapport avec ceux de Trochain (1940)

Les 11 groupements identifiés dans cette étude résultent de l'évolution temporelle des 10 groupements décrits par Trochain (1940) dans les Niayes et le Bassin arachidier (tableau 2.17). Ces groupements issus des analyses multivariées sont définis aussi sur base de critères numériques. Le plus important est la constance des espèces (nombre de relevés avec l'espèce / nombre total de relevés x 100). Ensuite, il est recherché les espèces à constance intermédiaire, c'est-à-dire espèces de constance variant entre 10 et 60 %. Les espèces caractéristiques d'un groupement sont présentes dans au minimum 50 % de ses relevés et au maximum 10 % des relevés des autres groupements. Les groupements sont ainsi définis sur base de critères floristiques avec l'appui de critères numériques. La liste des espèces recensées par Trochain (1940) dans nos sites est en annexe 2.4.

2.4.4.1. Groupements aquatiques et de milieux humides

Le groupement à *Typha australis* est un groupement pionnier qui résulte parfois de la disparition des groupements à *Echinochloa* spp (tableau 2.17). Il pousse même sur sol salé. Lorsque le sol devient vaseux, il évolue vers la prairie à *Paspalum vaginatum*. Il est observé sur 70 ans un passage de la Typhaie à la prairie à *Paspalum* dans les Niayes. Un front agricole se développant suite à l'apport de sédiments éoliens et la prairie évolue vers un faciès anthropozoogène dominé par *Imperata cylindrica*. Lorsque le substrat devient acide (tourbière acide), *Typha australis* disparaît.

Le groupement G6 à *Echinochloa colona* et *Jussiae erecta*, accompagnés par *Paspalum vaginatum* et *Paspalidium geminatum*, montre une évolution de la prairie aquatique à *P. vaginatum*, suite aux bonnes années pluviométriques des années 2000. Il peut résulter également de l'évolution du substrat du groupement à *Panicum longijubatum* que les populations considèrent comme indicateur d'une bonne terre susceptible de produire de bon rendements d'espèces exigeantes comme la patate, le manioc, le maïs mais que *Imperata cylindrica* infeste rapidement selon Trochain (1940). Avec l'enrichissement en matière organique et en azote, y apparaissent les espèces rudérales.

Le groupement à *Paratheria prostrata* est dans sa limite septentrionale dans cette région des Niayes même s'il peut aller jusqu'au nord dans la zone de Lompoul. *P. prostrata* est en voie d'extinction selon Trochain (1940). Il est pauvre en espèces. La présence de *Mitragyna inermis*, de *Phragmites vulgaris* et de *Paspalidium geminatum* prouvent que c'est une espèce hygrophile qui doit avoir laissé la place à *Ipomoea aquatica*.
L'analyse floristique de ces groupements aquatiques et hygrophiles montre un fond commun d'espèces entre les groupements de Trochain (1940) et leurs homologues identifiés dans ce travail de plus en plus faible, ne dépassant jamais 5. Par contre, le lot d'espèces absentes ou disparues des groupements actualisés, montre nettement une tendance régressive de la flore naturelle des groupements de Trochain (1940) ouverts aux espèces anthropophiles. En effet, ces groupements ont reçu des irradiations (apports d'espèces non communes des groupements) du Soncho-Bidentetea et des plantes messicoles, post-culturales et rudérales. La richesse floristique y est par conséquent plus élevée que par le passé. Cela traduit l'ouverture du milieu et son anthropisation croissante.

2.4.4.2. Groupements de savane et des reliques forestières ou végétation sub-guinéenne

Pour la savane, Trochain (1940) a décrit un groupement à *Combretum glutinosum* dans le Bassin arachidier et deux groupements à *Aristida stipoides*, et à *Aristida longiflora* et *Hyparrhenia dissoluta* dans les Niayes. Dans le Bassin arachidier, le groupement à *C. glutinosum* ou pseudoclimax est celui qui a succédé à la savane boisée climacique suite à la destruction des grands arbres. Les arbustes se sont exprimés à la faveur de cette ouverture des formations boisées. Depuis 1940, cette savane a poursuivi son processus de transformation et a tendance à se « sahéliser » comme en témoigne la forte présence des espèces du domaine sahélien (Annexe 2.15 sur le groupement G4). Cela a abouti à la formation du groupement à *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia*.
Le nombre d'espèces a fortement augmenté dans le groupement actuel en passant de 29 à 76 espèces en 70 ans (tableau 2.17). Le fond commun d'espèces entre les deux dates est de 4 laissant croire à la disparition de 25 autres. Dans les Niayes, le groupement à *Aristida stipoides* qualifié de pseudosteppe devenant une savane par suite de son enrichissement rapide en espèces ligneuses (*Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum*) ou un groupement messicole suite à l'apport massif d'espèces messicoles (groupement à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula*).

Le groupement à *A. longiflora* et *Hyparrhenia dissoluta* qualifié de steppe peut évoluer soit vers une végétation sub-guinéenne (qui se développe sous les isohyètes 1200 mm au Sénégal) à *Aphania*

senegalensis et *Voaganca africana* (G10) soit vers un groupement ségétal (étymologiquement qui croit dans les champs de blé et par extension dans les champs de céréales) à *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus* (G11). Le premier est dans l'étage paralittoral et le second dans l'étage adlittoral selon Trochain (1940). Dans le premier groupement, lorsque la richesse floristique diminue dans le faciès ligneux en passant de 111 espèces à 60 suite à l'augmentation du fond commun d'espèces qui atteint 21 et à la forte disparition d'espèces (90 espèces), cela résulte sur l'apparition de peu d'espèces et donc à la formation du groupement défini sur la base des ligneux ou G8. Dans le cas contraire, l'augmentation de la richesse conduit au groupement défini sur la base des annuelles (G11). Dans le second groupement de Trochain (1940), selon la prépondérance ou non des ligneux, l'évolution sous l'action anthropique conduit d'une part à un groupement néoformé de transition milieux cultivés-savane (G9), et d'autre part à un groupement de savane forestière à *Aphania senegalensis* et *Voaganca africana* (G10). Pour ces deux groupements la richesse floristique a fortement augmenté suite aux irradiations des espèces anthropophiles.

2.4.4.3. Groupements anthropophiles (agrosystèmes)

Le groupement messicole de Trochain (1940) a connu une diminution des espèces ligneuses au profit des espèces des champs. Cette ouverture s'est ainsi traduite par une augmentation de la diversité floristique herbacée. Cette augmentation de la diversité est encore plus marquée dans le groupement cultural et post-cultural ou elle est multipliée par plus de 8 fois en 70 ans (tableau 2.17). Cela semble s'expliquer par le nombre d'espèces ayant disparu du groupement messicole de Trochain (1940) (74 espèces) plus important que dans le groupement cultural et post-cultural (10 espèces).

Tableau 2.17. Analyse comparative des groupements de Trochain (1940) et de Faye (2010) : évolution floristique des groupements.

Groupements de Trochain 1940 (A_0)	Nombre de relevés	Nombre d'espèces	Groupements de Faye 2010 (A_1)	Nombre de relevés	Nombre d'espèces	Espèces entre A_0 et A_1 communes	disparues
Hydrophytie							
Paratheria prostrata p.140	4	16	*Ipomoea aquatica* et *I. dichroa (G1)*	29	142	2	14
Typha australis p.98	8	34	*Phragmites australis subsp. australis* et *Paspalum vaginatum (G5)*	4	28	3	31
Panicum longijubatum p.101	7	24	*Echinochloa colona* et *Jussiae erecta (G6)*	22	102	5	19
Paspalum vaginatum p.123	10	27	*Echinochloa colona* et *Jussiae erecta (G6)*	22	102	5	22
Savanes et steppes							
Combretum glutinosum p.262	4	29	*Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia (G4)*	18	76	4	25
Aristida stipoides p.153	--	111	*Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum* (G8)	7	60	21	90
Aristida stipoides p.153	--	111	*Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula (*G11)	53	154	47	64
Aristida longiflora et Hyparrhenia dissoluta p.150	--	109	*Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus (G9)*	37	159	23	86
Aristida longiflora et Hyparrhenia dissoluta p.151	7	37	*Aphania senegalensis* et *Voacanga africana (G10)*	10	106	10	27
Schoenefeldia gracilis p.155	--	4	*Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria distichophylla (G7)*	11	97	2	2
Agrosystèmes							
Messicole pp : 267-270	--	96	*Brachiaria disticophylla et Cyperus compressus (G2)*	32	124	22	74
Cultural et post-cultural pp : 267-270	--	15	*Celosia trigyna* et *Digitaria velutina (G3)*	60	128	5	10

2.5. Discussion

2.5.1. Analyse de la diversité des terroirs et de la dynamique des groupements

L'analyse de la diversité des villages des Niayes et du Bassin arachidier montre une prépondérance de deux familles : Poaceae et Fabaceae-Faboideae. Du point de vue de la richesse générique, le site de référence arrive en tête aussi bien dans les Niayes que le Bassin arachidier. Il est suivi des sites de Toula et Diaoulé ou villages peuls des deux zones. Du point de vue spécifique, les villages de Toula et Diaoulé sont plus dotés en valeur absolue que les sites de référence suivis des villages sérers dans le Bassin arachidier et wolof dans les Niayes.

Dans les milieux artificialisés, il n'est pas rigoureux de se baser sur le nombre total d'espèces pour trancher sur la naturalité des sites. En effet, déjà Trochain (1940) avait noté une forte ouverture des milieux étudiés aux espèces anthropophiles (messicoles, ségétales et rudérales), cette situation s'est vraisemblablement poursuivie, vue la dynamique floristique progressive des groupements de Trochain (1940). Donc, malgré un important cortège floristique, les zones environnant les agrosystèmes, n'en sont pas forcément plus naturelles que les milieux de référence par exemple. En plus de ces critères de diversité, un critère important de la naturalité des formations végétales, est le nombre d'espèces à dissémination sarcochore. Le type de dissémination a été cité dans la liste de Lober et Vallauri (2008) qui considèrent que la naturalité repose sur des critères objectifs et mesurables tels les espèces indicatrices, les types biologiques, les modes de dissémination des diaspores, etc. Le critère de dissémination sarcochore des diaspores renseigne sur le degré de perturbation des sites selon Banguirinama (2009) ; il est plus marqué dans le village peul de Toula des Niayes et le village sérer de Keur Mary du Bassin arachidier comparés aux autres villages. Si Toula est moins peuplé que les autres villages des Niayes (8 hbts.km-^{2}), ce n'est pas le cas de Keur Mary (101 hbts.km-^{2}) le plus peuplé des villages du Bassin arachidier. Donc le nombre de sarcochores n'est pas forcément lié à l'ethnie, ni entièrement à la densité ; il serait alors plus dépendant des conditions écologiques ayant déterminé la diversité initiale des terroirs ou à des pratiques spécifiques à un terroir. Pour le vérifier surtout dans le Bassin arachidier, il serait nécessaire de caractériser finement les systèmes de production, les pratiques de gestion des ressources naturelles et les itinéraires techniques. Cela demanderait une analyse approfondie des données sur les pratiques et techniques de production locales. Mais globalement, le nombre d'espèces à dissémination sarcochore, plus élevé dans les Niayes que dans le Bassin arachidier, milite en faveur d'une naturalité plus marquée dans les Niayes. Cela est confirmé par la présence des espèces endémiques dans les sites étudiés des Niayes et leur absence dans le Bassin arachidier.

De façon générale, au Sénégal, le nombre d'espèces endémiques est variable selon les auteurs. Il serait de 26 selon Brenan (1978) et 31 selon Word Conservation Monitoring Center (WCMC) (1991). Les listes données par les deux sources ne se recoupent pas et la synthèse donne 33 espèces qui sont répertoriées en annexe 2.2. Pour l'essentiel, ces espèces endémiques se rencontrent soit dans la partie subhumide du Sénégal (Sud du pays), soit dans des biotopes humides comme les *Niayes* et les bas-fonds permanents ou temporaires. Elles sont menacées à cause de leur dépendance vis-à-vis d'un habitat humide dans un contexte de sécheresse. Elles doivent faire l'objet de plus

d'attention et d'une stratégie appropriée pour leur conservation puisque, selon Clayton et Hepper (1974), le Sénégal et le Mali apparaissent comme étant un centre d'endémisme pour les herbacées ouest-africaines. Ces espèces herbacées ne font pas forcément l'objet d'attention des populations qui devraient être sensibilisées par rapport aux questions de conservation de la biodiversité.

Comparant les groupements actuels à ceux de Trochain (1940), il apparait une nette ouverture de la végétation des zones des Niayes et du Bassin arachidier à la flore rudérale (liée à l'homme), culturale et post-culturale. Tous les groupements de Trochain (1940) ont connu sur 70 ans une évolution régressive (c'est-à-dire une perte de la diversité initiale remplacée par une diversité étrangère souvent plus nombreuse, et la diminution des espèces ligneuses remplacées par des herbacées), excepté le groupement hydrophyte à *Typha australis* qui a évolué vers le groupement à *Phragmites australis subsp. autralis* et *Paspalum vaginatum,* et le groupement à *Aristida stipoides* une steppe qui a évolué vers une savane arbustive. Ces deux groupements sont issus des Niayes.
Cette situation prouve deux faits majeurs dans cette étude. Le premier est que la zone des Niayes, malgré une pression de plus en plus forte sur sa végétation, est encore plus diversifiée sur le plan floristique que la zone du Bassin arachidier dont tous les groupements sont en régression. Le deuxième est que la végétation aquatique peut revenir à une situation initiale lorsque le niveau de pluviosité s'améliore sur plusieurs années et que la savane herbeuse sauvegardée peut évoluer vers une formation où la présence de ligneux est plus importante.

Les groupements de Trochain (1940) considérés dans cette comparaison sont décrits dans la même zone que nous avons prospectée 70 ans plus tard. En effet, Trochain (1940) indiquait avoir fait des relevés au sud de la commune rurale de Mboro, au niveau de la savane sur sol ogolien mais aussi au niveau des dépressions interdunaires. De cette zone, il descendait progressivement vers le sud de Mboro. Cette zone inclue aujourd'hui la zone d'influence des terroirs de Diambalo non loin de Mboro et des terroirs de Toula et Darou Alpha situés plus au sud de Diambalo. La zone des Niayes se singularise du reste du pays par les vents forts et relativement constants toute l'année, l'humidité de l'air élevée, et les températures adoucies par les vents maritimes (Fall, 1986 ; DEFCCS, 1999). Cette situation a favorisé l'installation d'espèces sub-guinéennes dont l'aire de répartition naturelle est couverte par les isohyètes 1200 mm. Pour le Bassin arachidier, Trochain (1940) a décrit aux environs de l'actuelle commune rurale de Gandiaye une savane arborée ayant évolué en savane arbustive ou pseudoclimax suite à la destruction de la strate arborée par les activités humaines. Cela prouve que Trochain (1940) a prospecté et relevé la flore de notre zone d'étude du Bassin arachidier. C'est dans les reliques de cette savane située à moins de trois kilomètres de cette commune que nous avons mené l'expérimentation forestière et les relevés dans les terroirs appartenant à cette commune de Gandiaye. Nos groupements peuvent donc être confrontés à ceux de Trochain (1940).

Cependant, la comparaison avec les groupements de cet auteur souffre du nombre limité de relevés réalisés pour constituer ces groupements de référence. Seul un de ces groupements est formé de 10 relevés ; un seul est constitué de 8 relevés. Les autres sont constitués de 4 ou 7 relevés. Ce nombre limité de relevés pose le problème de validité des groupements de Trochain (1940) car aujourd'hui, au minimum 10 relevés sont nécessaires pour définir une association végétale selon le code

international de phytosociologie publié par Weber *et al*. (2000). Cela pose aussi le problème de la présence de toute la diversité du groupement auquel il est fait référence. Cette insuffisance pourrait sans doute expliquer une part des écarts constatés entre les groupements de Trochain (1940) et ceux décrits dans cette thèse. Cependant, même 4 relevés devraient pouvoir faire ressortir la majorité de la diversité végétale lorsque l'on met en œuvre la démarche sigmatiste basée sur la notion d'homogénéité stationnelle et d'aire minimale. Mais l'autre problème que pose les groupements de Trochain 1940), c'est le fait de ne pas avoir mis en place des relevés pour décrire certains de ses groupements. Cela est fort critiquable et pose la pertinence de la comparaison avec de tels groupements. Cependant force est de reconnaître que ces groupements décrits 70 ans plus tôt constituent une référence indispensable lorsqu'on veut traiter de la dynamique des végétations des Niayes et du Bassin rarement couvertes par une même étude.

L'analyse multivariée globale du tableau de données floristiques des zones d'étude montre que le Bassin arachidier et les Niayes sont deux communautés végétales bien séparées. Les Niayes de par leur position côtière et la nappe phréatique peu profonde accompagnée de l'humidité relative de l'air élevée en permanence, gardent une végétation encore qualifiée de sub-guinéenne par endroit. Le Bassin arachidier, situé dans la zone de savane sénégalaise, même si une corrélation n'a pas pu être établie entre les critères de naturalité et la densité de population des terroirs échantillonnés, a globalement connu une dégradation de sa végétation du fait de la densité croissante de population et de la monoculture arachidière. En effet, les densités de population des Niayes (62,5 hbts.km^{-2}) et surtout du Bassin arachidier (82 hbts.km^{-2}) sont nettement plus importantes que la densité nationale (51 hbts.km^{-2}).

2.5.2. Phytosociologie.

Dans les milieux perturbés, les formations végétales sont fortement marquées par l'empreinte de l'homme. Il est important de tenir compte de ce facteur humain dans la description des groupements. Ainsi, dans les Niayes comme dans le Bassin arachidier, les formations végétales sont organisées suivant un gradient d'anthropisation croissante selon qu'on s'approche des habitations (voir distribution des cultures aux différentes auréoles de la figure 1.1). Les différents groupements identifiés dans cette étude relèvent de phytocénoses différentes puisque les deux zones étudiées sont complètement séparées floristiquement par l'analyse multivariée globale. Cette séparation semble s'expliquer essentiellement par un gradient climatique, de continentalité. A l'intérieur du Bassin arachidier, les groupements des sites peuls ne se distinguent pas de façon nette des groupements des autres villages contrairement à l'hypothèse de départ. Pourtant, c'est dans cette zone où les conditions écologiques sont relativement homogènes entre les différents sites que devraient bien apparaître les effets terroirs. C'est dire qu'une tendance à une homogénéisation des pratiques et des itinéraires techniques se développerait suite à l'utilisation presque générale des mêmes outils pour les mêmes spéculations dans la zone du Bassin arachidier. Le degré de formation correcte des groupements relativement moins important dans le Bassin arachidier comparé aux Niayes semble lié au niveau de perturbation plus élevé : densité de population plus forte, culture de rente et vivrière plus extensive que dans les Niayes, etc. Ce niveau de perturbation conduirait à une simplification

des formations végétales suite à leur dégradation avancée. Cela se traduit par l'existence de nombreuses situations de transition entre les différents groupements.

Nous essayons dans cette discussion d'insérer ces groupements (figure 2.11) dans les unités syntaxonomiques déjà existantes en rapport avec les résultats de Schmitz (1988) utilisés par de nombreux auteurs en Afrique de l'Ouest (Sinsin, 1993 ; Nasi, 1994 ; Ayichedehou, 2000 et Mahamane, 2005). Les principales classes synsystématiques auxquelles appartiennent les groupements identifiés sont : les *Ruderali-Manihotetea,* les *Soncho-Bidentetea,* les *Hyparrhenietea,* les *Phragmitetea*, etc.

2.5.2.1. Groupements des végétations herbacées semi-aquatiques des eaux douces et saumâtres ou classe des Phragmitetea Tüxen et Preising 1942

- Dans l'ordre des *Papyretalia* Lebrun 1947, et dans l'alliance du *Jussieuion* Léonard 1950, est classé le groupement à *Ipomoea aquatica* décrit par Ayichedehou (2000) et Mahamane (2005) qui se trouve souvent associé à d'autres espèces, *Polygonum salicifolium* pour le premier. D'autres auteurs ont également décrit des groupements similaires avec un fond commun d'espèces (Léonard 1950 ; Apema, 1995). Même si on ne retrouve pas exactement les mêmes espèces, *Ipomoea aquatica* reste une espèce constante ou à constance intermédiaire.

- Dans l'ordre des *Papyretalia* Lebrun 1947, et dans l'alliance du *Papyrion* Lebrun 1947, on range le groupement à *Phragmites australis subsp. australis* et *Paspalum vaginatum* qui confirme Schmitz (1988) selon qui la roselière à phragmite est fréquente en Afrique et ne diffère d'une région à l'autre, que par la nature des accompagnatrices. L'accompagnatrice, *Paspalum vaginatum*, fait souvent hésiter sur la classe en particulier celle des *Salicornietea*.

2.5.2.2. Groupements de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963 ou végétations des savanes non steppiques en région soudano-zambézienne

Globalement, dans une zone où la végétation naturelle climacique est une savane arborée (Trochain, 1940), la présente étude définit principalement deux groupements. Le groupement à *Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum* (G8) ou groupement de savane herbeuse dans la zone des Niayes, et le groupement à *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia* (G4) ou groupement de savane arbustive dans le Bassin arachidier. Ces deux groupements sont les représentants de la savane encore naturelle. Du point de vue synsystématique, et en accord avec Schmitz (1988) et Sinsin (1993), ces deux groupements appartiennent aux végétations des savanes non steppiques en région soudano-zambésienne qui constituent la classe des *Hyparrhenietea* Schmitz 1963. En accord avec Mahamane (2005), le groupement G8 est une savane arbustive de l'ordre des *Balanitetalia* et de l'alliance *Balanitetion*. Le groupement G4 est une nouvelle combinaison qui peut être rangée dans l'alliance du *Schizachyrio-Loxoderion ledermannii* Sinsin 1993, de l'ordre des *Andropogonetalia gayani var bisquamulatii* Sinsin 1993, de la même classe.

2.5.2.3. Groupements des végétations forestières secondaires ou Musango-Terminalietea Lebrun et Gilbert 1954

Dans la zone des Niayes où existe une enclave venant du Sud, et portant une végétation subguinéenne au sens de Trochain (1940), on retrouve une flore spécialiste des zones forestières qui compose le groupement à *Aphania senegalensis* et *Voacanga africana* ou G10. Ce groupement relève de cette végétation subguinéenne ou formation forestière. Il peut être classé dans l'ordre des *Fagaro-Terminalietalia* Lebrun et Gilbert 1954. En effet, dans cette zone, *Zanthoxylum xanthoxyloides* (ex *Fagara xanthoxyloides)* est une espèce fréquente, de même que *Andropogon gayanus* et la plupart des Combretaceae.

2.5.2.4. Groupements rudéraux ou classe des Ruderali-Manihotetea emend. Hoff et Brisse 1983

Cette classe regroupait toutes les végétations rudérales intertropicales, culturales et postculturales, les groupements piétinés, les vergers, les jardins, les savanes secondaires, les végétations des pierriers, les nitrophiles, etc. (Léonard, 1952). Cette végétation est révisée et scindée en quatre nouvelles classes par Hoff et Brisse (1983). La nouvelle classe des Ruderali-Manihotetea est réduite aux groupements végétaux anthropiques, nitrophiles, piétinés, des décombres, des bords de chemins, etc. Les espèces rudérales de nos groupements appartiennent à deux ordres :

- l'ordre des *Ruderali-Euphorbetalia* Schmitz 1971 regroupe les végétations piétinées ou aplaties régulièrement ainsi que les terrains vagues à végétation discontinue plus ou moins mésotrophe (Schmitz, 1971 ; Hoff, 1992) auxquelles Sinsin (1993) ajoute les végétations nitrophiles sur sols non hydromorphes notés aux alentours des habitations et des campements des troupeaux de bovins. Dans cet ordre, est classé le groupement (G7) à *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria disticophylla*, qui ne serait qu'un faciès sur sol lourd de l'association à *Eleusine indica* de l'alliance de l'Eleusinion indicae Léonard 1950.
- l'ordre des *Amarantho-Ecliptetalia* Schmitz 1971 regroupe les végétations sur sols hydromorphes pour les espèces à nitrophilie plus marquée. La présence d'eau en abondance est une condition nécessaire à l'existence de cet ordre (Schmitz, 1971 ; Mandango, 1982). Cette condition est réunie dans les relevés de ce groupement situés au fond des dépressions hydromorphes progressivement exploitées pour la culture maraîchère. Cet ordre renferme le groupement (G6) à *Echinochloa colona* et *Jussiae erecta* de l'Alliance de *l'Echinochloion Cruris-pavonis* Léonard 1950.

2.5.2.5. Groupements des végétations culturales et postculturales ou classe des Soncho-Bidentetea pilosi Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985

- Dans l'ordre des *Bidentetalia pilosae* Schmitz 1971, alliance du *Panicion maximii* Mullenders 1949. Le groupement G9 à *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus* est décrit dans l'alliance du *Panicion maximii* Mullenderes 1949 du fait de la forte présence des espèces pérennes, de l'ordre des *Bidentetalia pilosae* Schmitz 1971. Cette alliance est constituée d'associations reconnues dans les très jeunes jachères héliophiles.

Ayichedehou (2000), discutant le groupement à *Tephrosia purpurea* et *Aristida sieberiana*, montre que des groupements ayant *Aristida sieberiana* parmi leurs caractéristiques ont été reconnus en de nombreux points du littoral de l'Afrique occidentale tropicale. On peut citer ceux de la Basse

Casamance au Sud du Sénégal (Vanden Berghen, 1999) et ceux de la même zone que notre étude (Trochain, 1940). Ce groupement comprend aussi beaucoup d'espèces de savane organisées en petits bosquets séparés de plages de sables nus traduisant l'exposition progressive à la pression de culture.

- Dans l'ordre des *Spermacocetalia stachydae* Sinsin 1993, on classe trois groupements décrits dans le Bassin arachidier (deux groupements G2 et G3) et dans les Niayes (G11). Il s'agit respectivement des groupements à *Brachiaria disticophylla* et *Cyperus compressus* (G2) de l'alliance du *Spermaco-Pennisetion polystachii* Sinsin 1993, à *Celosia trigyna* et *Digitaria velutina* (G3) de l'alliance du *Kohaution grandiflorae* Sinsin 1993 et à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula* (G11) de l'alliance du *Kohaution grandiflorae* Sinsin 1993. Ce sont surtout des champs et occasionnellement des jachères essentiellement sur sable plus ou moins grossier.

2.5.3. Similarité entre les groupements des deux zones

Une dissimilitude nette est notée entre les groupements du Bassin arachidier et ceux des Niayes, à l'exception du groupement G1 (du Bassin arachidier) bien proche de G11 (des Niayes). Aucune dissimilitude n'est constatée entre les groupements du Bassin arachidier qui sont ainsi très proches entre eux. Par contre dans les Niayes, seul le groupement G5 est dissemblant de tous les autres. Il apparaît ainsi une forte dissemblance interzonale mais aussi une faible dissemblance intrazonale (G1 à G4 appartenant au Bassin arachidier et G5 à G11 aux Niayes). Cela confirme nettement la séparation des deux zones sur le plan floristique apparue dans les analyses multivariées. En dehors des groupements à *Ipomoea aquatiqua* (G1), à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula* (G11), tous les autres groupements des deux zones sont très éloignés (tableau 2.18). La communauté entre le groupement de *Phragmitetea* (G1) et du *Soncho-Bidentetea pilosi* (G11) s'explique par la forte anthropisation des parcours environnants.

Tableau 2.18. Coefficients de dissimilarité entre tous les groupements étudiés

G2	0,34									
G3	0,30	0,25								
G4	0,41	0,38	0,29							
G5	0,89	0,84	0,86	0,90						
G6	0,61	0,62	0,66	0,75	0,80					
G7	0,61	0,61	0,65	0,73	0,73	0,36				
G8	0,75	0,75	0,73	0,82	0,71	0,67	0,50			
G9	0,52	0,55	0,55	0,69	0,83	0,49	0,44	0,53		
G10	0,64	0,63	0,67	0,73	0,76	0,53	0,39	0,43	0,44	
G11	0,46	0,55	0,54	0,64	0,80	0,51	0,43	0,53	0,23	0,45
	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10

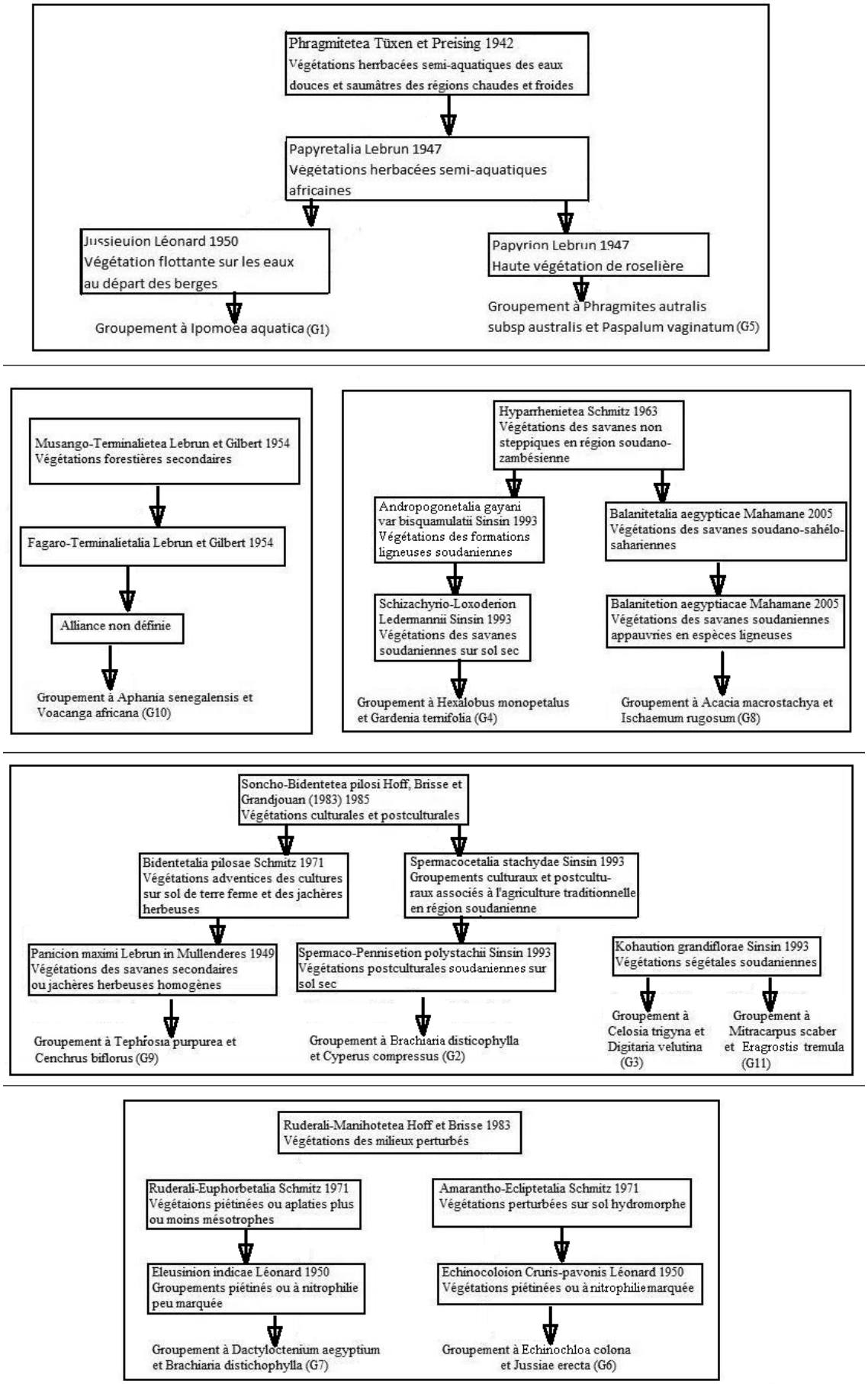


Figure 2.11. Position systématique des groupements étudiés

2.6. Conclusion

L'analyse de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier montre l'importance d'intégrer l'étude des agrosystèmes dans l'évaluation de la végétation. Elle a permis de vérifier l'importance de la densité faible de population humaine sur le niveau élevé de diversité dans le terroir peul des Niayes mais pas dans le Bassin arachidier où le phénomène inverse est systématiquement constaté. Cette absence de corrélation négative entre densité et niveau de diversité, rendrait compte du caractère ouvert des agrosystèmes qui reçoivent des apports de classes de végétations différentes. Le type de dissémination sarcochore bien que peu différent entre les terroirs est plus représenté à Toula et Diambalo dans les Niayes et Keur Mary dans le Bassin arachidier avec environ 2 espèces.km^{-2} contre 1 espèce pour les autres terroirs. Les sites de référence en présentent 252 et 2,2 espèces.km^{-2} respectivement dans les Niayes et le Bassin arachidier. Les espèces endémiques ne sont pas représentées dans le Bassin arachidier alors que dans les Niayes elles comptent 0,06, 0,07 et 0,12 espèce.km^{-2} respectivement dans les terroirs peul, sérer et wolof respectivement contre 13 espèces.km^{-2} dans le site de référence des Niayes. Les indicateurs de naturalité sont surtout mieux représentés par unité de surface dans le site de référence des Niayes. Les végétations des deux zones sont floristiquement bien séparées du fait surtout du facteur climatique. La zone des Niayes est sur le plan phytosociologique plus riche que le Bassin arachidier où les groupements sont moins nombreux et moins bien formés. Du fait des apports extérieurs (espèces anthropophiles, espèces à large distribution géographique), le degré de séparation des groupements y est plus bas que dans les groupements situés dans les Niayes. Les groupements des microsites peuls sont bien séparés de ceux des villages sérer et wolof dans les Niayes. Les groupements de bas-fonds sont bien différents d'un village à un autre de même que les versants et les plateaux ; un mélange des relevés existe pour les zones sèches et humides respectivement en milieux sérer et wolof, et en milieu sérer et peul des Niayes. Cette discrimination des groupements serait liée plus au facteur écologique qu'ethnique. Dans le Bassin arachidier, les microsites des terroirs peuls ne sont pas séparés de ceux des autres terroirs. Vue l'homogénéité stationnelle et microclimatique, la non discrimination des groupements des microsites des terroirs montre la non prépondérance du facteur ethnique sur le facteur écologique. Comparés aux groupements de Trochain (1940), l'évolution des formations végétales est régressive (ouverture à la flore extérieure aux groupements et éloignement de la situation naturelle) sauf celle de la savane sub-guinéenne et de la typhaie dans les Niayes. Pour le Bassin arachidier, la dynamique est toujours régressive (perte d'espèces initiales et apports de nouvelles espèces étrangères au groupement). Cela dénote de la forte dégradation de la végétation dans les deux zones. Un suivi de ces groupements par des relevés de végétation réguliers est donc nécessaire pour affiner la dynamique de la flore et de la végétation. Cette étude devrait être étendue dans les autres zones agro-écologiques du Sénégal pour avoir une cartographie plus globale des groupements végétaux du pays afin de les intégrer et/ou articuler dans la classification phytosociologique moderne. Les groupements définis dans cette étude ont été intégrés dans la classification synsystématique. Les groupements ayant moins de 10 relevés devraient être complétés pour répondre aux normes de la phytosociologie moderne.

Chapitre 3. Usages et conservation de la flore et de la végétation

3.0. Préambule

Les enquêtes conduites dans les zones des Niayes et du Bassin arachidier ont permis de recueillir, d'une part, la perception locale des formations végétales et leur dynamique temporelle, et d'autre part, l'importance quantitative des usages, de la conservation et de la gestion des ressources issues de 124 espèces ligneuses. L'ensemble de ces données ont fait l'objet de traitement en rapport avec les facteurs suivants : importance des villages (ou ethnie), âge et genre. Les résultats attendus renvoient aux effets du facteur village sur l'appréciation de l'importance de la conservation, le commerce et les principaux usages des espèces étudiées. Les espèces ligneuses les plus prioritaires à la conservation devraient être en phase avec les priorités définies par le code forestier pour être validées. En collant aux priorités et préférences locales, les chances d'adoption des schémas locaux d'aménagement et de conservation proposés autour de la biodiversité par la recherche/développement seront peut être accrues.

3.1. Résumé

L'évaluation quantitative des usages, du commerce et de la conservation de 124 espèces ligneuses a été conduite par enquête auprès de 216 répondants équitablement répartis à 2 classes d'âge et de sexe dans 6 terroirs villageois des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal. Pour circonscrire le choix d'espèces pour les 9 catégories (conservation, commerce, bois de feu, bois de contruction, pharmacopée, fourrage, arbre champêtre, sauce, fruits forestiers), l'importance que revêt chaque espèce pour chacune des catégories a été évaluée selon l'échelle ordinale suivante : x (sans opinion), 0 (non important), 1 (moyennement important) et 2 (important). Deux types de matrices de 9 catégories x 124 espèces ont été générées. La première contient la fréquence de répondants et la deuxième la fréquence cumulée des indices d'évaluation 0, 1, 2, x. Ces matrices ont permis de générer d'autres utiles dans le processus d'analyse. Les résultats montrent clairement que les villages des Niayes sont globalement séparés de ceux du Bassin arachidier mais aussi que les villages homologues sont différents. Cette différence est plus marquée entre villages sérers, puis wolofs et enfin peuls. Les villages du Bassin arachidier ne présentent aucune restriction dans le choix des espèces destinées à satisfaire leurs différents besoins. Cela renseigne sur le niveau de rareté des ressources ligneuses qui rend les espèces plus importantes. Ce qui explique qu'aucune différence n'est notée entre le village peul et les deux autres villages pour ce qui concerne les espèces de bois de feu. Il en est de même pour la pharmacopée entre Keur Mary et Diaoulé. Pour les autres usages, malgré l'utilisation des mêmes espèces pour y subvenir, l'appréciation n'est pas identique d'un village à un autre.

Mots-clefs. Sénégal, Niayes, Bassin arachidier, flore, usages, conservation

3.2. Introduction

La flore et la végétation naturelle ont été dégradées en Afrique intertropicale à cause de la sécheresse et des activités anthropiques tels que l'agriculture, le surpâturage, les feux de brousse, etc. (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al.*, 1994 ; Maass, 1995 ; Menaut *et al.*, 1995 ; Floret et Pontanier, 2000 ; Floret et Pontanier, 2001). Bussmann *et al*. (2006) indiquaient que le surpâturage et la surexploitation des ressources ligneuses avaient déjà conduit au déclin du matériel végétal en Afrique de l'Est. Au Sénégal, les politiques agricoles ont mis l'accent sur l'utilisation de peu d'espèces végétales et des techniques rudimentaires pour la valorisation des terres arables pendant plusieurs décennies après l'indépendance intervenue en 1960 (Sène *et al*., 2005). A cause de cela, les petits producteurs ont changé leurs pratiques agricoles traditionnelles telles que la jachère, l'incorporation de matière organique, la régénération naturelle assistée, etc. pour adopter la culture attelée et l'usage des engrais chimiques.

Cependant, 90 % des ménages sénégalais dépendent du bois pour la cuisson des aliments et le chauffage. En conséquence, selon Diouf *et al.* (2001) 80 000 ha de forêt ont été annuellement perdus entre 1981 et 1990 soit 1 % de la superficie totale des forêts du pays. Le Sénégal a ainsi perdu environ 20 % de ses ressources végétales depuis 1980 ; cela a contribué au renforcement du processus de désertification et donc du changement climatique. Les écosystèmes forestiers deviennent ainsi de plus en plus fragmentés (Chatelain *et al.*, 1995 ; Hill et Curran, 2005 ; Cramer *et al*., 2007) et les parcs agroforestiers de moins en moins denses (Sall, 1996).

Couramment, les paysans perçoivent la perte de biodiversité comme un résultat des changements climatiques (Lykke, 2000). Mais au Sénégal, la zone littorale nord est devenue le plus important pôle de production horticole du pays, et cette forte exploitation constitue selon Guèye (2000) et Breda (2002) une menace sur la biodiversité. La zone du Bassin arachidier est aussi une zone où la monoculture arachidière a été de rigueur pendant plusieurs décennies. Cette avancée du front arachidier et le surpâturage ont sans doute été à l'origine de la dégradation de la savane arborée climacique signalée par Trochain (1940). Le Bassin arachidier et les Niayes sont ainsi deux zones agroécologiques importantes pour l'économie du Sénégal mais des plus écologiquement menacées de dégradation à cause surtout des activités anthropiques.

Dans un tel contexte de forte menace sur la flore, les populations rurales sentent la nécessité de restaurer les paysages soudaniens et sahéliens à travers la conservation de la biodiversité résiduelle, le renforcement de la diversité des agrosystèmes pour compenser leur forte exploitation (Tscharntke *et al*., 2005). Ce renforcement permettrait de se rapprocher des systèmes traditionnels habituellement riches en espèces ligneuses. Une approche intégrée tenant compte de l'opinion des populations autochtones (Anonyme, 2004) qui entretiennent des liens forts avec les ressources ligneuses (Lyke, 2000 ; Giday, 2001 ; Kristensen, 2004 ; Wezel, 2004 ; Ganaba *et al*., 2005 ; Mitinje *et al*., 2006) serait nécessaire. Ces liens ont été diversement appréciés par plusieurs travaux menés dans des continents différents. On peut citer :

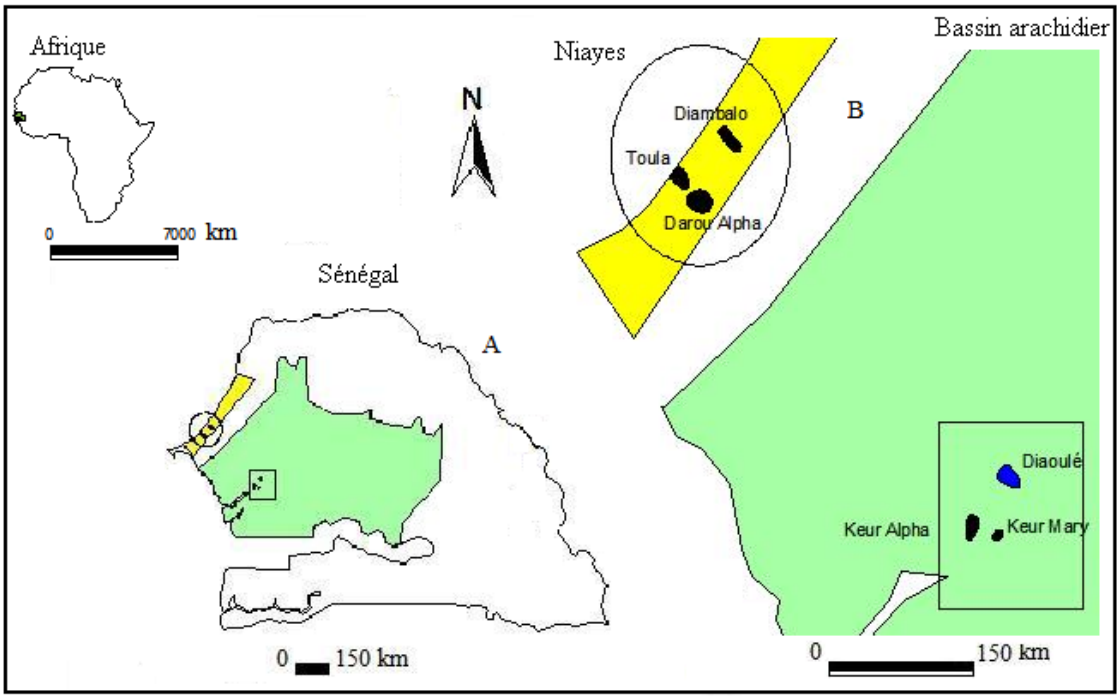
- l'indice d'importance culturelle de Pardo-de-Santayana *et al.* (2007) et de Tardio et Pardo De Santayana (2008), calculé sur base du rapport somme des nombres d'usages concernés par chaque espèces sur le nombre total d'informants ;
- l'indice d'importance relative plus complexe, utilisé par Almeida *et al.* (2006), est obtenu en sommant deux composantes, la première est le nombre de systèmes corporels (NSC) donné par le

rapport du nombre de NSC traité par une certaine espèce sur le nombre totale de systèmes corporels traité par les espèces les plus versatiles (c'est-à-dire à large spectre d'action) ; la deuxième composante est le nombre de propriétés (NP) donné par le rapport du nombre de propriétés attribué à une espèce donnée sur le nombre total de propriétés attribué aux espèces les plus versatiles ;
- et le facteur de consensus des informants produit par Canales *et al.* (2005) utilisé surtout pour sélectionner les espèces à privilégier dans la recherche de principes actifs ; il s'obtient en faisant le rapport entre le nombre d'usages répertoriés (NUR) moins le nombre d'espèces utilisées sur le NUR moins 1.

Pour construire des agrosystèmes à haut niveau de diversité, les politiques agricoles doivent tenir compte des facteurs suivants : les connaissances locales, l'importance des usages et priorités à la conservation des espèces (Adams et Mcshare, 1992 ; Meffe et Caroll, 1994 ; Jusoff et Majid, 1995). La description qualitative des usages des espèces ligneuses sahéliennes et soudaniennes a été rapportée par Berhaut (1971-79), Kerharo (1974) et Arbonnier (2002) mais les études quantitatives sont de plus en plus nécessaires (Williams *et al*., 2005). L'approche quantitative développée par Höft *et al*. (1999) fournit des outils pour la description et l'analyse rigoureuse des données ethnobotaniques. L'objectif de ce chapitre est de cerner les différences d'évaluation des catégories d'usages, le commerce et la conservation entre les villages (dans une même zone ou entre les zones) en utilisant les fréquences de répondants ou les fréquences globales des indices d'évaluation (ou scores de répondants).

3.3. Matériel et méthodes

Les données ont été collectées dans les Niayes centrales de Noto situées sur la côte de l'Atlantique nord et dans le sud-ouest du Bassin arachidier situé au centre du Sénégal (figure 3.1). L'échantillonnage mis en œuvre entre 2005 et 2006, a été effectué avec un dispositif stratifié sur la base des villages (peul, sérer et wolof). Au sein de chaque village, les interviews ont concerné les hommes et les femmes d'une part, les jeunes et les personnes âgées d'autre part. La fiche d'enquête structurée sur la base des questions/réponses chiffrées est en annexe 3.1 (page 233) et la liste des espèces avec leurs noms locaux en annexe 3.2 (page 235).



A : carte du Sénégal avec les deux zones d'étude
B : agrandissement des zones d'étude avec les sites (Toula et Diaoulé = villages peuls ; Diambalo et Keur Alpha = villages wolofs ; Darou Alpha et Keur Mary = village sérers).

Figure 3.1. Situation des sites choisis dans les zones des Niayes (en jaune) et le Bassin arachidier (en vert)

3.3.1. Collectes des données ethnobotaniques

L'étude ethnobotanique a été abordée à travers une méthodologie d'enquête structurée sur la base d'un questionnaire pré-établi et testé au cours d'une enquête préliminaire. Ces enquêtes ont été menées dans les six villages concernés par l'étude phytosociologique présentée au chapitre 2. Dans ces villages, les personnes interviewées ont été réparties équitablement entre hommes et femmes, personnes agées (>50 ans) et jeunes (≤50 ans). Cette séparation subjective des personnes au seuil de 50 ans pose le problème de la pertinence de la formation des classes d'âge. Cependant, il est fondamental, dans ce genre d'enquête d'interviewer des personnes expérimentées dans chaque terroir. Mais l'absence répétée d'effets âges (Lykke, 2004 ; Krsitensen et Lykke, 2003) nous a conduit à ne pas multiplier les classes d'âge. Ces quatre catégories de personnes ou traitements permettent de tenir compte des dimensions âge et genre de la population. Les traitements ont été multipliés par 9. Ainsi pour chaque village, 9 jeunes hommes (HJ), 9 hommes âgés (HA), 9 jeunes femmes (FJ) et 9 femmes âgées (FA) ont été interrogés. Autrement dit, dans chaque village, les échanges ont été menés avec 36 personnes. Au total, 108 personnes ont été concernées dans chacune des deux zones, soit 216 personnes. Une liste de base non exhaustive de 124 espèces tirées de Faye (2005), de la bibliographie ancienne (Trochain, 1940 ; Berhaut 1971-88 ; Giffard, 1974), confirméé, complétée et validée par les populations locales, a été utilisée pour effectuer les entretiens avec les informants. Les principes de l'ethnobotanique quantitative décrits par Höft *et al.* (1999) ont été utilisés pour avoir des réponses graduelles suivant une échelle qui renseigne sur l'importance que chaque interviewé accorde à chacune des 124 espèces par rapport à chacune des 9 catégories étudiées. Ces 9 catégories renvoient ici et pour la suite du texte à la priorité à la conservation, au commerce, et aux 7 catégories socio-économiques que sont le fourrage, la

pharmacopée, le bois de feu, le bois de construction ou de service, les arbres champêtres, l'usage sauce et les fruits forestiers. Ces catégories ont été inspirées par Lykke (2000), Kristensen & Lykke (2003), Kristensen & Balslev (2003) et Kristensen (2004) de même que l'échelle d'évaluation composée de 4 niveaux (0 ; 1 ; 2 ; x).). Selon ces auteurs une espèce est soit non importante, moyennement importante ou importante pour son utilisation dans une catégorie d'usage donnée. Elle peut aussi être méconnue des populations dans une catégroie d'usage.

Ainsi, pour circonscrire le choix d'espèces pour les 9 catégories, une seule question a été posée : quelle est l'importance que revêt chaque espèce pour chacune des 9 catégories ? Les réponses attendues sont articulées selon l'échelle d'évaluation suivante : x (sans opinion), 0 (non important), 1 (moyennement important) et 2 (important). Ces réponses ont été enregistrées après que tous les choix possibles auront été présentés et expliqués de façon claire à chaque informant.
Le questionnaire (annexe 3.1) a utilisé les noms en langues locales des espèces (sérer, wolof et peul). Cette approche a permis de vérifier l'existence de l'espèce dans la mémoire collective d'abord, ensuite dans le site et enfin de cerner l'importance des 9 catégories. Les interviews ont duré entre 1 heure et 4 heures en foncton de l'âge et du sexe de la personne interrogée.

3.3.2. Analyse des données

Pour l'analyse globale des deux zones, deux matrices ont été générées : une première formée de 124 espèces x 6 villages, contenant la fréquence cumulée de l'indice d'évaluation 2 au travers des 9 catégories étudiées (ou scores des répondants) ; une deuxième constituée de 124 espèces x 2 zones, contenant la fréquence cumulée de l'indice d'évaluation 2 au travers des 9 catégories. Ces matrices sont utilisées pour les analyses présentées au paragraphe 3.4.1.2.

Pour les analyses partielles (ou zonale), deux matrices ont été générées pour chaque zone. La première est constituée de 124 espèces x 3 villages (une matrice par zone) avec comme données la fréquence de l'indice d'évaluation 2 (données présentées aux paragraphes 3.4.1.3 et 3.4.1.5 première partie). La deuxième est formée de 124 espèces x 9 catégories, contenant la fréquence cumulée des répondants (ou scores) pour toutes les espèces à travers les indices d'évaluation 0, 1, 2, x (présentées aux paragraphes 3.4.1.4 et 3.4.1.5 deuxième partie). Cette deuxième matrice a été exploitée pour générer les 9 matrices catégories x indices d'évaluation pour chacun des villages.

Deux matrices (une par zone) de 124 espèces x 9 catégories basée sur le nombre de répondants sur 108 qui qualifie d'important (indice d'évaluation 2) chaque espèce pour la priorité à la conservation (telle qu'évaluée par les répondants) a été aussi constituée. Seule la catégorie priorité à la conservation, vue au niveau d'importance 2 a été représentée comme base de travail pour la définition des classes de priorité à la sauvegarde des espèces représentées en annexe 3.3.
Suivant Martin (1995), l'importance de chaque espèce pour chaque catégorie a été graphiquement représentée avec le nombre de répondants qui la mentionne ou avec leurs fréquences cumulées (ou scores), chaque fois que les différences entre les villages sont significatives.

3.3.2.1. Analyses multivariées

Pour apprécier globalement, le niveau de séparation des zones des Niayes et du Bassin arachidier sur le plan de l'évaluation ethnobotanique, une analyse multivariée a été appliquée. Une DCA (Detrended Correspondant Analysis) a été appliquée sur la matrice 124 espèces x 6 villages.

3.3.2.2. Tests statistiques

Pour les besoins des analyses statistiques, 3 matrices ont été extraites de chacune des deux matrices initiales espèces x catégories (Niayes et Bassin arachidier) sur la base des villages, du genre et de l'âge des répondants. Ces matrices, bâties sur la variable fréquence de répondants ou des indices d'évaluations, ont été utilisées pour effectuer des tests de corrélation de rang de Spearman ou de Wilcoxon. Seules les espèces mentionnées par au moins deux répondants ont été considérées dans les analyses statistiques.

- Test de rang de Wilcoxon

La méthode paramétrique usuelle pour analyser les données d'échantillons non indépendants est le test de *t* qui a des contraintes notamment la normalité de la distribution. Avec des données ordinales, l'utilisation d'un test non paramétrique est possible. Le test de rang de Wilcoxon, donne plus de poids à une paire qui montre une large différence entre les deux conditions étudiées qu'à une paire ayant une faible différence. La méthode est basée sur la différence (d_i) entre les scores appariés. Toutes les différences d_i sont rangées sans tenir compte de leur signe. H_0 est posée comme étant l'absence de différence entre les paires de variables comparées. T est la somme des rangs du signe observé le moins fréquent ; z mesure l'approximation de T dans le cas de grands échantillons. Si la probalité est petite au seuil α, alors l'hypothèse nulle est rejetée.
Le test de rang de Wilcoxon a permis de vérifier si les scores d'évaluation des espèces pour les 9 catégories étudiées sont significativement différents ou non.

- Test de corrélation de rang de Spearman

Les tests d'hypothèse relatifs au coefficient de corrélation de Pearson reposent sur le caractère quantitatif et sur la distribution binormale des variables x et y comparées. Il arrive fréquemment qu'une des variables (voire les deux) soit semi-quantitatives (échelle ordinale) ou que les distributions ne soient pas normales. Dans ce cas, le coefficient de corrélation non paramétrique de rang permet de mettre en évidence toute relation entre deux variables quantitatives ou semi-quantitatives (c'est le cas de nos données). Le coefficient de corrélation de rang de Spearman « r_s » indique le degré de liaison entre les classements de x et de y. Si $r_s = 1$, les classements selon x et y sont identiques ; si $r_s = -1$, ils sont inverses et si $r_s = 0$, alors les deux variables sont indépendantes.

Ce test de corrélation de rang de Spearman a permis de vérifier si les catégories étudiées sont caractérisées par les mêmes espèces. Ainsi pour les facteurs village, sexe et âge 297 tests de rang de Spearman ont été effectués à raison de 33 tests pour chacune des 9 catégories étudiées. La correction de Bonferroni consiste à procéder au test de Spearman en utilisant le risque d'erreur

alpha corrigé en divisant l'erreur standard 0,05 par le nombre de tests à effectuer dans le cas de comparaisons multiples (Socal et Rolf, 1995 : 240). En effet, la méthode de Bonferroni est utilisée en statistiques pour corriger en grande partie le problème des comparaisons multiples. La correction est basée sur l'idée que lorsqu'on teste **n** hypothèses sur un jeu de données, un des moyens de maintenir le taux d'erreur est de tester chaque hypothèse prise individuellement à un niveau d'erreur égal à 1/**n** fois ce qu'il devrait être dans le cas d'un test simple à une seule et unique hypothèse. Ainsi, si on veut que le niveau de signification de tous les tests soit au plus égal à α, alors la correction de Bonferroni sera de tester chaque hypothèse au niveau de signification α/n. Cette correction est indispensable pour augmenter la précision des coefficients générés par le test de Spearman.

- Test de Khi carré

Le test χ^2 consiste à mesurer l'écart qui existe entre des fréquences observées et des fréquences attendues (ou théoriques) et à tester si cet écart est suffisamment faible pour être imputable aux fluctuations d'échantillonnage. Donc si k échantillons aléatoires simples d'effectifs n_1, n_2, n_3, …, n_k dont les éléments peuvent être classés en r catégories sont considérés, on cherchera si les divergences observées entre ces k échantillons peuvent raisonnablement être attribuées aux fluctuations d'échantillonnages. Le problème consiste donc à tester l'hypothèse suivante :
H_0- les k échantillons constituent un groupe homogène.
L'hypothèse principale H_0 sera soumise à une épreuve de vérité par un test χ^2 qui établira si les écarts entre les fréquences observées ($f_{obs.}$) et les fréquences théoriques (f_{th}) peuvent être imputables aux fluctuations d'échantillonnages.

Le test χ^2 a permis de voir si des niveaux de facteur ont la même évaluation des 9 catégories. Ainsi les villages, âges et genres ont été comparés deux à deux selon les indices d'évaluation (0, 1, 2, x) pour toutes les catégories étudiées. L'hypothèse nulle d'égalité des jugements des villages, des classes d'âges et des genres a été vérifiée à travers 36 tests de χ^2. Au seuil de signification de 5 % (α=0,05), la valeur critique de χ^2 se lit sur la table de distribution du Khi carré. L'hypothèse principale est acceptée si la valeur observée de χ^2 est inférieure à celle de la table, sinon elle est rejetée.

3.4. Résultats sur les usages et la conservation de la biodiversité

3.4.1. Profils des répondants, facteur village et types de données

Sur les 216 informants de l'étude, 108 sont des hommes et 108 des femmes. La même répartition est obtenue avec les classes d'âges, c'est-à-dire les informants de plus de 50 ans et ceux de moins de 50 ans. La majorité des informants sont de petits producteurs ou des producteurs revenus au village après leur retraite administrative. Tous appartiennent équitablement aux trois principaux groupes ethniques du Sénégal que sont les Peuls, les Sérers et les Wolofs. L'âge maximum est de 85 ans et l'âge minimum de 19 ans dans le Bassin arachidier. L'âge moyen y est de 44 ans. Dans les Niayes, l'âge minimum est de 16 ans et l'âge maximum 82 ans, soit une moyenne de 41 ans. Tous

ces informants, en dehors des plus âgés, visitent les savanes-parcours pendant la saison sèche pour la collecte de produits divers ou pour la conduite des troupeaux.
Le facteur village renvoie à l'importance socio-économique des sites en termes de tailles de populations, d'activités économiques, de relations avec l'extérieur, etc. Chacun des villages choisis dans une zone donnée est habité par un groupe ethnique. Les effets du facteur village sont doublement évalués dans ce chapitre, à travers d'abord la fréquence de répondants enregistrés sur une catégorie donnée, et ensuite avec le score réalisé par chaque facteur par rapport à la même catégorie étudiée à travers la fréquence des indices d'importance retenue. Cela permettra de contrôler les petites différences qui pourraient être dissimulées dans les fréquences de répondants et probablement mises en évidence par le score des facteurs.

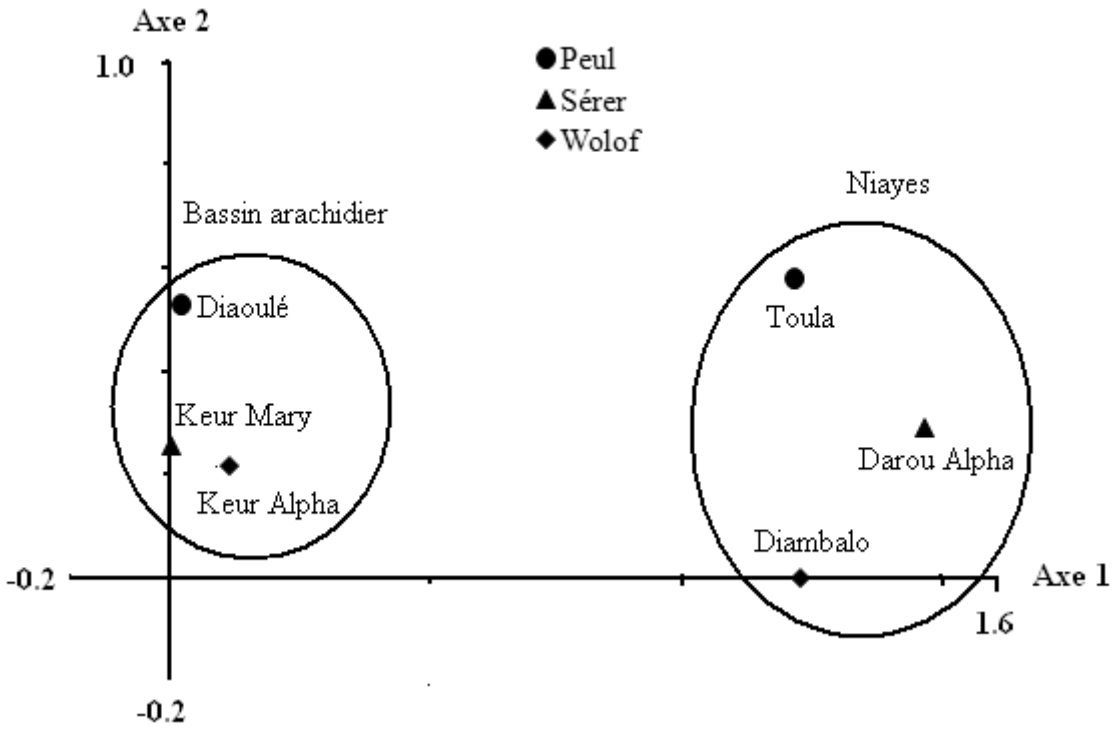
3.4.2. Analyses globales des Niayes et du Bassin arachidier

Les résultats de la DCA (Detrended Correspondant Analysis) sur la matrice 124 espèces x 6 villages montrent globalement une longueur de gradient supérieure à 2 et un taux de variance expliqué de 76,7 % pour les deux premiers axes factoriels (tableau 3.1). L'axe 1 pourrait être interprété comme représentant un gradient décroissant de continentalité et de pluviométrie. L'axe 2 signifie clairement un gradient de dégradation fondé sur les différences ethniques. Cela laisse supposer une structure évidente dans le tableau de données même si l'écart entre Keur Mary et Keur Alpha semble réduit. Mais de façon générale, la variance globale du tableau de données est relativement faible puisqu'elle n'atteint pas 0,5. Cela semble lié au nombre d'individus limité à 6, c'est-à-dire les 6 villages. Cependant, les 4 premiers axes expliquent presque 80 % de la variabilité totale du tableau de données. Cela est suffisant pour justifier le choix, parmi ces 4 axes, de ceux à utiliser pour représenter les données.

Tableau 3.1. Valeurs propres et pourcentages de variance représentée par chaque axe factoriel

Axes	1	2	3	4	Total
Valeurs propres	0,27	0,03	0,01	0,001	0,40
Longueur de gradient	1,46	0,57	0,53	0,49	
Pourcentage de variance cumulée des données espèces	68,60	76,70	78,90	79,10	79,10

En effet, l'analyse globale des effets des facteurs village ou ethnie sur l'importance des espèces ligneuses montre une séparation nette entre les deux zones (figure 3.2) sur le plan des axes 1 et 2. L'axe 1 distribue les villages de la grande côte (zone des Niayes le long de l'océan atlantique) vers la zone continentale au centre du pays dans le Bassin arachidier. L'axe 2 expliquerait un gradient ethnique. Les villages wolofs sont situés vers l'origine de l'axe 2 et les villages peuls vers l'extrémité supérieure du même axe dans les deux zones. Les villages sérers occupent une position intermédiaire entre villages peuls et wolofs, surtout dans les Niayes.

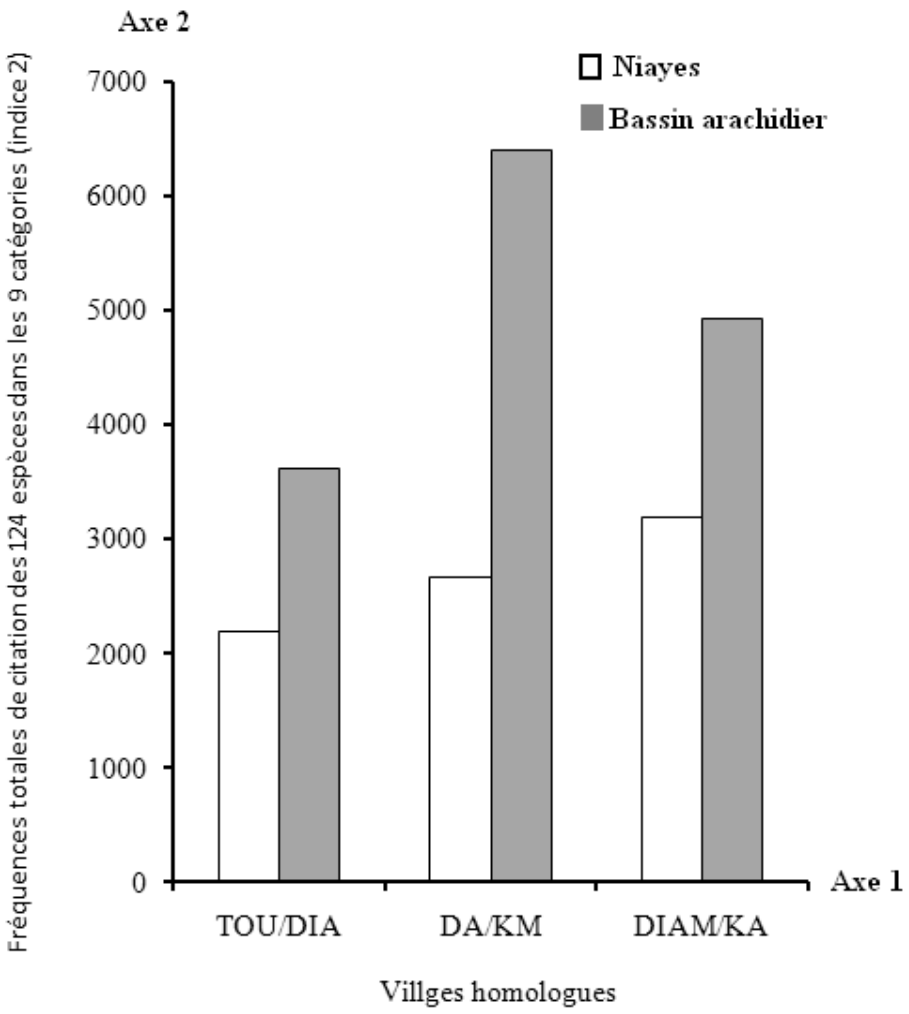


Représentation de la carte des villages : les villages des Niayes à droite bien séparés de ceux du Bassin arachidier à gauche.

Figure 3.2. Analyse factorielle de correspondances redressée (DCA) sur la matrice 124 espèces x 6 villages.

L'examen de la figure 3.3 montre globalement une plus forte évaluation quantitative des catégories dans le Bassin arachidier que dans les Niayes. Dans les Niayes, cette évaluation augmente du village peul de Toula au village wolof de Diambalo. Cela correspond à une valeur maximale enregistrée dans le village wolof de Diambalo entouré par les deux autres villages. Dans le Bassin arachidier, l'évaluation est beaucoup plus importante. Elle est plus élevée à Keur Mary, suivi de Keur Alpha et enfin de Diaoulé. Il apparait donc à travers cette analyse des homologues deux constats :

- d'abord une évaluation ethnobotanique de la diversité végétale plus importante dans la zone du Bassin arachidier comparée aux Niayes ;
- ensuite au sein de chaque zone, une évaluation plus faible de l'ethnie peul, derrière l'ethnie sérer encore plus marquée dans le Bassin arachidier ; le terroir wolof des Niayes présente la plus forte évaluation des espèces mais pas celui du Bassin arachidier. L'examen de ce deuxième résultat au regard des densités de population des villages révèle que l'évaluation augmente avec la densité dans les Niayes comme dans le Bassin arachidier excepté dans son terroir wolof.



TOU/DIAO = Toula/Diaoulé ou villages peuls ;
DA/KM = Darou Alpha/Keur Mary ou villages sérers ;
DIAM/ KA = Diambalo/Keur Alpha ou villages wolofs

Figure 3.3. Evaluation globale de l'importance des espèces (indice 2) comparée entre deux villages homologues des zones des Niayes et du Bassin arachidier sur la base des scores cumulés des catégories

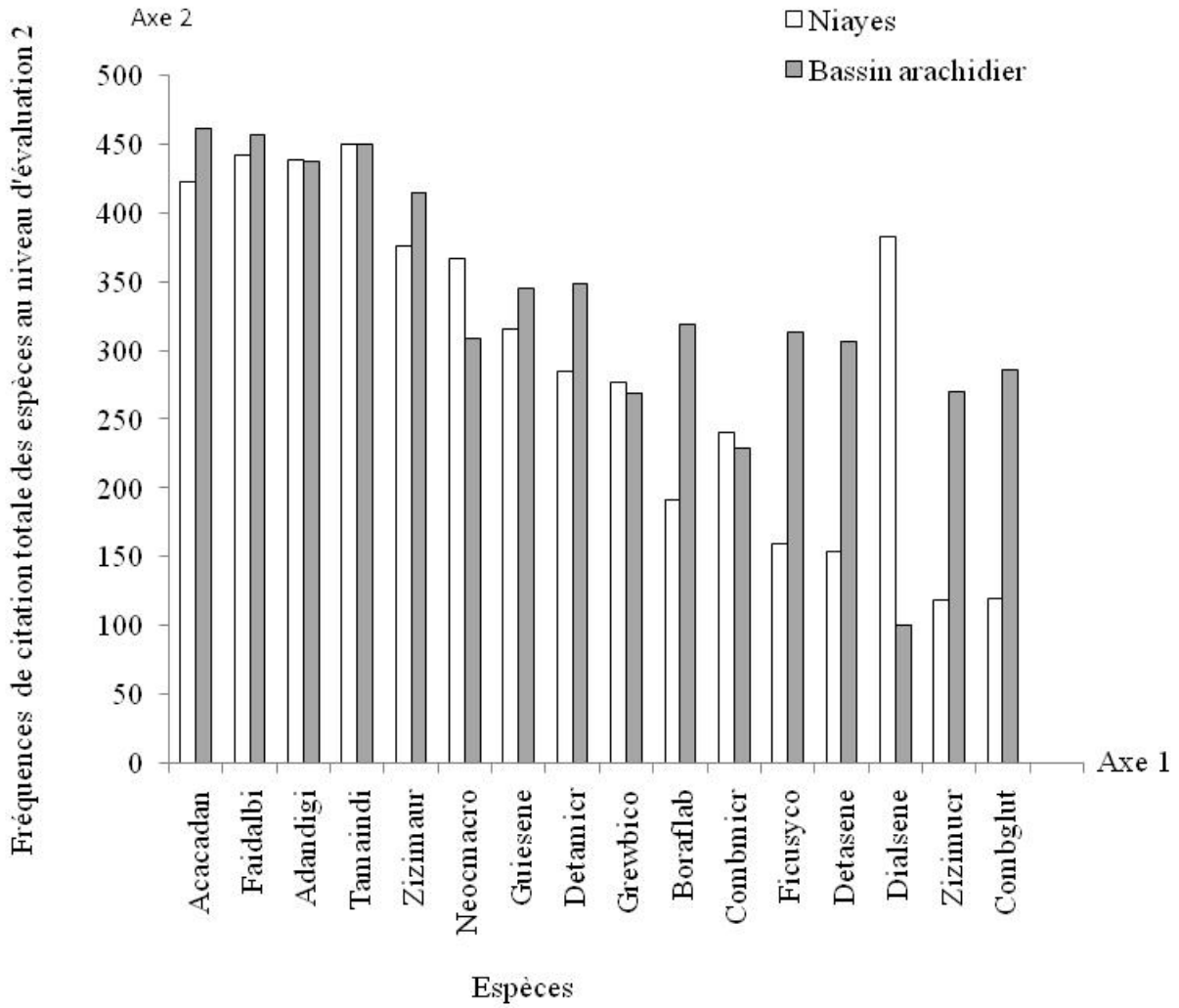
Les villages homologues sont significativement différents dans l'évaluation globale des catégories dans les deux zones (tableau 3.2), vue la probabilité très faible. Cela confirme le caractère séparé de ces zones sur le plan ethnobotanique.

Tableau 3.2. Résultats du test de Wilcoxon sur données appariées.

Variables	T	z
Toula / Diaoulé	1457,50	5,33
Darou Alpha / Keur Mary	791,50	7,81
Diambalo / Keur Alpha	1793,00	4,61

z = approximation T dans le cas de grand échantillon au seuil α 0,05 ;
N (nombre de différences non nulles) = 124 ;
p (probabilité d'erreur) <0,001.

Globalement, sur les 124 espèces étudiées dans les deux zones, une trentaine est communément bien appréciée comme importante. La centaine d'espèces restantes connaît des fortunes diverses suivant la zone. Ces espèces font certainement la différence interzonale. Parmi les 30 espèces bien appréciées, 16 sont très importantes pour l'ensemble des zones (figure 3.4). Parmi ces 16 espèces, seules 4 sont mieux appréciées dans les Niayes : *Neocarya macrophylla, Grewia bicolor, Combretum micranthum, Dialium guineense*. Les 11 autres espèces sont dominantes dans les Niayes. *Tamarindus indica* bénéficie de la même importance dans les deux zones.



Acacadan = Acacia adansonii, Faidalbi = Faidherbia albida, Adandigi = Adansonia digitata, Tamaindi = Tamarindus indica, Zizimaur = Ziziphus mauritiana, Neocmacr = Neocaria macrophylla, Guiesene = Guiera senegalensis, Detamicr = Detarium microcarpum, Grewbico = Grewia bicolor, Boraflab = Borassus flabellifer, Combmicr = Combretum micranthum, Ficusyco = Ficus sycomorus, Detasene = Detarium senegalensis, Dialguin = Dialium guineense, Zizmucr = Ziziphus mucronata, Combglut = Combretum glutinosum.

Figure 3.4. Appréciation des espèces dans les Niayes et le Bassin arachidier : représentation des 16 espèces les plus importantes (indice 2) pour les populations.

Conclusions partielles

La configuration obtenue avec la DCA (figure 3.2) suggère une séparation nette entre les zones d'études du point de vue de l'évaluation des 9 catégories étudiées pour apprécier l'importance de la

biodiversité ligneuse dans la vie des populations. Cela confirme la structure évidente des données annoncée au tableau 3.1. En abordant cette analyse à l'échelle de l'utilisation des espèces ou échelle spécifique, la séparation interzonale est encore plus nette avec la confirmation du caractère transitoire des villages sérers dans une augmentation des scores d'évaluation suivant la densité sauf dans le village wolof du Bassin arachidier (figure 3.3). En plus, cette séparation interzonale est corroborée par le test de rang de Wilcoxon appliqué sur les données d'évaluation quantitative des deux zones (tableau 3.2) en confirmant la séparation nette des villages homologues. Enfin, la majorité de la diversité ligneuse étudiée a été mieux évaluée dans le Bassin arachidier que dans les Niayes. Cela apparaît clairement dans la figure 3.5 où sur les 16 espèces les plus importantes dans les deux zones, 11 l'emportent au niveau du Bassin arachidier. La différence interzonale et le caractère transitoire des villages sérers de Darou alpha et de Keur Mary est réaffirmé. Il semble alors plus pertinent, pour la suite du travail, d'analyser séparément les deux zones d'étude afin d'augmenter les chances de perceptions des ressemblances ou dissemblances intra-zonales. Il semble aussi pertinent de se focaliser sur les effets villages au détriment des effets genre et âge. En effet, les travaux de Kristensen et Lykke (2003), Lykke (2004) et Faye (2005) ont montré respectivement au Sénégal et au Burkina Faso comme dans le présent travail (non représenté), l'absence des effets genres et âges dans l'évaluation de l'importance de la biodiversité. Tout au plus, quelques différences significatives apparaissent lorsque l'âge est combiné à l'ethnie (Faye, 2005) pour subir un test de corrélation de rang Spearman. Ce présent travail mettra alors l'accent sur l'analyse des effets villages, c'est-à-dire l'équivalent des effets ethniques. Les informations relatives aux classes d'âge et de sexe ne sont pas présentées.

3.4.3. Analyses des fréquences de répondants dans les Niayes

L'analyse partielle des effets des facteurs village ou ethnie montre des différences uniquement pour la catégorie culinaire ou sauce. Pour les autres catégories, aucune différence significative n'est détectée. La présentation des résultats obtenus à partir de la fréquence des répondants va alors se focaliser sur les effets des facteurs village sur l'usage sauce.

Le test de corrélation de rang de Spearman appliqué aux différentes catégories d'usages a montré que des différences significatives inter-villageoises n'existent que pour l'usage Sauce. Pour cet usage, Toula et Darou Alpha sont similaires dans le choix des espèces au seuil de 0,016 %. Ces deux villages ne présentent pas de corrélations significatives avec le village de Diambalo au seuil de signification de 0,016 % (tableau 3.3).

*Tableau 3.3. Effets villages sur l'usage sauce (** corrélations significatives au seuil alpha corrigé de Bonferroni de 0,016 % ; ns =corrélations non significatives).*

Diambalo	0,31 ns	
Toula	0,38**	0,19 ns
	Darou Alpha	Diambalo

Le tableau 3.4 montre que Darou Alpha et Diambalo fournissent une part importante de l'information quantifiée par l'indice le plus élevé de l'évaluation (indice 2). Par rapport à ces deux

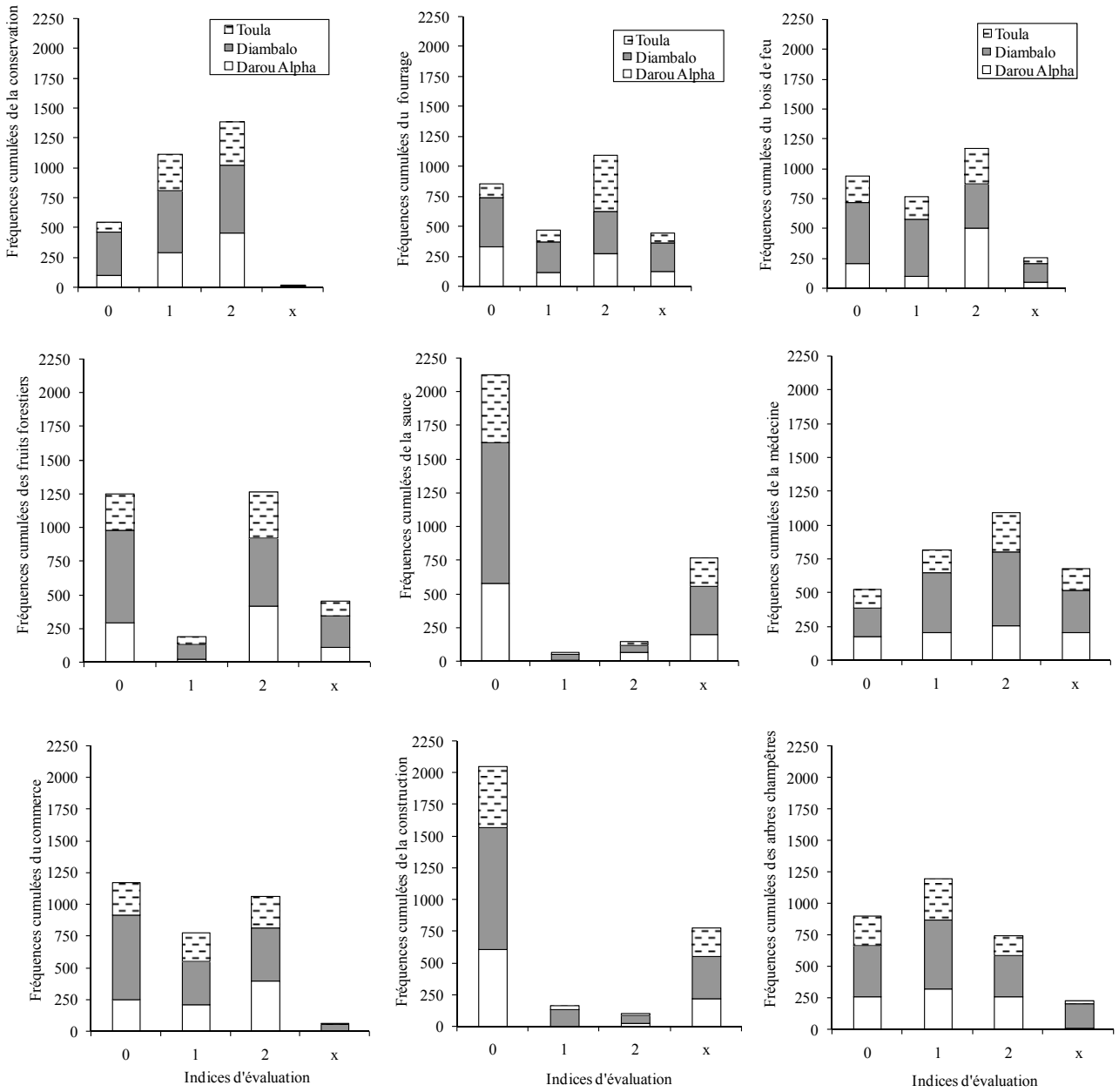
villages, il apparait que *Tamarindus indica* et *Adansonia digitata* sont les deux espèces les plus appréciées, davantage à Darou Alpha. Ces deux espèces font parties des plus appréciées dans les deux zones d'étude. *Elaeis guineensis* est plus évalué à Diambalo et *Ficus sycomorus* à Darou Alpha. Parmi ces deux espèces, seule *F. sycomorus* figure dans le lot des espèces essentielles dans les zones étudiées (voir figure 3.5). L'importance de l'appréciation de l'usage sauce a tendance à diminuer du village de Darou Alpha vers Toula en passant par Diambalo. Cela laisse penser qu'à Darou Alpha les populations sont plus attachées aux espèces à usages culinaires qu'à Toula et Diambalo. Les autres espèces sont évaluées par moins de deux répondants.

Tableau 3.4. Importance des espèces de sauce dans les terroirs des Niayes (fréquences de l'indice 2).

Espèces	Darou Alpha	Diambalo	Toula
Tamarindus indica	19	13	10
Adansonia digitata	17	16	9
Ficus sycomorus	8	4	1
Elaeis guineensis	7	12	3

3.4.4. Analyses des scores des répondants dans les Niayes

La fréquence des usages sauce et bois de construction est plus élevée au niveau de l'indice 0 (signifiant non important) puisqu'elle dépasse 2000 pour chacune des deux catégories. Cette cote rend compte du caractère peu important de ces catégories au niveau village davantage dans le village wolof de Diambalo. C'est au niveau de ces deux catégories aussi que le niveau d'évaluation le plus important, c'est-à-dire l'indice 2, est le plus bas. Pour toutes les autres catégories d'usages, l'évaluation cumulée montre que les ethnies insistent davantage sur le type de réponse 2 (important). En dehors du fourrage, Diambalo et Darou Alpha donnent une importance plus élevée que Toula (figure 3.5).



Darou Alpha = village sérer, Diambalo = village wolof et Toula = village peul : en abscisses les valeurs de l'échelle ordinale utilisée pour les enquêtes où 0 signifie non important, 1 peu important, 2 important et x sans opinion ; en ordonnées le cumul des fréquences des valeurs de l'échelle ordinale donnée par les 36 personnes interviewées dans chaque village au travers des 124 espèces et des 9 catégories.

Figure 3.5. Fréquence de cotation des catégories étudiées en fonction des indices d'évaluation et des villages dans la zone des Niayes

Il apparaît que la fréquence des réponses émises (0, 1, 2, x) pour chaque catégorie par les répondants est variable suivant les villages. La comparaison statistique deux à deux des villages montre une hétérogénéité des réponses données. Les villages étudiés ne présentent pas une évaluation identique de l'intérêt des différentes catégories. Cependant, il est clairement établi des similitudes au seuil de 5 % entre Darou Alpha et Toula pour la conservation, et surtout entre Diambalo et Toula pour l'usage sauce (tableau 3.5).

Tableau 3.5. Effets des villages sur les usages, le commerce et la priorité à la conservation

Catégories	Villages comparés	χ2 obs
Fruits forestiers	Darou Alpha/Diambalo	66,29
Fruits forestiers	Darou Alpha/Toula	11,96
Fruits forestiers	Diambalo/Toula	31,16
Sauce	Darou Alpha/Diambalo	28,95
Sauce	Darou Alpha/Toula	17,07
Sauce	Diambalo/Toula	5,42
Bois de construction	Darou Alpha/Diambalo	71,61
Bois de construction	Darou Alpha/Toula	32,27
Bois de construction	Diambalo/Toula	29,60
Bois de feu	Darou Alpha/Diambalo	290,10
Bois de feu	Darou Alpha/Toula	70,12
Bois de feu	Diambalo/Toula	59,19
Pharmacopée	Darou Alpha/Diambalo	29,32
Pharmacopée	Darou Alpha/Toula	14,46
Pharmacopée	Diambalo/Toula	16,25
Commerce	Darou Alpha/Diambalo	99,86
Commerce	Darou Alpha/Toula	26,32
Commerce	Diambalo/Toula	29,96
Arbre champêtre	Darou Alpha/Diambalo	108,98
Arbre champêtre	Darou Alpha/Toula	25,58
Arbre champêtre	Diambalo/Toula	62,84
Fourrage	Darou Alpha/Diambalo	26,83
Fourrage	Darou Alpha/Toula	167,61
Fourrage	Diambalo/Toula	223,83
Conservation	Darou Alpha/Diambalo	74,72
Conservation	Darou Alpha/Toula	7,88
Conservation	Diambalo/Toula	63,51

NB. ddl (degré de liberté) = 3 ; χ^2 théo (valeur de χ^2 de la table pour le seuil α respectif de 0,05)=7,82 ; χ^2 obs=valeur de χ^2 calculée.

Conclusions partielles

L'étude ethnobotanique dans les Niayes montre clairement que les villages utilisent les mêmes espèces ligneuses pour la satisfaction des besoins courants et le commerce. Ils apprécient aussi la conservation des mêmes espèces. Seulement au niveau de l'usage sauce, les villages marquent des différences dans le choix des espèces (sélectivité). Darou Alpha et Diambalo sont plus consommateurs des produits alimentaires, provenant en particulier de *Tamarindus indica, Adansonia digitata* et *Ficus sycomorus*. Par contre, en examinant les scores d'évaluation, les villages sont tous différents dans leur appréciation sauf pour la catégorie sauce entre les villages Diambalo et Toula.

3.4.5. Analyses des fréquences et scores de répondants dans le Bassin arachidier

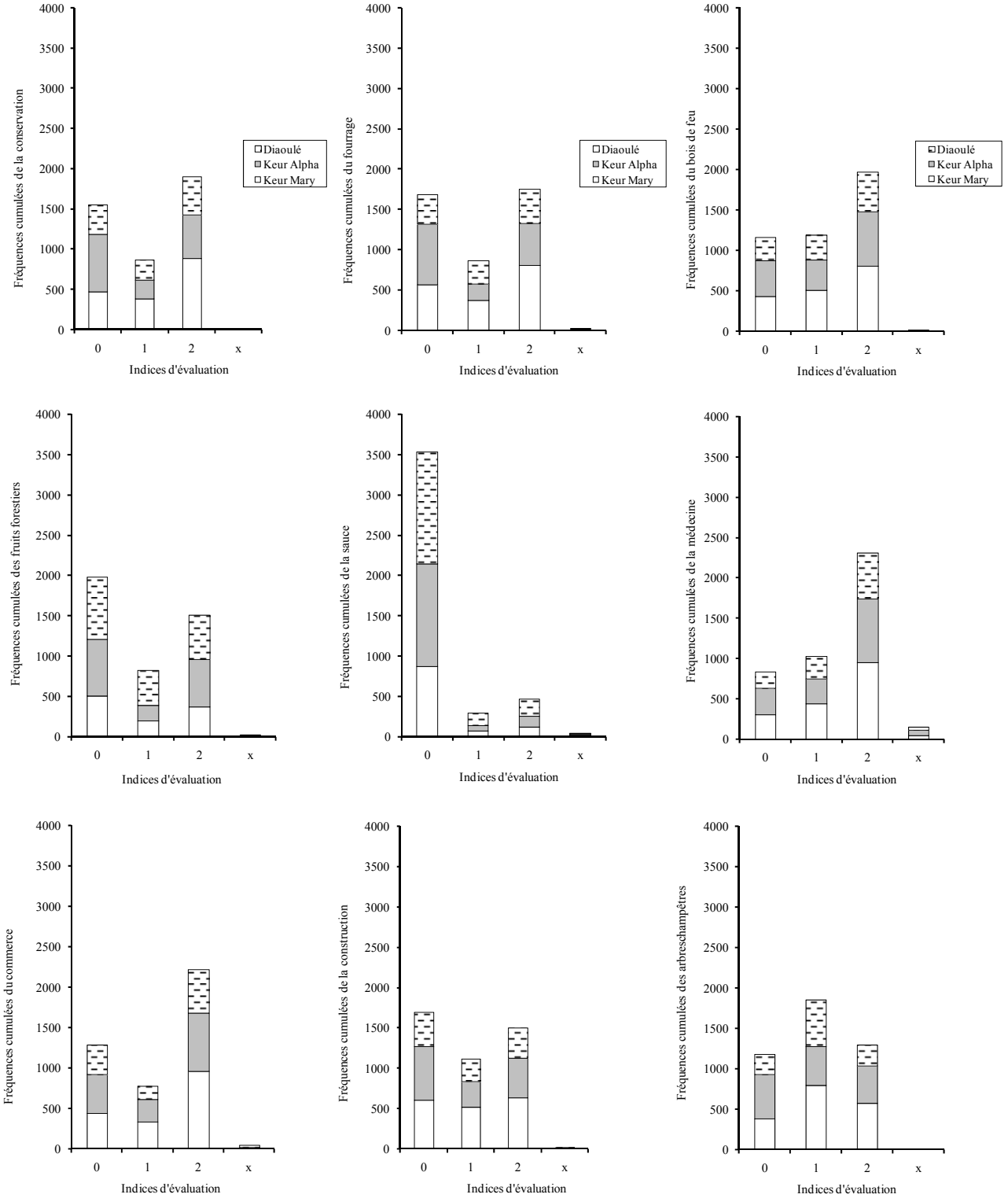
Le test de rang de Spearman appliqué sur les différents usages individuellement et globalement montre que les villages sont bien significativement corrélés quel que soit l'usage. Le test appliqué sur le tableau global 124 espèces x 3 villages montre une corrélation significative entre eux au seuil de signification alpha corrigé de Bonferroni de 0,016 %, (tableau 3.6). Ce qui confirme l'hypothèse selon laquelle les villages même d'ethnies différentes utilisent les mêmes espèces pour les différentes catégories d'usage dans le Bassin arachidier. Ce manque de choix spécifique (sélectivité) au niveau des espèces pourrait être lié à une homogénéisation des comportements face à l'environnement dû au développement de la culture arachidière, des moyens de communication (radios, routes, marchés, automobiles) et au brassage culturel.

Tableau 3.6. Coefficients de corrélation de rang de Spearman au seuil de 0,016

Keur Alpha	0,82**	
Diaoulé	0,84**	0,79**
	Keur Mary	Keur Alpha

NB. ** corrélations significatives au seuil alpha corrigé de Bonferroni de 0,016 % ; ns =corrélations non significatives.

Cependant l'analyse des scores des répondants montre des différences entre les villages. En effet, le score de citation de l'usage sauce au travers des espèces est hautement plus élevé au niveau d'évaluation 0 puisqu'il atteint plus de 3500. Cette évaluation 0 arrive en tête pour deux autres catégories d'usages (fruits forestiers et bois de construction) sans jamais dépasser le score 2000. La fréquence de réponse de type 1 est dominant pour les arbres champêtres avec un score de 1875. Toutes les autres catégories d'usages (fourrage, bois de feu, pharmacopée, commerce) et la priorité à la conservation sont dominées par le type de réponse 2. Globalement, dans les terroirs étudiés, en dehors des catégories fruits forestiers et sauce dominés respectivement par les Wolofs et les Peuls, les populations sérers de Keur Mary ont donné une plus grande importance quelle que soit la catégorie. Ils sont suivis des populations wolofs de Keur Alpha (figure 3.6).



Keur Mary = village sérer, Keur Alpha = village wolof et Diaoulé = village peul : en abscisses les valeurs de l'échelle ordinale utilisée pour les enquêtes où 0 signifie non important, 1 peu important, 2 important et x sans opinion ; en ordonnées le cumul des fréquences des valeurs de l'échelle ordinale donnée par les 36 personnes interviewées dans chaque village au travers des 124 espèces et des 9 catégories.

.

Figure 3.6. Fréquence de cotation des catégories étudiées en fonction des indices d'évaluation et des villages dans la zone des Niayes.

Les villages ne présentent pas à priori une évaluation identique des catégories. En effet, des similitudes existent seulement pour le bois de feu (entre Keur Mary et Diaoulé ; et entre Keur Alpha

et Diaoulé), et pour la pharmacopée entre Keur Mary et Diaoulé. Pour toutes les autres catégories, les villages sont significativement éloignés dans l'évaluation (tableau 3.7).

Tableau 3.7. Effets des villages sur les usages et la priorité à la conservation

Catégories	Villages comparés	$\chi 2$ obs
Fruits forestiers	Keur Mary/Keur Alpha	80,58
Fruits forestiers	Keur Mary/Diaoulé	18,42
Fruits forestiers	Keur Alpha/Diaoulé	16,86
Sauce	Keur Mary/Keur Alpha	51,66
Sauce	Keur Mary/Diaoulé	33,24
Sauce	Keur Alpha/Diaoulé	15,92
Bois de construction	Keur Mary/Keur Alpha	48,96
Bois de construction	Keur Mary/Diaoulé	16,99
Bois de construction	Keur Alpha/Diaoulé	12,12
Bois de feu	Keur Mary/Keur Alpha	13,04
Bois de feu	Keur Mary/Diaoulé	2,82
Bois de feu	Keur Alpha/Diaoulé	6,52
Pharmacopée	Keur Mary/Keur Alpha	18,80
Pharmacopée	Keur Mary/Diaoulé	3,62
Pharmacopée	Keur Alpha/Diaoulé	13,35
Commerce	Keur Mary/Keur Alpha	22,15
Commerce	Keur Mary/Diaoulé	37,71
Commerce	Keur Alpha/Diaoulé	21,09
Arbre champêtre	Keur Mary/Keur Alpha	104,77
Arbre champêtre	Keur Mary/Diaoulé	28,63
Arbre champêtre	Keur Alpha/Diaoulé	122,42
Fourrage	Keur Mary/Keur Alpha	129,52
Fourrage	Keur Mary/Diaoulé	39,45
Fourrage	Keur Alpha/Diaoulé	96,70
Conservation	Keur Mary/Keur Alpha	154,56
Conservation	Keur Mary/Diaoulé	18,26
Conservation	Keur Alpha/Diaoulé	60,29

NB. ddl (degré de liberté) = 3 ; χ^2 théo (valeur de χ^2 de la table pour le seuil α de 0,05) = 7,82 ; χ^2 obs =valeur de χ^2 calculée**.**

Conclusions partielles

Les villages du Bassin arachidier ne présentent aucun choix restrictif (sélectivité) des espèces destinées à satisfaire leurs différents besoins. Cependant, il demeure toujours que les espèces n'ont que très rarement la même importance quantitative pour les différents villages. Dans un contexte de rareté des ressources, la plupart des espèces sont considérées surtout pour le bois de feu. Ce qui explique qu'aucune différence n'est notée entre le village peul et les deux autres villages pour ce qui concerne les espèces utilisées comme source de bois-énergie. Il en est de même pour la pharmacopée entre Keur Mary et Diaoulé. Pour les autres usages, malgré l'utilisation des mêmes espèces pour y subvenir, l'appréciation n'est pas identique d'un village à un autre.

3.5. Discussion

Autant les deux zones (Niayes et Bassin arachidier) sont séparées sur le plan de l'évaluation globale des espèces au regard des catégories, autant les villages homologues sont différents. Les villages homologues sont des villages de même ethnie mais situés dans deux zones différentes. Ces types de différences interzonales ont été peu développés ailleurs. Elles ont l'avantage de fonder une analyse zonale approfondie qui permet de saisir les petites variations et les petites ressemblances interzonales. Ainsi dans la zone des Niayes, les villages ont évalué les usages, le commerce et la conservation de la même liste d'espèces ligneuses sans différences significatives. C'est seulement au niveau de l'usage sauce que les villages marquent des restrictions par rapport au choix d'espèces (sélectivité). Darou Alpha et Toula sont plus consommateurs de produits alimentaires, provenant en particulier de *Tamarindus indica, Adansonia digitata* et *Ficus sycomorus*. Dans le Bassin arachidier, les villages ne présentent aucune restriction dans le choix des espèces destinées à satisfaire leurs différents besoins. Cela dénote d'une société en pleine mutation ou d'un environnement où la rareté des ressources est de règle ou alors la combinaison des deux.

Pour le cas des espèces rares ou menacées de disparition, Hahn-Hadjali et Thiombiano (2000) considèrent que les populations sahéliennes en ont une bonne perception. Examinant les scores d'évaluation (évaluation quantitative), les villages sont tous différents dans leur appréciation sauf pour la catégorie sauce entre les villages de Diambalo et Toula au niveau de la zone des Niayes. Cela veut dire que malgré le manque de choix restrictif des villages vis-à-vis des ressources ligneuses, ces derniers n'accordent ni la même priorité à la conservation, donc ni la même importance socio-économique. Dans les Niayes, la disponibilité en ressources végétales est encore importante. Bien que menacées par la forte pression agricole et pastorale, elles demeurent encore moins dégradées que dans le Bassin arachidier. Cela pourrait expliquer les différences d'évaluation des espèces de bois-énergie constatées dans les Niayes. Par contre, au niveau du Bassin arachidier, dans un contexte de rareté des ressources, il apparaît que la plupart des espèces sont importantes pour l'énergie. Ce qui explique qu'aucune différence n'est notée entre le village peul de Diaoulé et les deux autres villages pour ce qui concerne les espèces utilisées comme source de bois de feu. Même si Lykke *et al.* (2004) signalaient par ailleurs la préférence pour les bois denses qui sont aussi utilisés dans la construction dans le Sahel, en général dans les zones où les sources de bois sont rares, tout ce qui est disponible est utilisé pour la préparation journalière des plats. Des espèces habituellement non citées pour leur bois sont même régulièrement évoquées dans les enquêtes. C'est ainsi que Faye (2005) a trouvé que dans le Bassin arachidier, même le baobab est cité tandis qu'au Burkina Faso des espèces comme *Leptadenia hastata* sont citées selon Lykke *et al. (*2004). Ainsi, en dehors des espèces protégées par leur statut sacré, toutes les autres sont susceptibles d'être utilisées comme bois-énergie dans les zones dégradées (Smith *et al*., 1996 ; Ganaba *et al*., 1998 ; Lykke, 2000 ; Barbier, 2001, Kristensen et Balslev, 2003).

Ces résultats dans les Niayes et le Bassin arachidier mettent en évidence le statut d'espèces à usages multiples de la plupart des taxa étudiés. Car tous les villages ou tous les groupes ethniques les utilisent pour satisfaire un grand nombre de besoins. Le statut d'espèces à usages multiples signalé ailleurs en Ouganda pour 16 espèces par Tabuti (2006) se traduit par une menace de disparition

pour 11 d'entre elles. Seules 5 y sont bien conservées, c'est-à-dire *Acacia hockii, Albizia zygia, Acacia seyal, Markhamia lutea* et *Albizia coriaria.* Ce caractère est donc défavorable à la diversité végétale si aucune mesure de gestion rationnelle n'est mise en œuvre. Il avait déjà été noté par Lykke (1997) qui indiquait la relation entre l'importance socio-économique des espèces ligneuses des bas-fonds et les menaces de disparition qui pesaient sur elles. En effet, le caractère multi-usage est aussi souvent synonyme de déclin de la végétation dans le Sahel selon Lykke (2000) qui liste 9 espèces de construction, 10 espèces champêtres, 19 espèces médicinales et 10 espèces fourragères. Ces espèces hautement préférées des populations sont ainsi logiquement déclinantes dans l'environnement local. On peut en citer *Cordyla pinnata, Pterocarpus erinaceus, Daniellia oliveri, Parkia biglobosa, Khaya senegalensis et Pericopsis laxiflora.* Les résultats de Xiang *et al*. (2003) en Chine ont montré une corrélation positive entre la diversité des usages des espèces et l'état de la richesse spécifique, c'est-à-dire que le nombre d'espèces concernées augmentent avec le nombre d'usages cités. Le caractère multi-usage entraîne donc un risque important de déclin de la biodiversité. A ce niveau, les villages ne se distinguent guère quelle que soit la zone considérée, ils utilisent de façon variée la plupart des 124 espèces ligneuses. Cela traduit un manque de choix restrictif (sélectivité) des ethnies ou villages déjà signalé par Lykke *et al*. (2004) et Faye *et al.* (2008). Cependant un fait novateur consiste à examiner les données d'évaluation sous des angles différents. Sous l'angle de la fréquence des répondants, les villages sont effectivement similaires dans leur évaluation (tests de corrélation de rang de Spearman). Cela confirme les résultats de Kristensen et Balslev (2003) qui conclurent que les évaluations locales sont remarquablement uniformes sauf pour deux variations dont l'une concerne le nombre d'espèces fruitières citées par les hommes supérieur à celui des femmes, et l'autre liée au fait qu'un seul village eût cité plus d'espèces énergétiques que les 4 autres villages. Par contre, sous l'angle de l'évaluation quantitative (score réalisé sur la base de l'échelle ordinale 0, 1, 2, X), les villages sont significativement différents pour presque toutes les catégories quelle que soit la zone considérée dans cette présente étude.

Ces différences d'appréciation globale, ramenées à l'échelle des espèces utilisées, montre effectivement des tendances qui sont en général communes à toutes les zones sahéliennes. En effet, sur les 124 espèces étudiées (annexe 3.2), 30 ont enregistré les plus hautes évaluations. Parmi ces 30 espèces, 16 sont hautement appréciées aussi bien dans les Niayes que le Bassin arachidier.

- Sur les 16 premières espèces les plus importantes dans les deux zones (Niayes et Bassin arachidier), la moitié, c'est-à-dire 8, est constituée de fruitiers forestiers. Il s'agit de *Adansonia digitata, Borassus flabellifer, Dialium guinenense, Detarium microcarpum, Detarium senegalensis, Neocarya macrophylla* et *Tamarindus indica*. Les espèces ligneuses fruitières sont particulièrement importantes car disponibles en saison sèche, période pendant laquelle les autres produits alimentaires sont rares. Ce qui explique qu'elles soient revenues en tête des évaluations quantitatives d'une liste de 124 espèces. En zone soudanienne du Sénégal, Lykke (2000) montre que *Cordyla pinnata, Detarium senegalensis, Dialium guineense, Elaeis guineensis, Ficus spp., Parinari excelsa, Parkia biglobosa, Saba senegalensis* et *Ziziphus mauritiana* sont parmi les mieux préférées par les populations riveraines de la forêt de Fathala au centre sud du Sénégal. Ce sont toutes des espèces fruitières, à part le genre *Ficus*. Les espèces considérées comme peu importantes dans ces zones plus humides telles *Balanites aegyptiaca, Tamarindus indica, Diospyros*

mespiliformis, Ziziphus mauritiana sont très importantes en zones sahéliennes plus sèches. Ces résultats sont corroborés par ceux de Kristensen et Lykke (2003) et Lykke *et al.* (2004). Ces derniers ont trouvé dans la zone de savane du centre-sud du Burkina Faso en pays Gourounsi des espèces clefs que sont *Parkia biglobosa*, *Vitellaria paradoxa*, *Tamarindus indica*, *Adansonia digitata*, *Vitex doniana*, *Detarium microcarpum*, *Bombax costatum*, et *Strychnos spinosa*, ayant toutes une valeur commerciale et nutritionnelle. Ambé (2001) a aussi montré l'importance des fruitiers forestiers dans la zone de savane guinéenne préforestière des Malinkés au nord de la Côte-d'Ivoire. Les malinkés connaissent 75 espèces locales fruitières dont 55 ont fait l'objet d'investigation particulière. Il révèle aussi que dans la région, plusieurs fruits sauvages demeurent inconnus ou insuffisamment exploités, malgré leur valeur nutritionnelle. Le caractère inconnu se traduit par une importance moindre au niveau local qui peut conduire soit à leur destruction ou à leur négligence synonyme de chance de conservation.
Par contre dans d'autres zones, les espèces fruitières ne viennent pas forcément en tête des classements selon l'intérêt des populations. C'est ainsi que dans la zone semi-aride du nord-est du Brésil, Lucena *et al.* (2007) ont montré que les 61 espèces étudiées sont principalement exploitées pour la construction et le feu. Pour l'ensemble des espèces étudiées au sud-est du Mexique, La Torre-Cuadros et Islebe (2003) ont montré que les usages les plus communs sont dans l'ordre la construction (35,5 %), la médecine (19,0 %), la construction de pirogue (embarcation) (17,9 %) et enfin les fruits comestibles (10,3 %). Dans le sud-ouest du Niger, Ayantunde *et al*. (2009) montrent que la majorité des espèces locales sont utilisées pour la médecine traditionnelle, la consommation humaine, le fourrage, la construction et le bois de feu. Cela montre simplement que les priorités locales peuvent varier suivant les populations et les zones géographiques.

- Ainsi les 8 autres espèces prioritaires dans les Niayes et le Bassin arachidier sont toutes médicinales. Il s'agit de *Ficus sycomorus, Combretum glutinosum, C. micranthum, Ziziphus mauritiana, Guiera senegalensis, Grewia bicolor, Faidherbia albida* et *Acacia adansonii*. Cela confirme les résultats de Lykke *et al.* (2004) qui trouvent dans leur *free-listing* chez les *Fulanis* au nord Burkina Faso les trois premières espèces suivantes pour leurs vertus médicinales : *Guiera senegalensis, Combretum glutinosum et Anogeissus leiocarpus. Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* font partie des 16 meilleures espèces, tous usages confondus, aussi bien dans les Niayes que le Bassin arachidier. Ces plantes sont riches en tanin, saponine et en glucosides (Faye *et al*., 2009). Ce qui semble justifier leur utilisation médicinale empirique par les populations locales des Niayes et du Bassin arachidier. Ces usages traditionnels sont soulignés par Ojo *et al.* (2006) qui ont mis en évidence sur des plantes nigérianes communes au Sénégal et dans le Sahel en général, un certain nombre de substances actives (saponine, tanin, phlobatanin, glucosides cardiotoniques et anthaquinones). Il s'agit de *Balanites aegyptiaca, Khaya senegalensis, Prosopis africana* et *Vitellaria paradoxa*. L'importance de l'usage médicinal des espèces locales a été également soulignée ailleurs dans le monde. Au nord Pakistan, 153 espèces ont été recensées par Sheikh *et al.* (2002) dont 24 émergent sur le plan ethnobotanique comme importantes dans la médecine locale mais aussi avec une utilité commerciale.

3.6. Conclusion

Les zones des Niayes et du Bassin arachidier sont de façon générale ethnobotaniquement séparées de même que le sont leurs villages homologues (peuls, sérers et wolofs) lorsque l'on base l'analyse sur les scores des répondants. Basée sur la fréquence des répondants, l'analyse des données ne permet pas de faire ressortir ces différences. Globalement les populations des Niayes et du Bassin arachidier utilisent encore les ressources ligneuses pour la satisfaction des besoins élémentaires telles que l'alimentation, la pharmacopée, le bois-énergie mais aussi pour des fonctions économiques et sociales telles que la fertilisation par les arbres champêtres, le fourrage, le commerce d'une part et la construction d'autre part. Plus cette utilisation est importante, plus les risques de déclin sont élevés et plus la priorité à la conservation des espèces est grande. Les espèces les plus prioritaires à la conservation sont à usages multiples. Les différences inter-villages sur l'évaluation des catégories sont significatives sauf pour l'usage culinaire dans les Niayes et pour les usages bois de feu et pharmacopée dans le Bassin arachidier. Lorsqu'on fonde l'analyse sur le score des différentes catégories au regard des facteurs étudiés (villages), il apparaît que l'analyse des données permet d'en mieux faire ressortir le poids des informations spécifiques qu'elles contiennent. Ainsi les différences sont plus nettes entre les facteurs étudiés. Dans cette présente étude, les populations ont donné leur point de vue et leur expérience, il nous incombe de les intégrer dans les schémas d'aménagement et de dégager de nouvelles hypothèses de recherches porteuses de leçons d'utilisation durable de la biodiversité.

Chapitre 4. Dynamique de la végétation et de l'occupation de l'espace

4.0. Préambule

Des recherches ont été menées sur la perception locale des changements de la végétation selon la démarche quantitative de Wezel et Haigis (2000). Cependant, pour analyser la dynamique de la végétation et de l'occupation de l'espace, la cartographie multi-date constitue un moyen objectif très important. L'utilisation simultanée de ces deux approches de l'évaluation de la dynamique des occupations des sols a déjà été faite avec succès dans la forêt de Fathala au sud de la zone soudanienne du Sénégal par Lykke (2000) et dans la région sahélienne par Wezel et Lykke (2006). Les enquêtes conduites dans les zones des Niayes et du Bassin arachidier ont permis de recueillir, en plus de la perception des formations végétales, l'appréciation locale de leur dynamique temporelle. L'importance et la structure des différents systèmes d'utilisation des sols dans le temps ont été mesurées à partir d'images aériennes anciennes et récentes. L'objectif global de ce chapitre est d'évaluer la dynamique de la composition et de la structure paysagères des terroirs étudiés entre 1954, 1989 et 2006.

4.1. Résumé

L'analyse de la dynamique d'occupation des sols a été abordée par enquête auprès de 216 répondants et par cartographie multi-date à l'échelle de 6 terroirs villageois de la zone des Niayes et du Bassin arachidier au Sénégal. Des photo-aériennes de 1954, 1989 et une image *Google earth* de 2006 ont été utilisées. Des missions de vérifications des classes d'occupation des sols ont été conduites dans chaque village. Les résultats montrent une évaluation locale régressive des formations végétales situées dans les milieux exondés, humides et inondés des terroirs, ainsi qu'une évaluation cartographique progressive des systèmes cultivés au détriment des reliques de savane. En effet, les populations ont affirmé un fort déclin des formations végétales quels que soient le site et les conditions écologiques. Dans les Niayes, les matrices de transition montrent que les savanes arbustives ont baissé de 1 à 13 % sauf à Toula et les savanes herbeuses entre 5 et 21 % contre une extension de 20 à 28 % des champs. Dans le Bassin arachidier, les savanes arbustives ont fortement diminué avec des proportions de 4 à 44 % contre une progression des champs de 41 et 55 % à Keur Mary et Diaoulé, une réduction de 2 % à Keur Alpha où les jachères ont progressé de 23 %. La dynamique structurale du paysage villageois est généralement dirigée par un processus de suppression (Niayes et Bassin arachidier) des savanes arborées, d'agrégation et suppression (Niayes) et de fragmentation et dissection (Bassin arachidier) des savanes arbustives. Dans le Bassin arachidier, la dissection concerne le terroir wolof du Bassin arachidier et la fragmentation les terroirs peul et sérer. Dans les Niayes, l'agrégation concerne le terroir peul et la suppression les terroirs sérer et wolof. Les zones des Niayes et du Bassin arachidier connaissent une transformation importante du paysage essentiellement due au processus de création ou d'agrégation des champs en vigueur partout.

Mots-clefs. Sénégal, Niayes, Bassin arachidier, évaluation locale, dynamique paysagère

4.2. Introduction

La sécheresse, la pression démographique et l'intensification des systèmes de production ont entraîné ces dernières décennies une dégradation des ressources naturelles en Afrique de l'Ouest aussi bien dans les agrosystèmes que dans les écosystèmes forestiers (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al.*, 1994 ; Maass, 1995 ; Menaut *et al.*, 1995 ; Floret et Pontanier, 2000 ; Floret et Pontanier, 2001). Les formations végétales sont ainsi progressivement dégradées, menaçant la biodiversité (Tscharntke *et al.,* 2005). L'intensification agricole constitue une importante cause de perte de biodiversité durant les dernières décennies (Matson *et al.,*1997). Au Sénégal, les espaces agricoles ruraux s'organisent généralement en auréoles ou systèmes d'utilisation autour des villages (Faye et Cattin, 1982). La dernière auréole sert souvent de front pionnier par lequel les espaces forestiers sont progressivement inclus dans les systèmes cultivés. Pour une conservation globale des ressources, il est donc nécessaire de maîtriser la progression des systèmes cultivés. Un préalable est la connaissance des superficies et des ressources naturelles de tous les systèmes d'utilisation des terres autour des villages.

L'étude de la végétation des systèmes cultivés a rarement été abordée contrairement à celle des systèmes naturels (forêts, réserves de biosphère, etc.). Elle constitue pourtant un témoin de l'évolution régressive des systèmes naturels. Les milieux cultivés peuvent jouer le rôle d'observatoire pour le suivi des effets anthropo-climatiques sur la dynamique de la végétation. L'étude de l'évolution de la végétation qu'ils portent se situe à plusieurs niveaux : relevés diachroniques ou synchroniques de végétation, appréciation locale de la dynamique par enquête et analyse de la dynamique paysagère. La plupart des études récentes ont porté sur l'inventaire des ressources phytogénétiques par relevés (Arbonnier, 1990 ; Diatta *et al.*, 1998) et permettent de connaître la situation actuelle de la végétation. L'utilisation de photo-aériennes et d'images satellitaires permet d'étudier la végétation et de compléter les relevés pour l'étude de la dynamique de la végétation. Mais il demeure que les images aériennes ne sont pas toujours disponibles partout et tout le temps. Dans ce contexte, les connaissances locales bien que subjectives peuvent être utiles lorsqu'elles sont objectivées par une vérification et une comparaison avec des sources de données objectives. Elles sont de plus en plus considérées dans l'évaluation de la dynamique des ressources végétales (Lykke, 2000 ; Wezel et Lykke, 2006). Ces dernières années, les connaissances locales des agropasteurs sur les changements de la végétation ont fait l'objet d'investigation croissante (Wezel et Lykke, 2006). Leur prise en compte dans le recensement, l'aménagement et la gestion des ressources végétales servira à la conservation du patrimoine phytogénétique selon Sequeira (1994), Lucena (2006) et Stave *et al.* (2006). Ces auteurs les considèrent aussi comme sources d'hypothèses de recherches et de stratégies de conservation de la végétation. Aussi, pour mieux évaluer les impacts de l'utilisation agricole des terres sur les ressources végétales, il convient d'intégrer les agrosystèmes dans le dispositif d'évaluation. Cette stratégie permettra, parallèlement à l'étude cartographique, d'évaluer avec les populations locales l'évolution de la végétation des principaux microsites des terroirs villageois. L'outil cartographique contribuera à mettre en évidence les changements d'utilisation tout en comparant les processus de transformation spatiale qui gouvernent la configuration paysagère des villages.

4.3. Matériel et méthodes

4.3.1. Zones d'étude

La zone des Niayes est située entre 14°54' et 15°54' de latitude nord et 17°20' et 16°60' de longitude ouest. Elle s'étend sur une bande de 5 km de large et 200 km de long. Le terme Niayes désigne en wolof les palmeraies à *Elaeis guineensis* des dépressions humides de la grande côte sénégalaise qui s'étend de Dakar à Saint-Louis. La grande côte est la côte nord de Dakar à Saint Louis par opposition à la côte sud appelée petite côte. Le bassin arachidier est situé entre 13°60' et 16°15' de latitude nord et 14°15' et 17°15' de longitude ouest. Il s'étale sur 220 km du nord au sud, 200 km d'est en ouest et englobe les régions de Kaolack, Fatick, Diourbel et une partie des régions de Thiès et Louga. Ce sont deux zones importantes où la végétation naturelle est fortement perturbée du fait de l'expansion des activités agrospastorales. Plus de 3 quarts de la production maraîchère du Sénégal proviennent des Niayes et toute la production de rente arachidière vient du Bassin arachidier. En se basant sur 6 terroirs villageois répartis entre ces deux zones, en tenant compte des spécifités ethno-cuturelles et socio-démographiques, la démarche méthodologique globale vise à valoriser les connaissances locales à côté de la cartographie multi-date.

4.3.2. Sources des données d'évaluation locale de la dynamique

L'évaluation locale de la dynamique a été abordée à travers une méthodologie d'enquête structurée sur la base d'un questionnaire pré-établi et testé au cours d'une pré-enquête. Ces enquêtes ont été menées dans les six mêmes villages concernés par l'étude phytosociologique présentée au chapitre 2. Dans ces villages, les personnes interviewées ont été réparties équitablement entre hommes et femmes, personnes agées (>50 ans) et jeunes (<50 ans). Cette séparation subjective des personnes au seuil de 50 ans pose le problème de la pertinence de la formation des classes d'âge. Cependant, il est fondamental, dans ce genre d'enquête d'interviewer des personnes expérimentées dans chaque terroir. Mais l'absence répétée d'effets âges (Lykke, 2004 ; Krsitensen et Lykke, 2003) nous a conduit à ne pas multiplier les classes d'âge. Ces quatre catégories de personnes ou traitements permettent de tenir compte des dimensions âge et genre de la population. Les traitements ont été multipliés par 9. Ainsi pour chaque village, 9 jeunes hommes (HJ), 9 hommes âgés (HA), 9 jeunes femmes (FJ) et 9 femmes âgées (FA) ont été interrogés. Autrement dit, dans chaque village, les échanges ont été menés avec 36 personnes. Au total, 108 personnes ont été concernées dans chacune des deux zones, soit 216 personnes. Chaque répondant a précisé le type de changement constaté dans les formations végétales des zones inondées, humides et exondées dans leurs terroirs villageois. Ces changements peuvent aller dans le sens de l'augmentation ou du déclin. Le nombre de personnes ayant affirmé le déclin ou l'augmentation a été calculé à partir des réponses données par les interviewés. Cette fréquence est utilisée dans l'étude comparative de la dynamique. Les scores des villages ont été analysés par le test du χ^2 pour voir si des terroirs différents ont la même évaluation de la dynamique (augmentation ou déclin). L'importance quantitative du déclin et de l'augmentation des superficies des formations végétales a été appréciée selon les types de réponses suivants : 0 = non important, 1 = moyennement important, 2 = important, x = ne sait pas. Les différentes catégories enquêtées ainsi que les échelles d'évaluation (0 ; 1 ; 2 ; x) ont été inspirées par Lykke (2000), Kristensen & Lykke (2003), Kristensen & Balslev (2003) et Kristensen (2004).

Selon ces auteurs, il est possible qu'une espèce ou une végétation présente une dynamique perçue par les populations comme non importante, moyennement importante ou importante dans le sens du déclin ou de l'augmentation. Elle peut aussi être méconnue des populations dans une catégroie donnée.

4.3.3. Sources des données cartographiques

La dynamique de l'occupation des sols peut être décrite par des changements dans le temps de sa composition. Généralement, cela nécessite l'usage de données de télédétection (images satellitaires et photographies aériennes), les cartes thématiques et des systèmes d'informations géographiques (SIG) (Lambin, 1999). Ce qui est étudié en télédétection, c'est la réflectance. La réflectance peut être définie comme la part de l'énergie incidente qui est réfléchie. La réflectance varie selon la nature et l'état de la surface, mais aussi selon la longueur d'onde. La notion de signature spectrale fait référence à ces variations. Les photographies aériennes classiques en noir et blanc sont obtenues par utilisation d'une émulsion panchromatique, c'est-à-dire une pellicule sensible à tous les rayonnements visibles (longueur d'onde 0,4-0,7 µm). Ce type de film est peu coûteux et stable du point de vue géométrique. C'est pourquoi, il est largement utilisé. Les photographies aériennes fournies par l'Institut de Géographie Nationale du Sénégal datant de 1954, de 1989 et une image *Google Earth* du 21 décembre 2006 ont été utilisées pour l'interprétation. Les photographies de l'AOF 1954 (Afrique Occidentale Française) sont référencées A9 079-435 pour les Niayes, A7 079-085, A7 079-086, A14 079-143 pour le Bassin arachidier. Les images de l'IGN du Sénégal sont prises en mars 1989 et référencées N°04 L18 pour les Niayes, N°014 L27 et N° 02 L26 pour le Bassin arachidier. Elles sont prises à l'échelle 1 : 60 000. L'image *Google* a été utilisée pour l'étude de la zone de Toula et Diambalo. Cette configuration de l'espace peut être complétée par une caractérisation de la structure spatiale de chaque classe d'occupation du sol. Pour effectuer cette caractérisation, les statistiques générées par le processus d'analyse de la composition des terroirs villageois ont été utilisées. Il s'agit du nombre de taches, de l'aire des taches et de leur périmètre avant et après transformation.

4.3.4. Analyse des données d'enquête

Les scores des villages ont été analysés par le test du χ^2 pour voir si des groupes de répondants ont la même évaluation de la dynamique de la végétation (augmentation ou déclin). Les villages ont été comparés deux à deux selon le type de réponse (0, 1, 2, x) pour le déclin et l'augmentation de la végétation dans les milieux inondés, humides et exondés.

4.3.5. Analyse des données cartographiques

4.3.5.1. Composition du paysage

Les photographies aériennes décrites au paragraphe 4.3.3 ont été scannées et géoréférencées, puis digitalisées. Le géoréférencement et la digitalisation ont été faits avec le logiciel Arcview 3.3. Les classes d'occupation décrites dans les zones étudiées comprennent dans l'ensemble :

Pour le Bassin arachidier

Savane arborée
Savane arbustive
Savane herbeuse
Jachère et champs
Arachide/Sols nu/Plans d'eau

Pour les Niayes

Boisement/verger ou Filao (selon le village)
Galeries Forestières
Savane arborée
Savane arbustive
Savane herbeuse
Champs et Zones maraîchères
Sols nus

NB. Filao correspond aux plantations de *Casuarina equisetifolia* réalisées depuis 1946 dans les Niayes

Sur cette base, une classification visuelle des taches de paysage sur les images a été effectuée. Cette première analyse a permis de procéder à une classification semi-supervisée des taches avec la fonction «*categorize*» de l'extension «*Image analysis*» de Arcview 3.3. Sur la base des connaissances obtenues *in situ* (lors de l'exécution de projets de recherches et lors des relevés botaniques de cette thèse) et des travaux de Ba et Reenberg (2004), cinq à sept classes d'occupation des sols ont été créées selon la zone. Ainsi, après avoir lancé la fonction categorize, un nombre de classes prédéfini lui est imposé. La première classification obtenue a été interprétée visuellement. Ces vérifications nous ont permis de procéder au regroupement de certaines classes et d'obtenir les classes d'occupation considérées dans ce travail. Les résultats obtenus ont été affinés avec l'extension «*Dissolve*» pour rendre les classes plus lisibles sur les cartes d'occupation/utilisation des sols dans les zones d'influence des villages. Afin d'homogénéiser les détails cartographiques, l'aire de la plus petite tache retenue au niveau de toutes les cartes est de 1000 m² soit 0,1 ha. Le problème des artéfacts ou mot imprimé sur les images de base a été résolu en faisant un « *dissolving by area* ». Il s'agit dans un premier temps d'étudier la tache globale représentant l'artéfact, de sorte à identifier les classes auxquelles appartiennent ses différentes composantes. Ensuite nous avons attribué à ses composantes, la valeur du voisin le plus proche et qui avait le plus grand nombre de taches qui avoisinaient ces petites composantes. Dans un second temps, il s'agit de pratiquer un *dissolving by area* pour fusionner les classes voisines ayant les mêmes attributs.

Pour caractériser la composition du paysage autour des villages, les indices de dominance et d'anthropisation ont été utilisés.

L'indice de dominance est d'après O'Neill *et al.* (1988) dérivé de la théorie de l'information (Shannon et Weaver, 1962). Il s'écrit comme suit :

$$D_1 = \mathrm{Log}_2 (n) + \sum_{i=1}^{n} p_i \, \mathrm{Log}_2 \, p_i \qquad (4.1)$$

où pi est la proportion de la catégorie i dans le paysage et n le nombre total de catégories d'usage, le terme Log_2 (n) représente un maximum lorsque toutes les catégories d'usage occupe des proportions égales. Comme p_i est toujours inférieur à 1 et Log_2 (p_i) négatif, la somme des p_i Log_2 (p_i) est aussi négative. Donc D_1 représente la déviation de la valeur calculée du maximum possible. Ainsi, à mesure que la somme tend vers Log_2 (n), l'indice D_1 tend vers 0. L'indice de dominance D_1, mesure l'étendue de la dominance d'un ou plusieurs systèmes d'utilisation/occupation de l'espace.

L'indice d'anthropisation renseigne sur la proportion des situations non soumises à l'exploitation agricole au sens large (culture, pâturage, exploitation, etc.). Il est donné par le rapport de la proportion des surfaces exploitées sur celle des milieux non soumis à l'agriculture. Désigné par U selon O'Neill *et al*. (1988), cet indice se trouve par la formule suivante :

$$U = \frac{\Sigma \text{ Surfaces perturbées (agrosystèmes)}}{\Sigma \text{ Surfaces naturelles (non cultivées)}} \qquad (4.2)$$

La composition des paysages constitués par les différentes classes d'occupation du sol a été ainsi déterminée et caractérisée pour chaque village. La proportion occupée par chaque classe a été donnée par la somme des aires occupées par les taches de la même classe. La variation de cette proportion dans le temps renseigne sur la dynamique effectuée durant la période étudiée.

4.3.5.2. Méthode de vérification de la classification

A la suite de l'interprétation visuelle, nous avons choisi en moyenne 5 points dans chaque classe. Avec les coordonnées géographiques, des vérifications de terrain ont été faites en mars 2008, sur la base de 77 points dans les 6 terroirs villageois. Dans chaque classe, les points ont été répartis en tenant compte de la configuration spatiale des taches la composant. Les coordonnées géographiques de chaque point identifié à partir des classes d'occupation/utilisation réalisées par interprétation visuelle, ont été enregistrées dans un appareil de navigation (GPS) pour la vérification de terrain. Ainsi tous les points ont été recherchés et la classe d'appartenance identifiée. L'interprétation correcte des classes a été obtenue en vérifiant si les points choisis correspondent à la réalité de terrain sur la base des données de 1989 ou de 2006. Ainsi, les données de référence ont été obtenues pour chaque classe d'occupation/utilisation du sol.

Les résultats de cette vérification sont consignés dans des matrices de confusion. La matrice de confusion (ou tableau de contingence ou matrice d'erreur) est selon Godard (2005) un tableau à double entrées où sont présentées en lignes, les classes thématiques des données de référence (obtenues lors des vérifications de terrain) et en colonnes, les classes thématiques résultant de la classification non supervisée des images de 1989 et de 2006. On reporte dans les cases du tableau le nombre de points appartenant aux classes de référence sur le terrain (en lignes) et à l'image classée (en colonnes).

Grâce aux matrices de confusion, un ensemble d'indices décrivant la précision de la classification par rapport aux vérités de terrain peuvent être calculés.

Les valeurs de la diagonale de la matrice représentent le nombre de points correctement classés. La somme des cellules (D_k) de la diagonale de la matrice représente le nombre total de points correctement classés. La proportion du nombre total de points correctement classés par rapport au nombre total de points de la matrice donne la « précision globale » (O) de la classification. Ce nombre est généralement donné sous forme de pourcentage :

$$O = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_k}{T} \times 100 \qquad (4.3)$$

Le nombre total de points de la matrice (T) est la somme des totaux des colonnes ou des lignes.

Le total des valeurs dans les cellules non diagonales d'une ligne donnée ($\sum EO_i$) représente le nombre de points qui ont été incorrectement attribués à des classes autres que celles représentées par la ligne. Cette valeur est l'« erreur d'omission » (EO). Exprimée en pourcentage, elle est calculée pour chaque classe en divisant ce total par la somme des totaux des lignes (L_i) :

$$EO = \frac{\sum_{i=1}^{n} EO_i}{L_i} \qquad (4.4)$$

De façon similaire, le total des valeurs des cellules non diagonales d'une colonne donnée ($\sum EO_j$) représente le nombre de points qui ont été incorrectement inclus dans la classe représentée par la colonne. Cette valeur s'appelle « erreur de commission » (EC). Elle représente une mesure en pourcentage plus complète de la précision de la classification :

$$EC = \frac{\sum_{i=1}^{n} EO_j}{L_j} \qquad (4.5)$$

Le coefficient de Kappa (K) mesure l'intensité de la concordance « réelle » entre deux jugements catégoriels appariés.
Il peut se calculer de plusieurs façons. Dans ce travail, il est exprimé par une équation où r est le nombre de lignes dans la matrice de confusion, x_{ij} est le nombre d'observations dans la ligne i et la colonne j (sur la diagonale principale), x_i (ou x_{i+}) est le total des observations dans la ligne *i*, x_j (ou x_{+i}) est le total des observations dans la colonne j et N est le total d'observations contenues dans la matrice :

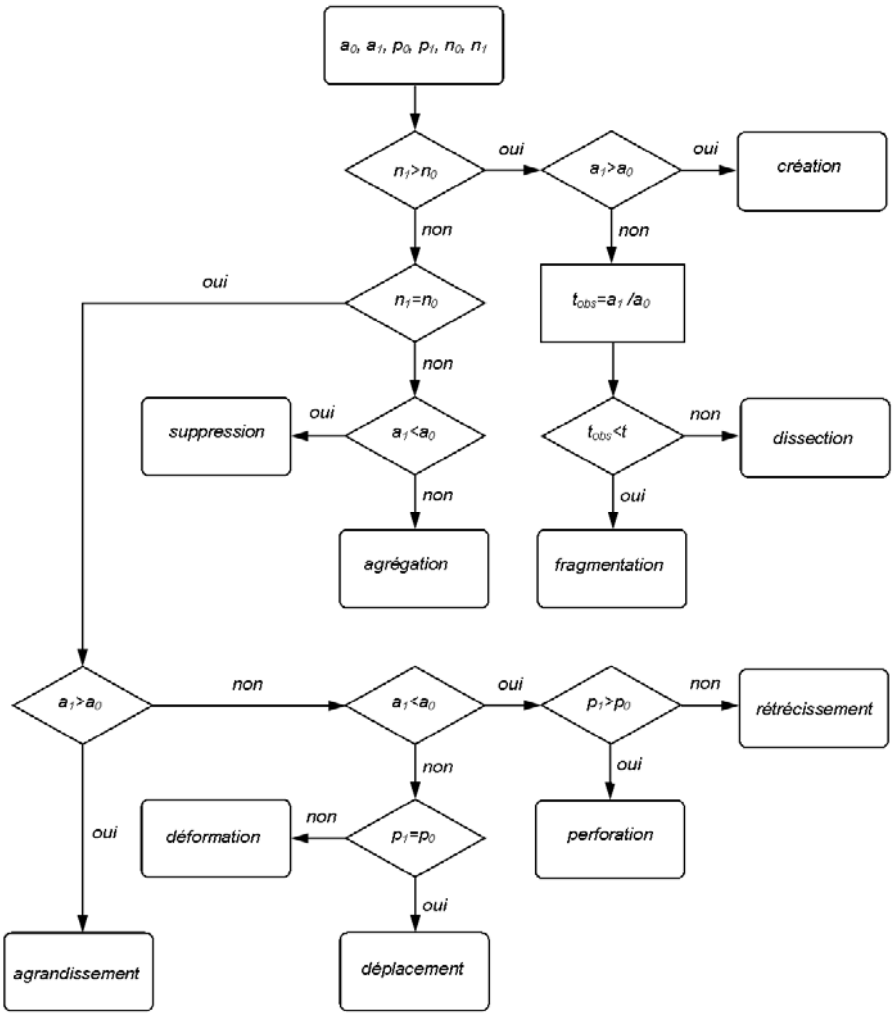
$$K = \frac{N * \sum_{i=1}^{r} x_{ij} - \sum_{i=1}^{r} (x_{i+} * x_{+i})}{N^2 - \sum_{i=1}^{r} (x_{i+} * x_{+i})} \qquad (4.6)$$

4.3.5.3. Dynamique paysagère

Une matrice de transition a été créée pour chaque village afin de mettre en évidence le transfert d'espace entre classes au cours de la période étudiée. En effet, la matrice de transition permet de mettre en évidence les changements et les affectations d'occupation du sol pendant une période donnée (Schlaepfer, 2002 ; Bamba *et al.*, 2008 ; Barima *et al.*, 2009). Les cellules de la matrice

contiennent la valeur d'une variable ayant passé d'une classe initiale *i* à une classe finale *j* pendant la période considérée. Les valeurs des colonnes représentent les proportions des aires occupées par chaque classe d'occupation du sol au temps *j* et celles des lignes, au temps initial *i*.

La structure du paysage a été caractérisée pour chaque classe d'occupation du sol sur la base du nombre de taches, de l'aire et le cas échéant du périmètre cumulatif des taches. Le processus de transformation spatial a été défini à l'aide d'un arbre de décision proposé par Bogaert *et al*. (2004) (figure 4.1). Les transformations du paysage retenues sont l'agrégation (fusion de taches), la suppression (disparition de taches), la création (formation de nouvelles taches), la déformation (changement de forme des taches), l'agrandissement (expansion de taille des taches), la perforation (formation de trous dans les taches), le déplacement (translocation des taches), le rétrécissement (réduction de taille des taches), la fragmentation (rupture de la continuité en plusieurs taches disjointes) et la dissection (subdivision des taches par des lignes de petite dimension).



Premièrement, il faut déterminer la surface, le périmètre et le nombre de taches du type considéré avant (a_0, p_0 et n_0) et après (a_1, p_1 et n_1) la transformation. Deuxièmement, le changement de chacune des trois caractéristiques est utilisé pour aboutir à un processus représentatif de la dynamique observée. Selon le modèle, il faut d'abord analyser l'évolution du nombre de taches (comparaison de n_0 avec n_1). Par la suite, le changement de la surface (comparaison de a_0 avec a_1) du type considéré mènera directement vers un des processus, ou indirectement via l'évolution du périmètre (comparaison de p_0 avec p_1). Afin de faire une distinction entre fragmentation et dissection, une valeur prédéfinie de diminution d'aire (t=0,5 dans ce travail) est utilisée (Bogaert *et al*., 2004).

Figure 4.1. Identification du processus de transformation spatiale.

4.4. Résultats de l'évaluation locale de la dynamique

4.4.1. Dynamique de la végétation suivant les villages des Niayes

- L'analyse des données d'évaluation locale de la dynamique montre que les populations de Toula considèrent le caractère moyennement déclinant de la végétation en milieu exondé (indice 1) plus fréquemment que son fort déclin. En dehors de cette évaluation à Toula en milieu exondé, toutes les autres évaluations sur tous les autres milieux et par tous les villages consacrent un fort déclin de la couverture végétale (figure 4.2). Seules les populations de Toula, et peu d'entre eux, ont noté une forte augmentation de la couverture végétale.

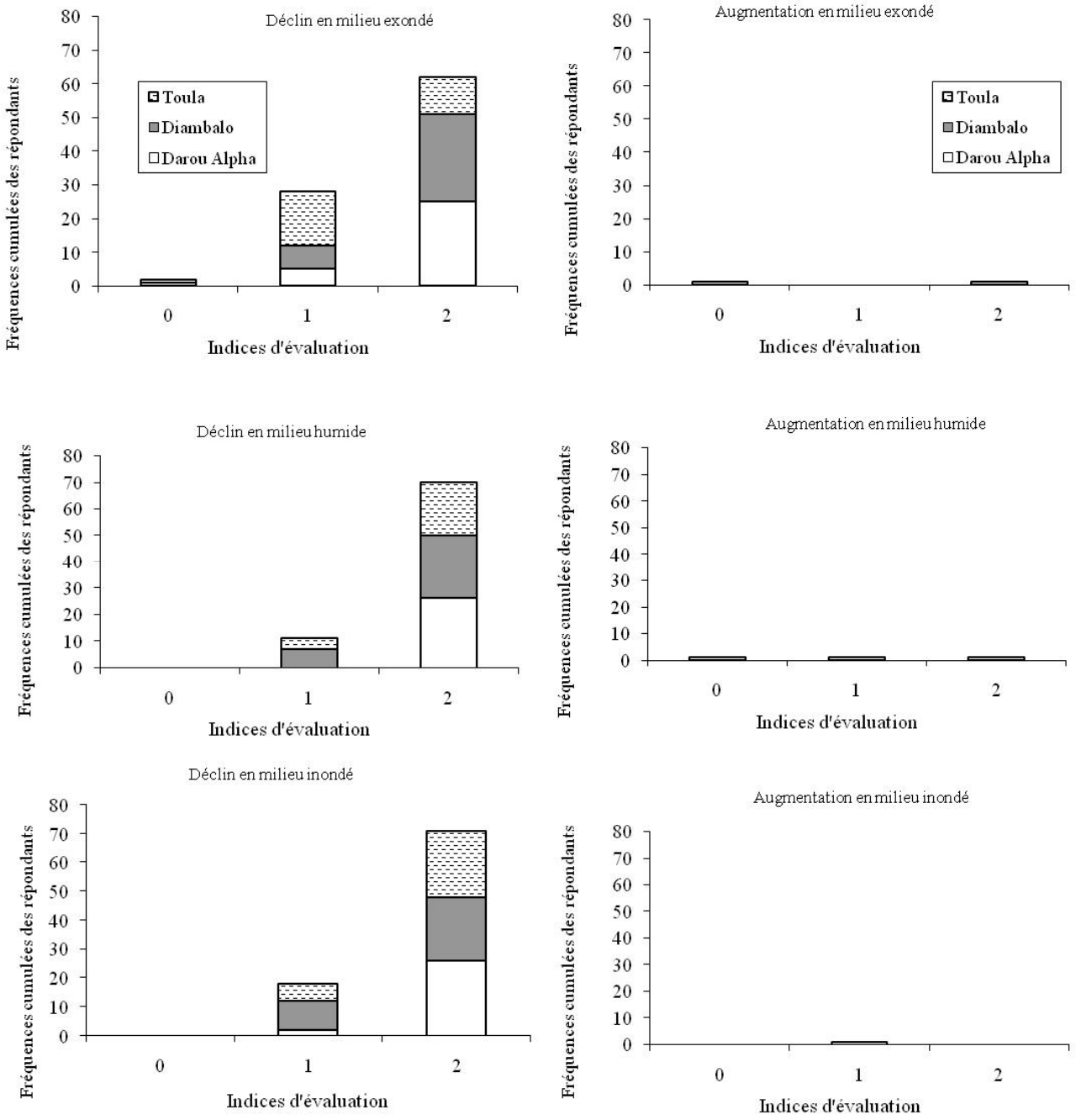


Figure 4.2. Importance de la dynamique suivant les villages et les sites positionnés sur un gradient d'humidité croissante dans les Niayes (0 = non important, 1 = moyennement important, 2 = important).

Le tableau 4.1 montre que les différences entre Toula et les autres villages sur l'évaluation du déclin de la végétation en milieu exondé sont significatives. Darou Alpha et Diambalo sont significativement différents pour l'évaluation de la dynamique régressive de la végétation en milieu inondé. Toutes les autres combinaisons de catégories ne montrent aucune différence significative entre les villages.

Tableau 4.1. Tests de comparaison des villages sur l'évaluation de la dynamique de la végétation suivant les types de formations.

Types évalués	Catégories comparées	χ^2 *obs*	χ^2 *théo*	ddl
Déclin en milieu exondé	Darou Alpha/Diambalo	1,29	5,99	2
Déclin en milieu exondé	Diambalo/Toula	10,26	5,99	2
Déclin en milieu exondé	Darou Alpha/Toula	11,08	5,99	2
Déclin en milieu humide	Diambalo/Toula	0,16	3,84	1
Déclin en milieu inondé	Darou Alpha/Toula	2,16	3,84	1
Déclin en milieu inondé	Darou Alpha/Diambalo	5,42	3,84	1
Déclin en milieu inondé	Diambalo/Toula	0,87	3,84	1

NB. ddl = degré de liberté ; χ^2 obs=valeur de χ^2 calculée ; χ^2 théo=valeur de χ^2 de la table pour le seuil α de 0,05 ; chez les Sérers les réponses 0 et 1 manquent en milieu humide, donc la comparaison n'est pas possible avec les autres villages. Le degré de liberté de 1 indique que l'un des indices d'évaluation est nul partout. La conséquence est que la fréquence attendue est aussi nulle pour l'indice concerné. Comme le calcul du χ^2 résulte de la somme des carrés des écarts entre fréquence observée et fréquence théorique ou attendue divisés par la fréquence théorique, cette valeur n'est pas définie lorsque la fréquence théorique ou attendue est nulle. Donc le ou les indices en question sont abandonnés et cela ramène le degré de liberté à 1 au lieu de 2.

4.4.2. Dynamique de la végétation suivant les villages du Bassin arachidier

L'analyse de l'évaluation des répondants dans le Bassin arachidier montre une nette régression des formations végétales naturelles dans tous les milieux (exondé, humide, inondé). A l'inverse, l'augmentation de la végétation est très peu exprimée par les populations. Les populations de Keur Alpha expriment davantage le déclin des formations végétales des milieux inondés comme exondés (niveau d'évaluation 2). Les populations de Keur Mary et de Diaoulé expriment mieux le déclin des formations végétales en milieux humides. Les populations de Diaoulé ont cependant plus exprimé le déclin moyen (indice 1) des formations naturelles en milieu humide que le fort déclin (indice 2). Une faible tendance à l'augmentation est exprimée par les populations de Keur Mary et Keur Alpha en milieux humides et inondés (figure 4.3).

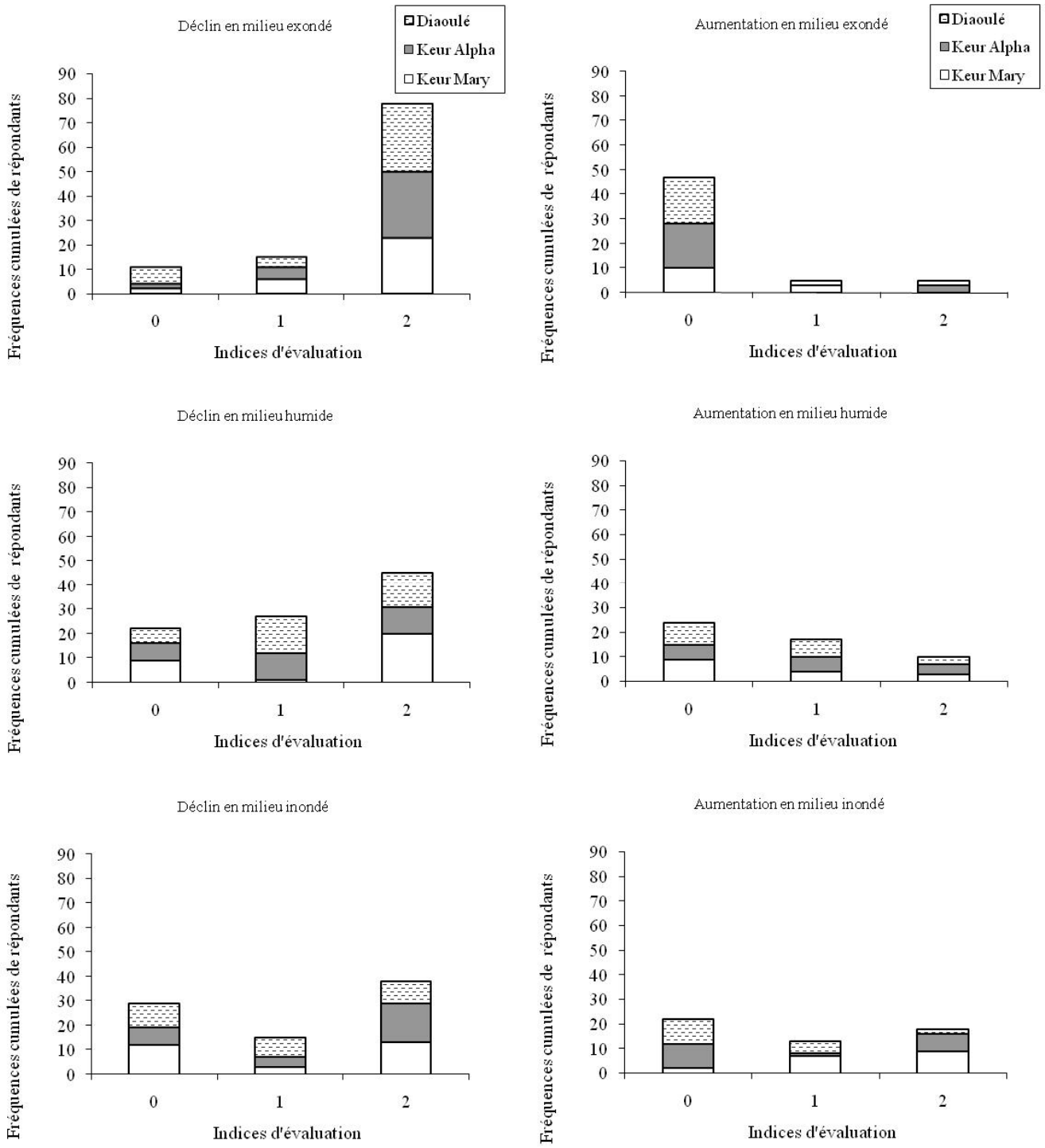


Figure 4.3. Importance de la dynamique suivant les villages et suivant des situations positionnées selon un gradient d'humidité croissante dans le Bassin arachidier (0 = non important, 1 = moyennement important, 2 = important).

Les populations de Keur Mary et de Keur Alpha, et celles de Keur Mary et Diaoulé sont respectivement différentes statistiquement dans leur évaluation de la dynamique régressive des formations végétales des milieux humides (tableau 4.2).

Tableau 4.2. Comparaison des catégories étudiées pour le déclin suivant les types de formations.

Types évalués	Catégories comparées	χ^2 *obs*	χ^2 *théo*	ddl
Déclin en milieu exondé	Keur Mary/Keur Alpha	0,58	5,99	2
Déclin en milieu exondé	Keur Alpha/Diaoulé	3,44	5,99	2
Déclin en milieu exondé	Keur Mary/Diaoulé	4,34	5,99	2
Déclin en milieu humide	Keur Mary/Keur Alpha	11,86	5,99	2
Déclin en milieu humide	Keur Alpha/Diaoulé	1,45	5,99	2
Déclin en milieu humide	Keur Mary/Diaoulé	16,7	5,99	2
Déclin en milieu inondé	Keur Mary/Diaoulé	3,56	5,99	2
Déclin en milieu inondé	Keur Mary/Keur Alpha	1,92	5,99	2
Déclin en milieu inondé	Keur Alpha/Diaoulé	3,25	5,99	2

NB. ddl = degré de liberté ; χ^2 obs=valeur de χ^2 calculée ; χ^2 théo=valeur de χ^2 de la table pour le seuil α de 0,05.

Pour l'augmentation de la couverture végétale, des différences d'évaluation significative existent entre Keur Mary et Keur Alpha en milieu exondé, et entre Keur Mary et chacun des deux autres villages pour ce qui concerne les milieux inondés (tableau 4.3).

Tableau 4.3. Comparaison des catégories étudiées pour l'augmentation suivant les types de formations et les ethnies.

Types évalués	Catégories comparées	χ^2 *obs*	χ^2 *théo*	ddl
Augmentation en milieu exondé	Keur Mary/Keur Alpha	7,27	5,99	2
Augmentation en milieu exondé	Keur Alpha/Diaoulé	2,73	5,99	2
Augmentation en milieu exondé	Keur Mary/Diaoulé	2,1	5,99	2
Augmentation en milieu humide	Keur Mary/Keur Alpha	1,87	5,99	2
Augmentation en milieu humide	Keur Alpha/Diaoulé	1,88	5,99	2
Augmentation en milieu humide	Keur Mary/Diaoulé	1,15	5,99	2
Augmentation en milieu inondé	Keur Mary/Diaoulé	8,12	5,99	2
Augmentation en milieu inondé	Keur Mary/Keur Alpha	7,11	5,99	2
Augmentation en milieu inondé	Keur Alpha/Diaoulé	4,87	5,99	2

NB. ddl = degré de liberté ; χ^2 obs=valeur de χ^2 calculée ; χ^2 théo=valeur de χ^2 de la table pour le seuil α de 0,05.

4.5. Mise en évidence des changements d'occupation de l'espace des Niayes

4.5.1. Dynamique d'occupation des sols

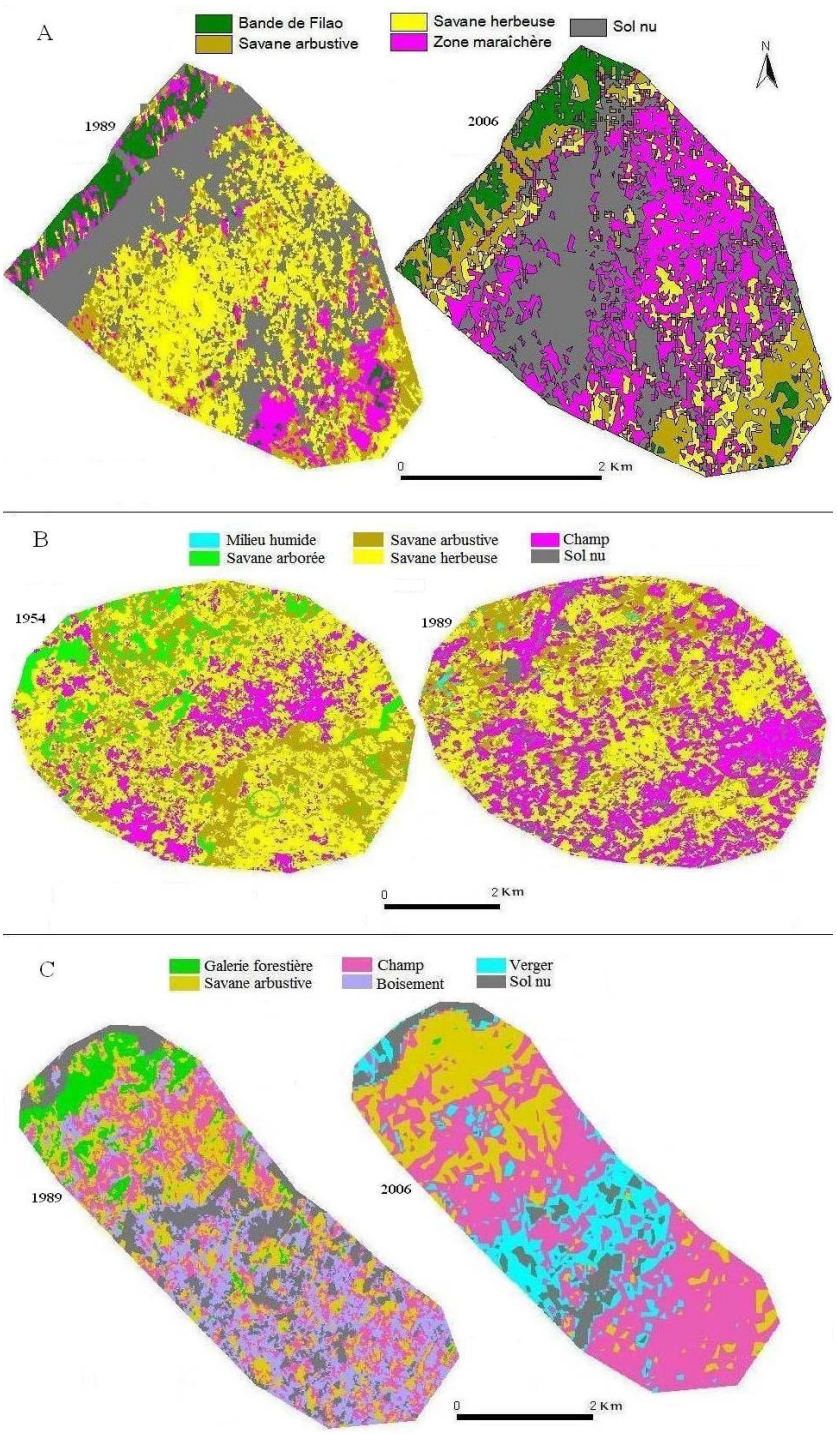
Les résultats illustrant les classes d'occupation du sol sont donnés par la figure 4.4.

- La situation de l'occupation de l'espace autour du terroir de Toula en 1989 montre 5 classes : une bande de filao qui longe le côté Nord-Ouest, suivie d'une plage nue et d'une prairie à côté d'une savane arbustive riche en espèces guinéennes (savanes forestières), entre lesquelles se situent par endroit des dunes de sable parfois continues sur une longue distance (figure 4.4 A). Une percée de la culture maraîchère est notée au Sud du terroir. A cette époque, le maraîchage est pratiqué dans la vallée. Un demi-siècle plus tard, les plages de sable sont progressivement recouvertes de *Poaceae.*

Une progression du tapis herbacé vers la bande de filao est notée avec une évolution vers la savane arbustive du côté Est et Sud. Cependant, la savane herbeuse centrale intègre progressivement la zone maraîchère. Vers l'océan s'opère une extension de la bande de filao. En somme, une dynamique dans la colonisation des sables vers le nord est observée, une percée de la culture maraîchère vers le centre et un glissement des sables nus du côté sud.

- En 1954, quelques reliques de savanes arborées ou galeries forestières subsisteraient encore à l'Ouest du terroir de Darou Alpha (figure 4.4 B). Les savanes arbustives parsemaient le terroir. Les zones cultivées étaient noyées dans une prairie très étendue. Trente cinq ans (35) plus tard, avec la valeur agricole accordée à cette zone, une extension fulgurante des zones cultivées a été notée. L'arboriculture fruitière est réalisée au détriment de la savane herbeuse. Une présence de plages nues et de forêts galeries est notée.

- Dans le terroir wolof des Niayes ou Diambalo, la photographie aérienne de référence date de 1989. La figure 4.4 C montre la coexistence de 5 classes d'occupation des sols. Les classes les plus importantes en termes de superficie sont les boisements (bleu) et les zones cultivées (rouges) surtout du côté Sud. Les galeries forestières au nord sont la classe la moins étendue derrière les sols nus. La savane arbustive qui occupe une superficie proche de celle des zones agricoles est représentée au sud de ces galeries. Les cultures ont progressé au cours des 18 dernières années. Les vergers occupent une position centrale. Les reliques de galeries forestières sont parsemées d'arbustes des genres *Acacia*, *Ziziphus*, *Leptadenia*, etc. Il ressort une dynamique régressive des formations naturelles au profit des zones cultivées avec une montée en puissance de l'arboriculture fruitière.

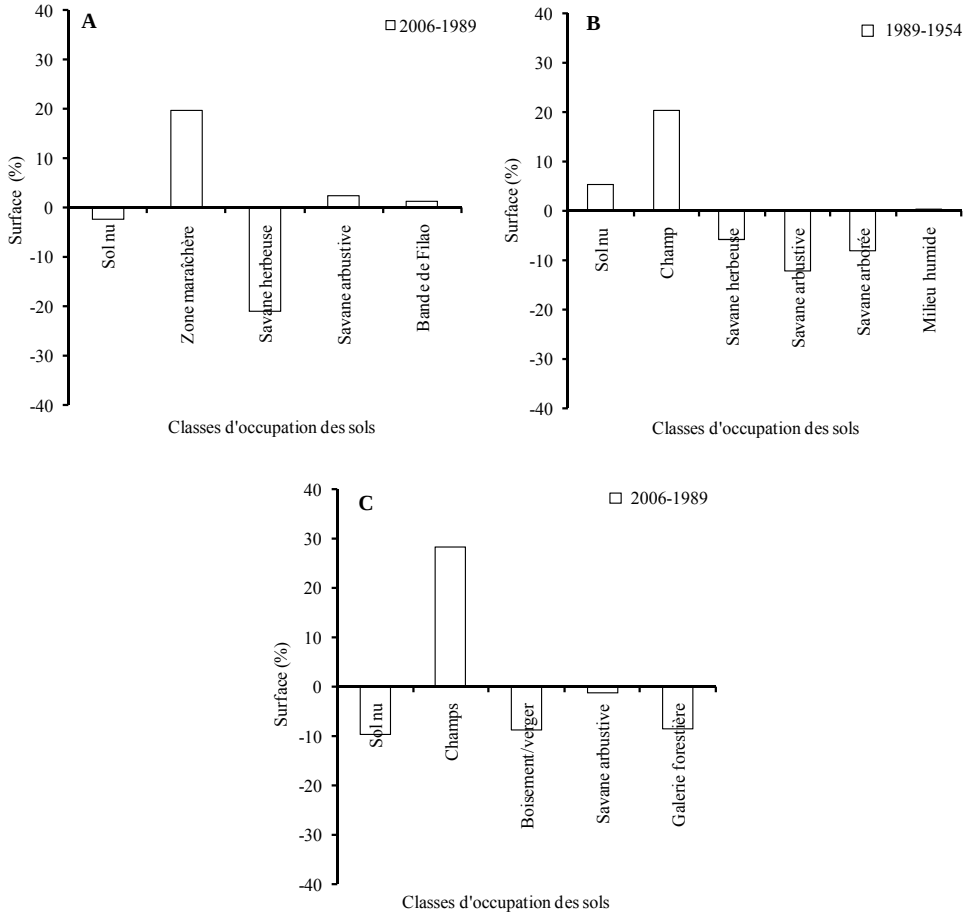


Définitions des classes : Galerie forestière = végétation arborée ou arbustive aux abords des cours d'eau et des vallées inondées ; Savane arborée = végétation graminéenne parsemée d'arbres de plus de 8 m de haut ; Savane arbustive = végétation graminéenne parsemée d'arbustes de moins de 8 m de haut ; Savane herbeuse = végétation graminéenne continue sur de grande surface ; Bande de filao = plantation de *Casuarina equisetifolia* ; Milieu humide = ravinement sur sol argileux inondé en saison des pluies ; Boisement/verger = Végétation ligneuse artificielle fruitière ou non ; Champ = culture autre que maraîchère.

Figure 4.4. Carte de la dynamique d'occupation/utilisation de l'espace des terroirs villageois des Niayes. ***A :*** *le terroir peul de Toula,* ***B :*** *le terroir sérer de Darou Alpha et* ***C*** *le terroir wolof de Diambalo.*

- L'analyse de l'évolution des superficies des occupations des sols montre dans tous les villages des Niayes une régression des savanes au profit des systèmes cultivés (grande culture, maraîchage et

verger). Un peu moins de 10% (figure 4.5 B) en 1989 et une surface négligeable des galeries forestières en 2006 ont été perdus respectivement à Diambalo et Darou Alpha (figure 4.5 C). Une légère augmentation de la surface des savanes arbustives a été enregistrée à Toula (figure 4.5 A). Partout ailleurs, les savanes ont régressé au profit des systèmes cultivés qui ont parallèlement augmenté. Cette augmentation est aussi liée à l'intégration de 5 à 10 % des sols nus dans les milieux cultivés à Toula et Diambalo. Par contre à Darou Alpha, les sols nus ont augmenté (figure 4.5.B). Dans le village de Toula (figure 4.5 A), la bande de filao constitue une végétation dense ayant augmenté sur 18 ans. L'importance des champs à Diambalo marque une résurgence de l'arboriculture fruitière et un retour au maraîchage. Les cultures maraîchères font une percée à Toula. La proportion de la surface globale de chaque terroir affectée à chaque classe d'occupation des sols a été calculée en 1954 à Darou Alpha, en 1989 pour tous les villages et en 2006 pour Toula et Diambalo. Pour chaque classe d'occupation, la différence des proportions entre les deux années de référence ont été représentées. Les superficies de référence sont de 1608 ha pour le village de Toula (**A**), de 2716 ha pour le village de Darou Alpha (**B**) et de 1606 ha pour le village de Diambalo (**C**).



La proportion de la surface globale de chaque terroir affectée à chaque classe d'occupation des sols a été calculée en 1954 à Darou Alpha, en 1989 pour tous les villages et en 2006 pour Toula et Diambalo. Pour chaque classe d'occupation, la différence des proportions entre les deux années de référence a été représentée. Les superficies de référence sont de 1608 ha pour le village de Toula (**A**), de 2716 ha pour le village de Darou Alpha (**B**) et de 1606 ha pour le village de Diambalo (**C**).

Figure 4.5. Ecarts en pourcentage des superficies d'occupation des sols dans les terroirs villageois des Niayes (classes d'occupation du sol en abscisses).

4.5.2. Vérification de la classification dans les Niayes

La précision de la classification est calculée à partir des matrices de confusion des différents terroirs (tableau 4.4). Les proportions situées dans la diagonale des matrices (de la gauche vers la droite) indiquent le nombre de points correctement classés. Ces valeurs constituent la « précision du producteur ». Elles fournissent une mesure de la qualité de l'analyse lors de la production d'image ayant subi une classification. Ainsi 100 % des savanes arbustives et des milieux humides sont bien classés. Dans les autres classes, la qualité de classement varie de 33 % dans la savane herbeuse, 60 % dans les zones maraîchères, 67 % dans les boisements / vergers, la s. arborée et les galeries forestières. Les champs (83 à 100 %) et les sols nus (67 à 100 %) sont en général bien classés.

Tableau 4.4. Matrices de confusion (%) dans la zone des Niayes.

		Images ayant subi une classification en 1989 et/ou 2006					
Données de référence	Classes d'occupation **Toula**	Bande de Filao	Savane arbustive	Savane herbeuse	Zone maraîchère	Sol nu	
	Bande de Filao	**66,67**	33,33	0,00	0,00	0,00	
	Savane arbustive	0,00	**100,00**	0,00	0,00	0,00	
	Savane herbeuse	0,00	0,00	**66,67**	33,33	0,00	
	Zone maraîchère	20,00	20,00	0,00	**60,00**	0,00	
	Sol nu	0,00	0,00	0,00	0,00	**100,00**	
	Darou Alpha	Milieu humide	Savane arborée	Savane arbustive	Savane herbeuse	Champ	Sol nu
	Milieu humide	**100,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Savane arborée	0,00	**66,67**	33,33	0,00	0,00	0,00
	Savane arbustive	0,00	0,00	**100,00**	0,00	0,00	0,00
	Savane herbeuse	0,00	0,00	33,33	**33,33**	33,33	0,00
	Champ	0,00	0,00	16,67	0,00	**83,33**	0,00
	Sol nu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**100,00**
	Diambalo	Galerie forestière	Savane arbustive	Boisement /verger	Champ	Sol nu	
	Galerie forestière	**66,67**	0,00	0,00	33,33	0,00	
	Savane arbustive	0,00	**100,00**	0,00	0,00	0,00	
	Boisement/verger	0,00	33,33	**66,67**	0,00	0,00	
	Champ	0,00	0,00	0,00	**100,00**	0,00	
	Sol nu	0,00	33,33	0,00	0,00	**66,67**	

NB. Tableaux de contingence sur les informations contenues dans les classes d'occupation des sols des terroirs de Toula, Darou Alpha et Diambalo : en lignes les classes thématiques des données issues du milieu réel et en colonnes les informations de la classification des images au laboratoire.

La précision globale de la classification des terroirs Toula, Darou Alpha et Diambalo (O = 71,43 % ; 77,78 % ; 80 %) et le Coefficient de Kappa (K = 63,64 % ; 71,88 % ; 75 %) indiquent que globalement, la classification réalisée est satisfaisante même si les erreurs de commission peuvent

atteindre 66 % à Toula (tableau 4.5). L'erreur d'omission maximale est atteinte dans les savanes herbeuses de Darou Alpha à cause principalement des confusions entre cette classe et celle des jachères intégrées dans les systèmes cultivés.

Tableau 4.5. Erreur (%) d'omission et de commission, précision (%) globale (O) et de Kappa (K) de la classification des terroirs des Niayes (E = Erreur)

	E. ommission	E. commission	P. globale (O)	Kappa (K)
Toula				
Bande de Filao	33,33	33,33		
Savane arbustive	0,00	66,67		
Savane herbeuse	33,33	0,00	71,43	63,64
Zone maraîchère	40,00	25,00		
Sol nu	0,00	0,00		
Darou Alpha				
Milieu humide	0,00	0,00		
Savane arborée	33,33	0,00		
Savane arbustive	0,00	50,00	77,78	71,88
Savane herbeuse	66,67	0,00		
Champ	16,67	16,67		
Sol nu	0,00	0,00		
Diambalo				
Galerie forestière	33,33	0,00		
Savane arbustive	0,00	28,57		
Boisement/verger	33,33	0,00	80,00	75,00
Champ	0,00	25,00		
Sol nu	33,33	0,00		

4.5.3. Quantification des changements d'occupation des sols

De façon générale la composition du paysage a connu une dynamique entre 1989 et 2006. La proportion de la classe « Sol nu » est passée de 33,6 % du paysage à 31,3% de 1989 à 2006. La proportion de maintien est de 12,03% au niveau de cette classe où les changements sont principalement une affectation de 11,13 % des sols nus aux zones maraîchères. Dans l'ensemble, le tableau 4.6 montre que c'est la classe « zone humide maraîchère » qui a connu la plus forte dynamique au niveau de ce paysage du terroir de Toula. Son emprise est passée de 12,27 % en 1989 à 32,02% en 2006 soit une augmentation de plus de 2,6 fois. Cela s'est fait au détriment surtout des sols nus dont elle reçoit 11,13 % de sa surface et des savanes herbeuses avec 14,19 %. Ces dernières ont considérablement régressé en perdant plus de 21 % de leur surface entre 1989 et 2006. Les savanes arbustives et la bande de Filao ont connu une légère augmentation entre 1989 et 2006.

Au-dessus de la diagonale, la dynamique est une savanisation accompagnée d'un processus de boisement artificiel en 2006. En dessous de cette diagonale, la dynamique est à l'expansion maraîchère aux dépens principalement de la savane herbeuse et des sols nus. En résumé, l'importance de la dynamique paysagère du village peul de Toula est caractérisée par une stabilité du paysage à 24,09 % dont 6,90% représentent les savanes, par une savanisation/boisement artificiel

à 23,34 % et l'expansion horticole à 52,62 %. Cela montre une dominance agricole du terroir malgré un effort de reboisement (filao) et une présence des savanes.

Tableau 4.6. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Toula dans les Niayes.

		2006					
		Sol nu	Zone maraîchère	Bande de Filao	Savane herbeuse	Savane arbustive	Total
1989	Sol nu	**12,03**	11,13	1,23	4,99	4,22	33,60
	Zone humide maraîchère	1,90	**2,39**	1,96	2,03	3,98	12,27
	Bande de Filao	0,56	0,16	**2,71**	0,14	2,63	6,21
	Savane herbeuse	13,36	14,19	0,74	**4,22**	2,16	34,66
	Savane arbustive	3,45	4,15	0,76	2,22	**2,68**	13,26
	Total	31,30	32,02	7,40	13,60	15,68	100,00

NB. Chaque valeur du tableau correspond à une portion du paysage convertie, entre 1989 et 2006, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe indiquée en colonne. Par exemple, 11,13 % expriment la fraction du paysage appartenant à la classe sol nu en 1989 et qui a été convertie en champ en 2006. Les valeurs en gras indiquent les permanences des classes, celles qui sont au-dessus de cette diagonale présentent les dynamiques de savanisation et celles en dessous l'expansion culturale.

Les classes d'occupation des sols nus, des savanes arborées et des milieux humides ont des taux de permanence nuls en 1989 (tableau 4.7). Les sols nus sont une néoformation alors que les savanes arborées ont disparu du paysage en 1989. Ces dernières ont cédé 2,89 % de leur classe aux champs et 2,86 % aux savanes herbeuses. Celles-ci ont la plus forte permanence (20,22 %). Cependant, elles ont transféré 18,08 % de leur superficie initiale aux champs, et 6,46 % aux savanes arbustives. Au-dessus de la diagonale, le processus de savanisation s'impose comme dynamique principale tandis qu'en dessous c'est l'expansion agricole qui est le phénomène dominant. De façon générale, l'importance de la dynamique spatiale peut se résumer en trois états : une stabilité des classes d'occupation avec 29,74 % du paysage concerné dont 23,81 % sont des savanes, une savanisation avec 16,95 % du paysage et une mise en culture avec 31,75 % du paysage affecté à cette activité. L'importance du processus de mise en culture est vérifiée dans un contexte où les savanes sont encore bien représentées.

Tableau 4.7. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Darou Alpha dans les Niayes.

		1989						
		Sol nu	Champs	Savane herbeuse	Savane arbustive	Savane arborée	Milieu humide	Total
1954	Sol nu	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Champs	0,89	**5,93**	7,67	2,82	0,00	0,06	17,37
	Savane herbeuse	2,42	18,08	**20,22**	6,46	0,00	0,25	47,43
	Savane arbustive	1,62	10,77	10,96	**3,59**	0,00	0,08	27,03
	Savane arborée	0,40	2,89	2,86	1,95	**0,00**	0,05	8,16
	Milieu humide	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,00**	0,01
	Total	5,33	37,68	41,72	14,82	0,00	0,45	100,00

NB. Chaque valeur du tableau correspond à une fraction du paysage convertie, entre 1954 et 1989, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe indiquée en colonne. Par exemple, 6,46 % expriment la fraction du paysage appartenant à la classe savane herbeuse en 1954 et ayant été convertie en savane arbustive 1989. Les valeurs en gras indiquent les permanences des classes, celles qui sont au-dessus de cette diagonale présentent les dynamiques de savanisation et celles en dessous la progression de l'exploitation agricole.

Il ressort que 4,01 % des sols nus en 1989 sont demeurés dans cette classe et 8,43 % en sont transférés vers la classe des champs (tableau 4.8). Ces champs ont le plus fort taux de permanence dans le paysage de Diambalo avec 14,99 % qui représentent le double de la permanence de la classe des savanes arbustives. Des taux de 2,87 et 5,58 % des champs sont passés respectivement en classes des boisements et savanes arbustives. Cela traduit une dynamique progressive des champs vers les zones boisées dans la partie du tableau située au-dessus de la diagonale. Cependant, le boisement étant généralement artificiel (verger), on peut retenir le processus d'exploitation agricole multiforme. A l'inverse, la classe des savanes arbustives avec la deuxième meilleure permanence, a cédé, pendant la période étudiée, 11,76 % de son emprise aux champs tandis que la classe des boisements/vergers a cédé 15,75 %. Dans cette zone en dessous de la diagonale, la dynamique en jeu est une expansion de la zone agricole. Globalement, l'analyse des transferts d'occupation du sol entre 1989 et 2006, permet de quantifier l'importance des dynamiques paysagères ainsi qu'il suit : la stabilité des classes (31,83 %) dont 7,46 % de savanes et 0,09 % de galeries, la dynamique de boisement (16,19 %) et enfin l'expansion progressive des zones cultivées (52,00 %). L'extension de la zone de culture est donc le processus le plus marquant dans le village de Diambalo.

Tableau 4.8. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Diambalo dans les Niayes.

		2006					
		Sol nu	Champ	Boisement/Verger	Savane arbustive	Galerie forestière	Total
1989	Sol nu	**4,01**	8,43	4,58	1,00	0,00	18,01
	Champ	1,02	**14,99**	2,87	5,58	0,00	24,45
	Boisement/vergers	2,21	15,75	**5,28**	2,16	0,00	25,40
	Savane arbustive	0,85	11,76	3,40	**7,46**	0,00	23,47
	Galerie forestière	0,20	1,77	0,62	5,99	**0,09**	8,67
	Total	8,29	52,69	16,75	22,18	0,09	100,00

NB. Chaque valeur du tableau correspond à une fraction du paysage convertie, entre 1989 et 2006, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe indiquée en colonne. Par exemple, 8,43 % expriment la fraction du paysage appartenant à la classe sol nu en 1989 et qui a été convertie en champ 2006. Les valeurs en gras indiquent les permanences des classes, celles qui sont au-dessus de cette diagonale présentent les dynamiques de boisement/savanisation et celles en dessous les dynamiques d'exploitation agricole.

4.5.4. Dominance et perturbation des terroirs

Le tableau 4.9 donne les valeurs des indices de dominance et d'anthropisation des terroirs villageois des Niayes pour les périodes de référence 1954 ou 1989, et les dernières périodes 1989 ou 2006. Il contient les pourcentages des zones naturelles (P_1), des sols nus (P_2) et des zones agricoles (P_3).
Pendant la première période, D_1 varie de 0,11 à 0,91 soit un écart réel de 0,80. Or le maximum possible de variabilité de l'indice D_1 pour 3 types d'utilisation est de 0,0-1,58 soit de la valeur nulle à la valeur Log_2 (3). Cela représente 51 % des valeurs possibles de l'indice D_1, c'est-à-dire 0,80/1,58. Pendant cette période, les valeurs de D_1 couvrent une variabilité acceptable pour la discrimination de catégories. Les valeurs les plus élevées sont notées dans les terroirs peul de Toula et sérer de Darou Alpha (zone des Niayes). Cela s'explique par une forte dominance des zones naturelles à Darou Alpha et une légère à Toula. Dans le terroir wolof de Diambalo, le faible indice

de dominance traduit l'absence de dominance nette entre systèmes d'occupation de l'espace (tableau 4.9).
Pendant la seconde période, D_1 varie de 0,004 à 0,59, soit un écart de 0,59. Toutes les valeurs de D_1 ont diminué sauf dans le terroir wolof de Diambalo. Le maximum possible de variabilité de l'indice D_1 pour 3 types d'utilisation est 0,0-1,58 soit de la valeur nulle à la valeur Log_2 (3). Cela représente 37 % des valeurs possibles de l'indice D_1. Les valeurs de l'indice couvrent une variabilité trop faible pour discriminer des types d'utilisation différents dans les terroirs. En effet, la discrimination de la dominance des types d'utilisation est plus aisée avec 51 % de variabilité qu'avec 37 %. La valeur de D_1 remarquable est celle enregistrée à Toula où une répartition équilibrée des superficies est observée entre les 3 principaux systèmes d'occupation/utilisation des terres (tableau 4.9). L'indice 0,59 traduit une légère dominance des zones naturelles à Diambalo.

L'indice d'anthropisation (U) montre que les terroirs les moins perturbés sont le terroir de Darou Alpha suivi de Toula dans la première période. A Diambalo, les zones perturbées représentent le double des zones naturelles. Dans les autres terroirs, le ratio n'atteint pas 1. Cependant, cette anthropisation continue d'augmenter pendant la deuxième période tout en gardant le même classement qu'en première période. Malgré la poussée de l'agriculture, les taux d'anthropisation montrent que les zones boisées sont encore représentées dans la zone des Niayes (tableau 4.9). C'est à Diambalo où la densité de population atteint 58 hbts.km^{-2} que l'on enregistre le plus fort indice d'anthropisation dans la deuxième période. Darou Alpha et Toula ont respectivement 40 et 8 hbts.km^{-2}.

Tableau 4.9. Indices du paysage et résumé des informations pour les 3 terroirs villageois des Niayes.

Sites	Années	P1	P2	P3	D1	U
			Première période			
Toula	1989	54,07	33,60	12,27	0,20	0,85
Darou Alpha	1954	82,67	0,00	17,37	0,91	0,21
Diambalo	1989	32,24	18,01	49,85	0,11	2,10
			Deuxième période			
Toula	2006	36,68	31,30	32,02	0,00	1,73
Darou Alpha	1989	56,99	5,33	37,68	0,59	0,75
Diambalo	2006	22,27	8,29	69,04	0,43	3,47

NB. Le pourcentage des milieux naturels est donné par P_1, des sols nus par P_2 et des zones agricoles par P_3. D_1 est l'indice de dominance ; il représente la déviation de la valeur calculée de l'indice de Shannon et Weaver du maximum possible c'est-à-dire la diversité maximale ou Log_2 (n).

4.5.5. Processus de transformation spatiale

A Toula, pour toutes les classes, on note une diminution du nombre de taches et une augmentation de l'aire des classes sauf pour les sols nus et la savane herbeuse en 2006 par rapport à 1989. Le processus de transformation le plus fréquent pendant cette période est l'agrégation des zones de maraîchage, de savanes arbustives et de filao (tableau 4.10). Mais, la bande de filao, ayant subi un processus d'agrégation, a tout de même connu une diminution du nombre de taches qui se résume à

l'unité. Bogaert *et al.* (2004) suggère dans ce cas de refaire l'analyse en considérant que n_1 est sensiblement égal à n_0. De cette manière, d'autres scénarii de conversion peuvent être trouvés. Après une deuxième analyse, le scénario trouvé est l'agrandissement pour la bande de filao. A Darou Alpha, dans les milieux humides, les sols nus et les champs, le nombre de taches et les aires ont augmenté entre 1954 et 1989. Cela montre que le processus dominant est la création. Pour les savanes arbustives et arborées, le nombre et les aires des taches ont diminué, donnant un processus de suppression. Pour la savane herbeuse, le nombre de taches a augmenté mais leur aire a diminué ; le t_{obs} de 0,93 montre que le processus de transformation en jeu dans cette classe des savanes herbeuses est la dissection. A Diambalo, le nombre de taches a diminué en 2006 comparé à 1989. L'aire n'a augmenté que dans la classe des champs. Cela veut dire que le processus de transformation dominante est la suppression dans toutes les classes sauf dans les champs où le phénomène d'agrégation est noté.

Tableau 4.10. Identification des processus de transformations spatiales en vigueur dans les terroirs villageois des Niayes sur la base de l'arbre de décision élaboré par Bogaert et al. (2004) (a en ha).

Villages	Classes	n_1-n_0	a_1-a_0	p_1-p_0	PTS
	Sol nu	-96	-36,98	-11,18	Suppression
	Zone maraîchère	-162	79,65	-7,09	Agrégation
Toula	Savane herbeuse	-251	-338,64	-28,90	Suppression
	Savane arbustive	-105	35,75	-10,21	Agrégation
	Bande de Filao	-1	23,90	0,11	Agrégation
	Bande de Filao	$0 = n_1 \sim n_0$	23,90	0,11	Agrandissement
	Sol nu	298	138,81	135,88	Création
	Champ	158	709,56	725,76	Création
Darou Alpha	Savane herbeuse	75	-74,83	-183,31	Dissection
	Savane arbustive	-238	-261,30	-513,17	Suppression
	Savane arborée	-447	-431,95	-411,68	Suppression
	Milieu humide dense	36	11,25	12,90	Création
	Sol nu	-161	-93,73	-16,04	Suppression
	Champ	-430	602,55	-38,42	Agrégation
Diambalo	Boisement/verger	-262	-19,63	-37,65	Suppression
	Savane arbustive	-336	-20,72	-34,78	Suppression
	Galerie forestière	-99	-122,81	-6,99	Suppression

NB. La surface, le périmètre et le nombre de taches de chaque classe d'occupation considérée sont calculés à Toula et Diambalo en 1989 et à Darou Alpha en 1954 et désignés par a_0 (ha), p_0 (km) et n_0 (nombre de taches). Après transformation, ces variables sont désignées par a_1 (ha), p_1 (km) et n_1 (nombre de taches) respectivement pour l'année 2006 à Toula et Diambalo et pour l'année 1989 pour Darou Alpha. PTS signifie processus de transformation spatiale.

4.6. Mise en évidence des changements d'occupation de l'espace du Bassin arachidier

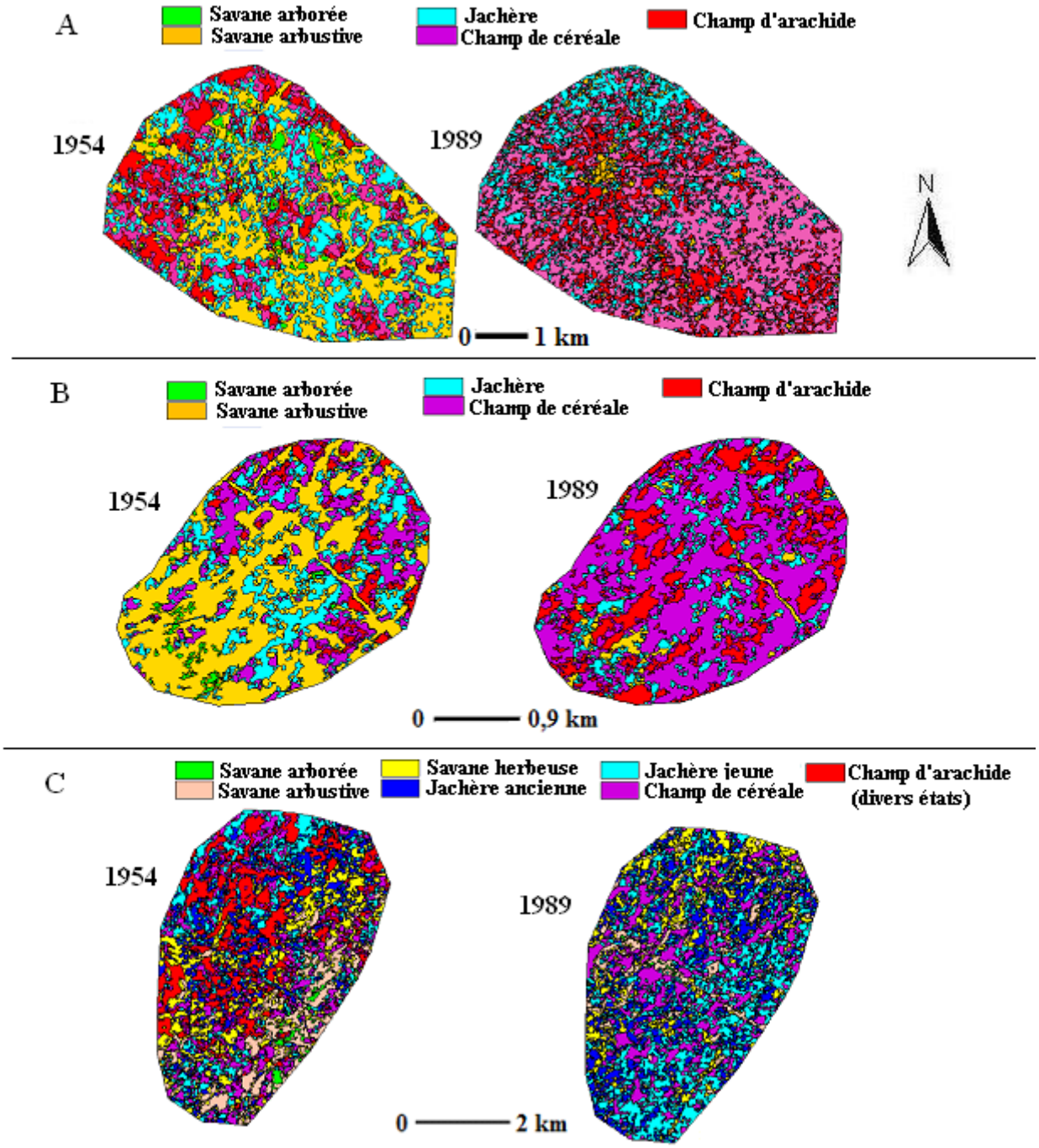
4.6.1. Dynamique d'occupation naturelle des sols

Les résultats cartographiques illustrant la composition du paysage des terroirs sont donnés à la figure 4.7.

- En 1954, les sols du terroir peul ou Diaoulé sont distribués par ordre d'importance décroissant de la manière suivante : savanes arbustives, champs (notés au centre et la périphérie nord-ouest et sud-ouest du terroir) et jachères. Savanes arbustives et jachères dominaient ensemble le paysage (figure 4.7 A). Les jachères étaient déjà bien représentées juste derrière les savanes arbustives. Mais 35 ans plus tard, les zones cultivées sont très étendues et la culture d'arachide s'est renforcée. Les savanes arbustives se résument en de petites taches localisées essentiellement au centre-est et centre-nord du village. Quelques jachères sont encore notées dans les périphéries, centre, centre-nord et sud, nord-ouest et ouest du terroir.

- En 1954, les terres étaient relativement bien réparties entre les systèmes d'utilisation du terroir sérer de Keur Mary avec une prépondérance des savanes, prouvant ainsi une bonne conservation de la nature (figure 4.7 B). La jachère était localisée à la périphérie et à l'intérieur des savanes. Les champs étaient périphériques et la culture d'arachide peu étendue. En 1989, la savane arborée a quasi disparu et la savane arbustive est très réduite. Les zones cultivées sont dominantes avec peu de jachère et une progression notoire des champs de céréales et d'arachide. Une bande de savane arbustive de direction est-ouest subsiste. Elle est très étroite et représente une zone de parcours mise en défens de nos jours.

- En 1954, les terres du terroir wolof du Bassin arachidier ou Keur Alpha étaient réparties de façon équilibrée entre les systèmes d'utilisation des sols (savanes, jachères, cultures) (figure 4.7 C). Les champs périphériques sont progressivement mis en jachère. Trente cinq ans (35) plus tard, toutes les savanes ont régressé et les jachères ont fortement augmenté. Une bonne partie des systèmes d'utilisation est transformée en savane herbeuse ou en jachères, fussent-elles dérobées ou annuelles. Un fait notoire est la présence d'un plan d'eau résultant des excédents enregistrés par le bras de mer Sine liés à l'année pluviométrique excédentaire 1988-89. Cette dégradation des formations naturelles a suscité vraisemblablement une tentative de réhabilitation des écosystèmes. Elle a été conduite par les services forestiers et consiste à planter des arbres au sud-ouest du village. Ce sont les plantations d'*Eucalyptus* réalisées en 1988.

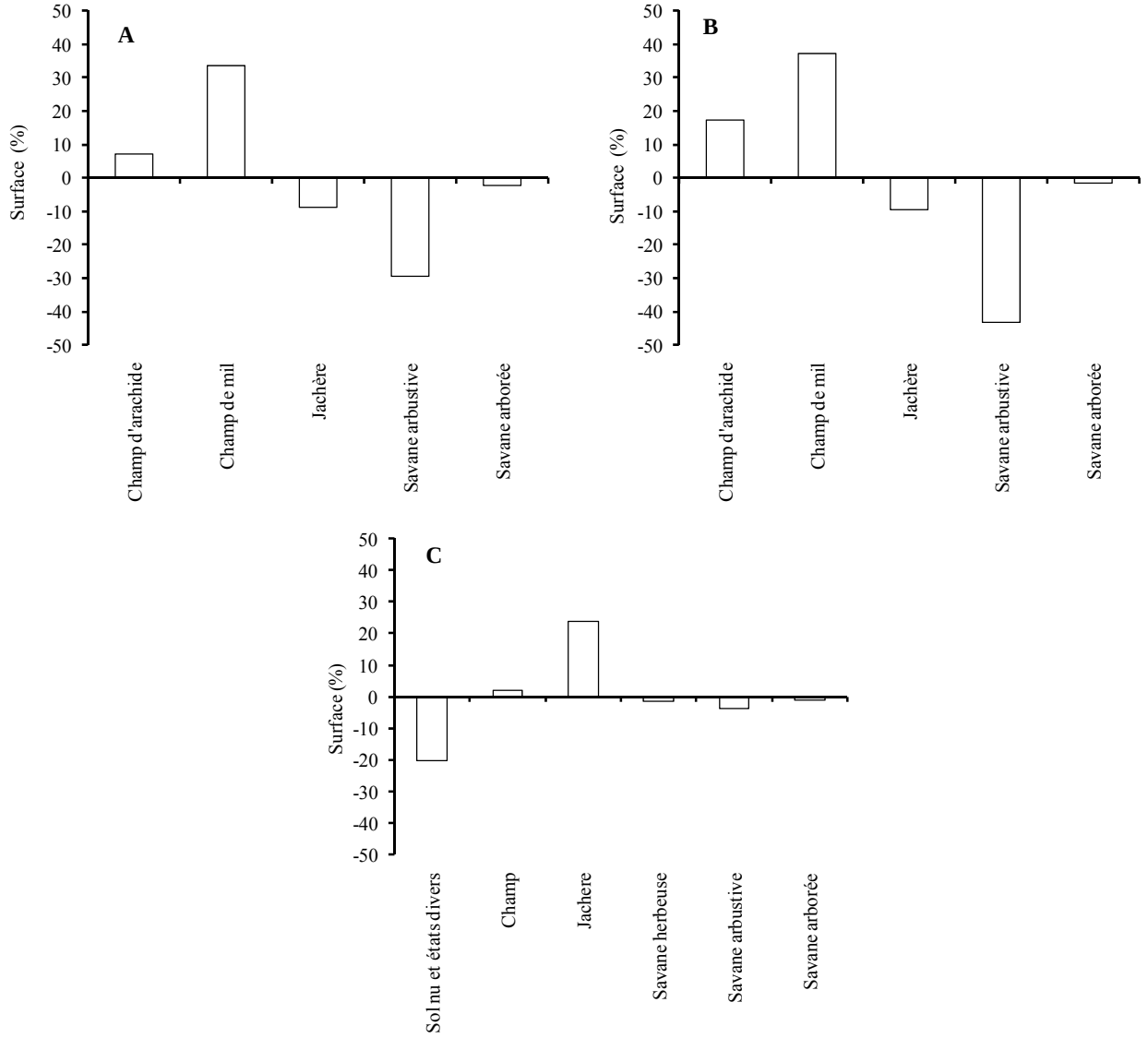


A : le terroir peul de Diaoulé, **B :** le terroir sérer de Keur Mary et **C** le terroir wolof de Keur Alpha. Définitions des classes : Savane arborée = végétation graminéenne parsemée d'arbres de plus de 8 m de haut ; Savane arbustive = végétation graminéenne parsemée d'arbustes de moins de 8 m de haut ; Savane herbeuse = végétation graminéenne continue sur de grande surface ; Jachère = phase de repos cultural plus ou moins longue (les jeunes jachères ont moins de 3 ans et les anciennes plus de 3 ans dans le contexte du Bassin arachidier saturé); Champ de céréale = zone cultivée en dehors de l'arachide ; Champ d'arachide = zone de culture arachidière - il est important de ne pas noyer les superficies affectées à l'arachide dans le Bassin arachidier où elle constitue une culture de rente qui impacte beaucoup sur la dynamique de la végétation.

Figure 4.6. Carte de la dynamique d'occupation/utilisation de l'espace des terroirs villageois du Bassin arachidier.

- L'analyse des images aériennes montrent dans tous les villages du Bassin arachidier, une régression des savanes au profit des systèmes cultivés (grande culture, maraîchage et arboriculture).

Les systèmes cultivés (jachères, cultures) constituent la classe dominante de l'occupation des sols en 1989 dans le terroir de Keur Alpha (figure 4.5 C). Dans les deux autres villages, la superficie des savanes et des jachères a fortement diminué au profit des zones cultivées (figure 4.5 A et B).



La proportion de la surface globale de chaque terroir affectée à chaque classe d'occupation des sols a été calculée en 1954 et en 1989. Pour chaque classe d'occupation, la différence des proportions de 1989 et de 1954 a été représentée. Les superficies de référence sont de 2239 ha pour le village de Diaoulé (**A**), de 497 ha pour le village de Keur Mary (**B**) et de 1550 ha pour le village de Keur Alpha (**C**).

Figure 4.7. Ecarts en pourcentage des superficies d'occupation des sols entre 1954 et 1989 dans les terroirs villageois du Bassin arachidier (Classes d'occupation du sol en abscisses).

4.6.2. Vérification de la classification dans le Bassin arachidier

La précision de la classification est calculée à partir des matrices de confusion des différents terroirs du Bassin arachidier (tableau 4.11). Les proportions situées dans la diagonale des matrices (de la gauche vers la droite) indiquent le nombre de points correctement classés. Ces valeurs constituent la « précision du producteur ». Elles fournissent une mesure de la qualité de l'analyse lors de la

production d'image ayant subi une classification. Ainsi, les systèmes cultivés sont les mieux classés avec 80 à 100 % de classification correcte. En dehors de Keur Alpha, les savanes arbustives présentent les erreurs de classement les plus élevés (entre 25 et 33 %). Les savanes arborées présentent 33 et 67 % d'erreur de classement respectivement à Keur Alpha et Keur Mary.

La précision globale de la classification des terroirs du Bassin arachidier varie entre 76 et 89 % (tableau 4.12). Le coefficient Kappa, plus précis que la précision globale, a tendance à baisser dans le Bassin arachidier avec des maxima ne dépassant pas 79,5 % à Diaoulé. Il est de 62 % à Keur Mary et 68 % à Keur Alpha. L'erreur de commission ne dépasse pas 40 %. La plus forte erreur d'omission est de 67 % dans les savanes arborées sans doute liée à la confusion avec les savanes arbustives. Les Coefficients Kappa (K = 62,50 % ; 67,77 % ; 79,55 %) indiquent que globalement, la classification réalisée est satisfaisante même si les erreurs de commission peuvent atteindre plus de 40 % à Keur Mary.

Tableau 4.11. Matrices de confusion (%) dans le Bassin arachidier.

		Images ayant subi une classification en 1989			
Données de référence	Classes d'occupation **Diaoulé**	Savane arborée	Savane arbustive	Système cultivé	
	Savane arborée	**100,00**	0,00	0,00	
	Savane arbustive	0,00	**66,67**	33,33	
	Système cultivé	0,00	0,00	**100,00**	
	Keur Mary	Savane arborée	Savane arbustive	Système cultivé	
	Savane arborée	**33,33**	66,67	0,00	
	Savane arbustive	0,00	**75,00**	25,00	
	Système cultivé	0,00	0,00	**100,00**	
	Keur Alpha	Savane arborée	Savane arbustive	Savane herbeuse	Système cultivé
	Savane arborée	**66,67**	0,00	0,00	33,33
	Savane arbustive	0,00	**100,00**	0,00	0,00
	Savane herbeuse	0,00	0,00	**66,67**	33,33
	Système cultivé	0,00	20,00	0,00	**80,00**

NB. Tableaux de contingence sur les informations contenues dans les classes d'occupation des sols des terroirs de Diaoulé, Keur Mary et Keur Alpha : en lignes les classes thématiques des données issues du milieu réel et en colonnes les informations de la classification des images au laboratoire.

Tableau 4.12. Erreur (%) d'omission et de commission, précision (%) globale (O) et de Kappa (K) de la classification des terroirs du Bassin arachidier.

	E. ommission	E. commission	P. globale (O)	Kappa (K)
Diaoulé				
Savane arborée	0,00	0,00		
Savane arbustive	0,33	0,00	88,89	79,55
Système cultivé	0,00	16,67		
Keur Mary				
Savane arborée	66,67	0,00		
Savane arbustive	25,00	40,00	76,92	62,50
Système cultivé	0,00	14,29		
Keur Alpha				
Savane arborée	33,33	0,00		
Savane arbustive	0,00	33,33		
Savane herbeuse	33,33	0,00	76,92	67,77
Système cultivé	20,00	33,33		

4.6.3. Quantification des changements d'occupation des sols

Dans les deux villages, les superficies des champs d'arachide et de céréales sont passées de 5,73 % et 21,03 % à 22,97 % et 58,21 % à Diaoulé, et de 12,66 % et 21,70 % à 19,69 % et 55,44 % à Keur Mary entre 1954 et 1989 (tableau 4.9 A et B). Les surfaces cultivées ont partout augmenté : en quadruplant pour l'arachide à Diaoulé (tableau 4.13 A), et en doublant pour les céréales dans les deux villages (Tableau 4.13 A et B). Parallèlement, les jachères ont aussi diminué pendant la même période en moyenne de 8,2 % seulement dans les terroirs. Par contre, les savanes arbustives qui représentaient 48 et 34 % environ en 1954 respectivement à Diaoulé et Keur Mary, n'en représentent plus que 5 % environ dans ces deux villages en 1989 (tableau 4.13 A et B). Cela explique le caractère faible des taux de stabilité de l'occupation des sols dominée par les champs de céréales avec respectivement 11,97 et 12,06 % respectivement dans les deux villages (tableau 4.13 A et B). Les processus en jeu au-dessus de la diagonale (chiffre en gras) conduisent à la savanisation via la jachère. En dessous de la diagonale, le processus dominant est la percée de la culture céréalière au détriment de celle de l'arachide et des jachères. L'analyse de la dynamique paysagère des villages montre globalement une grande similarité entre les deux terroirs. La stabilité paysagère est de 18,91 % à Diaoulé et 20,67 % à Keur Mary, avec une part respective des savanes de 2,90 % et 1,48 %. La dynamique de savanisation est exprimée avec 4,13 % à Diaoulé et 11,86 % à Keur Mary. Les systèmes cultivés occupent 76,96 % du paysage à Diaoulé et 67,48 % à Keur Mary. La tendance dominante dans ces deux terroirs est à l'expansion agricole avec une dominance de la culture de céréale au détriment de l'arachide et du repos cultural.

Tableau 4.13. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) des terroirs villageois de Diaoulé (A) et de Keur Mary (B) dans le Bassin arachidier.

	A	1989					
		Champ d'arachide	Champ de céréale	Jachère	Savane arbustive	Savane arborée	Total
1954	Champ d'arachide	**1,29**	3,75	0,55	0,14	0,00	5,73
	Champ de céréale	6,56	**11,97**	1,94	0,55	0,01	21,03
	Jachères	5,49	14,14	**2,75**	0,89	0,03	23,30
	Savane arbustive	9,51	27,83	7,99	**2,90**	0,02	48,26
	Savane arborée	0,11	0,53	0,60	0,45	**0,00**	1,69
	Total	22,97	58,21	13,83	4,93	0,06	100,00
	B						
	Champ d'arachide	**1,67**	6,61	3,69	0,68	0,02	12,66
	Champ de céréale	3,65	**12,06**	4,95	1,00	0,05	21,70
	Jachères	5,88	16,27	**5,46**	1,38	0,04	29,04
	Savane arbustive	7,99	18,99	5,48	**1,47**	0,05	33,98
	Savane arborée	0,50	1,52	0,49	0,10	**0,01**	2,62
	Total	19,69	55,44	20,06	4,64	0,17	100,00

NB. Chaque valeur du tableau correspond à une portion du paysage convertie, entre 1954 et 1989, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe indiquée en colonne. Les valeurs en gras indiquent les permanences des classes, celles qui sont au-dessus de cette diagonale représentent les dynamiques de savanisation via la jachère et en dessous la dynamique d'exploitation des terres en céréale.

Dans le village de Keur Alpha, les plus forts taux de permanence sont notés en 1989 (tableau 4.14) dans les classes d'occupation des jachères (16,36 %) et des champs de céréales (4,92 %). La savane herbeuse a conservé 2 % de sa superficie initiale. Les taux de permanence sont ainsi globalement faibles. Cela traduit l'importance de la dynamique spatiale en vigueur dans ce terroir wolof. En effet, en 1954, on notait une bonne distribution des terres entre les différentes classes d'occupation des sols avec une dominance des jachères et des champs. En 1989, la prépondérance des jachères est notoire. L'analyse globale des transferts d'occupation des sols entre 1954 et 1989 montre l'importance relative des dynamiques paysagères : la stabilité des classes est exprimée avec 23,94 % du paysage dont seulement 2,61 % représente celle des savanes ; la dynamique de savanisation avec 39,76 % du paysage au-dessus de la diagonale et enfin la dynamique de mise en culture avec la prépondérance des mises en jachère en dessous de la diagonale. Cette dynamique représente 36,29 % du paysage.

Tableau 4.14. Matrice de transition de l'occupation du sol (%) du terroir villageois de Keur Alpha dans le Bassin arachidier.

		1989						
		Sols nu et états divers	Champ	Jachère	Savane herbeuse	Savane arbustive	Savane arborée	Total
1954	Sols nu et états divers	**0,04**	4,60	9,54	3,96	1,86	0,10	20,11
	Champ	0,00	**4,92**	10,99	2,45	1,36	0,06	19,77
	Jachère	0,01	6,48	**16,36**	5,23	2,80	0,15	31,03
	Savane herbeuse	0,01	3,75	9,21	**2,00**	1,22	0,03	16,23
	Savane arbustive	0,00	1,98	7,89	1,11	**0,61**	0,00	11,59
	Savane arborée	0,00	0,11	0,87	0,15	0,12	**0,00**	1,26
	Total	0,06	21,85	54,87	14,91	7,97	0,34	100,00

NB. Chaque valeur du tableau correspond à une fraction du paysage convertie, entre 1954 et 1989, de la classe indiquée sur la ligne vers la classe indiquée en colonne. Par exemple, 4,60 % expriment la portion du paysage appartenant à la classe des sols nus et états divers en 1954 et qui a été convertie en champ en 1989. Les valeurs en gras indiquent les permanences des classes, celles qui sont au-dessus de cette diagonale présentent les dynamiques d'exploitation agricole et celles en dessous, les dynamiques de savanisation.

4.6.4. Dominance et perturbation des terroirs

Le tableau 4.15 donne les valeurs de l'indice de dominance des terroirs du Bassin arachidier pour les périodes de référence 1954 et 1989. Il contient aussi les pourcentages des zones naturelles (P_1), des sols nus (P_2) et des zones agricoles (P_3).

Pendant la première période, D_1 varie de 0,57 à 0,63 et pendant la seconde période de 0,80 à 1,31. Cela représente des écarts réels respectifs de 0,06 et 0,49. Les valeurs de D_1 sont relativement homogènes mais elles ont augmenté de façon remarquable en deuxième période. Les maxima possibles de variabilité de l'indice D_1 pour 3 types d'utilisation sont de 0,0-1,58, c'est-à-dire de la valeur nulle à Log_2 (3). Cela représente 3,80 % et 31,01 % des valeurs possibles de l'indice D_1. Ces valeurs couvrent ainsi une variabilité très faible en première période pour discriminer les terroirs. En deuxième période, l'amplitude tourne environ autour de 31 % et pourrait autoriser une meilleure discrimination des villages, comparée à la première période. Cependant les valeurs de D1 en première comme en deuxième périodes montrent une tendance à la dominance des systèmes cultivés, encore plus marquée en seconde période. Pendant cette période, les valeurs de D_1 les plus élevées sont celles enregistrées à Keur Mary (1,31) et à Diaoulé (1,30). A Keur Alpha, la valeur de D1 est de 0,80. Ces trois valeurs traduisent une plus nette dominance des zones de culture (tableau 4.15). Cela montre que dans cette zone du Bassin arachidier les formations naturelles sont menacées par l'avancée du front agricole.

Les valeurs remarquables notées dans la première période montrent déjà une anthropisation beaucoup plus marquée que dans la zone des Niayes. Le ratio atteint déjà 1 et peut aller jusqu'à 2 pour le terroir wolof de Keur Alpha. Cette perturbation passe à des valeurs élevées pendant la deuxième période (1989). Elle est cependant plus remarquable dans le terroir de Diaoulé et de Keur Mary où elle se traduit par des zones naturelles représentant environ le vingtième des zones cultivées (tableau 4.15). Cela confirme que dans cette zone du Bassin arachidier, les zones boisées sont menacées par l'avancée du front agricole. Les indices d'anthropisation sont plus élevés à Keur Mary (101 hbts.km^{-2}) et à Diaoulé (77 hbts.km^{-2}) où respectivement les densités de populations sont nettement plus importantes qu'à Keur Alpha (52 hbts. km^{-2}).

Tableau 4.15. Indices du paysage et résumé des informations pour 3 terroirs du Bassin arachidier.

Sites	Années	P1	P2	P3	D1	U
	Première période					
Diaoulé	1954	49,95	0,00	50,05	0,58	1,00
Keur Mary	1954	36,60	0,00	63,40	0,63	1,73
Keur Alpha	1954	29,09	20,11	50,80	0,57	2,44
	Deuxième période					
Diaoulé	1989	4,99	0,00	95,01	1,30	19,04
Keur Mary	1989	4,81	0,00	95,19	1,31	19,79
Keur Alpha	1989	23,22	0,06	76,72	0,80	3,31

NB. Le pourcentage des milieux naturels est donné par P_1, des sols nus par P_2, des zones agricoles P_3. D_1 est l'indice de dominance ; il représente la déviation de la valeur calculée de l'indice de Shannon et Weaver du maximum possible c'est-à-dire la diversité maximale ou Log_2 (n).

4.6.5. Processus de transformation spatiale dans les différents terroirs villageois

A Diaoulé, en dehors de la classe savane arborée, on note une augmentation du nombre de taches partout (tableau 4.16). Ainsi pour la savane arborée, le processus en jeu est la suppression puisque l'aire des taches a diminué. Cependant, le processus en jeu pour la savane arbustive et la jachère, c'est respectivement la fragmentation puisque l'aire des taches a diminué et la dissection puisque le rapport a_1/a_0 est supérieur au seuil de 0,5 retenu comme valeur de t théorique. Pour les champs, le processus est la création car toutes les variables ont augmenté entre 1954 et 1989. Une similarité des processus de transformation en jeu entre Diaoulé et Keur Mary est notée, sauf pour la classe des champs de céréale où le processus est l'agrégation des taches. Cette similarité a été déjà notée à l'analyse des matrices de transition.

Pour Keur Alpha, le processus de suppression est en vigueur dans les classes de savane arborée et les champs. Le processus de fragmentation est en cours dans les savanes arbustives et herbeuses puisque malgré le nombre de taches en hausse, l'aire a baissé et les rapports a_1/a_0 sont toujours inférieurs à 0,5. Ce qui est remarquable, c'est le processus de création qui est effectivement d'actualité dans la classe des jachères, signifiant que toutes les variables ont augmenté. Pour les diverses cultures, l'agrégation résulte de la diminution du nombre de taches couplé à l'augmentation de l'aire des taches.

A posteriori, il est à noter que lorsque l'on porte t théorique à 0,7 ou 0,8, le processus de dissection en vigueur dans les jachères de Keur Mary et Diaoulé, et dans les savanes arbustives de Keur Alpha devient un processus de fragmentation. Pour les savanes herbeuses de Keur Alpha, une valeur de 0,9 entraînerait un processus de fragmentation. Cela montre la nécessité de relativiser le choix final des processus de transformation. Le choix de la valeur 0,5 pour t se justifie par l'occurrence dans les savanes et les jachères de petites parcelles de discontinuité souvent de faible largeur. Cela est lié à la forte demande en terre d'une population croissante, et celle-ci, par la démarche du fait accompli, n'avance que timidement sur le domaine des savanes en général, pour ne pas attirer l'attention dès le début de l'infraction. Ainsi, l'utilisation du domaine des savanes, ne se faisait pas dans le Bassin arachidier, par l'ouverture de grande parcelle d'un seul tenant mais bien par de petites parcelles.

Tableau 4.16. Identification des processus de transformations spatiales en vigueur dans les terroirs villageois du Bassin arachidier grâce à l'arbre de décision élaboré par Bogaert et al. (2004) (a en ha).

Villages	Classes	n_1-n_0	a_1-a_0	p_1-p_0	a_1 / a_0	PTS
	Champ d'arachide	313	170,23	19,62	1,63	Création
	Champ de céréale	29	773,28	40,62	2,67	Création
Diaoulé	Jachère	245	-182,80	5,48	0,71	Dissection
	Savane arbustive	49	-619,42	-16,69	0,14	Fragmentation
	Savane arborée	-96	-54,20	-2,85	0,06	Suppression
	Champ d'arachide	59	72,78	6,74	3,85	Création
	Champ de céréale	-11	131,95	15,94	2,52	Agrégation
Keur Mary	Jachère	26	-49,04	-4,52	0,52	Dissection
	Savane arbustive	19	-191,53	-12,91	0,09	Fragmentation
	Savane arborée	-25	-7,85	-1,10	0,03	Suppression
	Sol nu et états divers	-186	-263,53	-16,47	0,26	Suppression
	Champ	-84	34,11	-10,25	0,62	Agrégation
Keur Alpha	Jachère	445	217,37	43,28	1,59	Création
	Savane herbeuse	60	-25,20	1,12	0,86	Dissection
	Savane arbustive	65	-51,73	-2,31	0,62	Dissection
	Savane arborée	-25	-12,97	-1,15	0,26	Suppression

NB. La surface, le périmètre et le nombre de taches de chaque classe d'occupation considérée sont calculés à Toula et Diambalo en 1989 et à Darou Alpha en 1954 et désignés par a_0 (ha), p_0 (km) et n_0 (nombre de taches). Après transformation, ces variables sont désignées par a_1 (ha), p_1 (km) et n_1 (nombre de taches) respectivement pour l'année 2006 à Toula et Diambalo et pour l'année 1989 à Darou Alpha. PTS signifie processus de transformation spatiale ; a1/a0 a été comparé à la valeur de t=0,5 pour séparer fragmentation et dissection.

4.7. Discussion

4.7.1. Test sur la fiabilité de l'évaluation locale de la dynamique

Aussi loin qu'on remonte dans le temps (les plus anciennes images disponibles datent de 1954 ; les documents des services géographiques de l'Afrique Occidentale Française (AOF) et postcoloniaux), une réduction des superficies des formations naturelles est déjà occurrente. Ce fut le cas en 1954 et cela a continué jusqu'en 1989 et 2006, dates de référence de cette présente étude. Depuis les années 1980, le Sénégal perd en moyenne 80 000 ha par année soit environ 1 % des superficies forestières selon Diouf *et al*. (2001). Dans les Niayes et le Bassin arachidier, les taux annuels de destruction des savanes varient entre 0,74 % à Darou Alpha et 1,09 % à Toula, entre 0,91 % à Keur Mary et 1,25 % à Diaoulé. Les terroirs de Diambalo dans les Niayes et Keur Alpha dans le Bassin arachidier avaient perdu à la date de référence une bonne partie de leur savane. Mais ils n'ont perdu respectivement sur la même période que 0,08 % et 0,17 % de leurs savanes. Dans les terroirs peuls et sérers des deux zones, le taux de destruction annuelle des savanes n'est pas loin de la moyenne nationale de 1 % de perte des forêts. Trochain (1940) puis Giffard (1974) signalaient ce phénomène en montrant que la végétation climacique du Bassin arachidier (savane arborée), avait laissé la place à une savane arbustive suite à une destruction progressive de la strate arborée. Il s'est aggravé au fil des années et est documenté dans le Bassin arachidier par Ba *et al*. (2004) qui notent une régression

des savanes arborées de plus de 97 % dans le terroir de Boulel (est du Bassin arachidier). Dans certains terroirs (Toula et Diambalo dans les Niayes et Keur Alpha dans le Bassin arachidier), des boisements artificiels ont été réalisés (Filao, Arboriculture et Bois villageois). Dans d'autres (essentiellement du Bassin arachidier), des savanes parcourues par le bétail ont été mises en défens. Ces dernières servent en saison pluvieuse de zone de transit des troupeaux en transhumance. Les résultats de l'évaluation cartographique des dynamiques paysagères pourraient objectivement être utilisés pour confirmer et supporter les tendances notées et affirmées par les populations de tous les villages étudiés, c'est-à-dire la perte des emprises des formations naturelles au profit des systèmes cultivés, si les mêmes catégories ou classes d'occupation des sols avaient été utilisées concomitamment dans l'évaluation locale et dans la cartographie. Même si on sait que les interviews ont porté sur les formations végétales existant dans les microsites exondés, humides ou inondés des terroirs villageois, on ne peut pas objectivement établir le lien entre ces microsites et les savanes arborées, arbustives ou herbeuses prises isolément. Toutefois l'évaluation locale de la dynamique de la végétation des différents microsites étudiés traduit un déclin général des formations végétales. Ce type d'évaluation avait déjà fait l'objet de validation par Lykke (2000) en comparant la description locale des changements de la végétation et l'analyse des photographies aériennes dans la période de 1969 à 1989 dans le sud du Bassin arachidier. Elle montrait que les photographies aériennes supportaient les descriptions locales des changements de végétation en confirmant l'ouverture ou les destructions des galeries forestières dans la zone soudanienne du Sénégal. La dégradation des galeries a été aussi confirmée par les investigations botaniques qui ont montré le remplacement des espèces des galeries par celles des savanes (Dupuy et Verschuren, 1982 ; Lykke, 1996 ; Lykke et Goudiaby, 1999). Transposés sur les résultats obtenus par cartographie sur les galeries dans les Niayes, les résultats de Lykke (2000) concordent avec la dégradation et l'amenuisement des galeries forestières situées 200 km au nord-ouest, à cause de l'exploitation agricole à Diambalo et à Darou Alpha par exemple.

4.7.2. Dynamique de l'occupation spatiale

L'analyse de l'occupation de l'espace des villages entre les deux dates étudiées montre globalement les mêmes dynamiques paysagères dans les terroirs villageois d'une même zone mais aussi entre deux zones. Ces dynamiques se résument en une percée du front agricole au détriment des zones naturelles et des jachères sauf à Keur Alpha dans le Bassin arachidier. Cette forte avancée du front agricole est au profit principalement du maraîchage dans les Niayes et de la culture de céréale dans le Bassin arachidier où la culture d'arachide a baissé.

Dans tous les terroirs des Niayes, le front agricole au sens large a pénétré très fortement les formations naturelles au cours des 16 ou 35 dernières années. Cela confirme les tendances notées par Ba *et al*. (2004) et Ba et Reenberg (2003) dans la zone. Mais de façon générale, malgré cette tendance, les terroirs des Niayes, restent encore moins perturbés que ceux du Bassin arachidier, du fait des taux de stabilités des savanes plus élevés dans les Niayes (7 à 24 %) comparés au Bassin arachidier (1,5 à 2,9 %). Les indices de dominance faibles le confirment aussi. Les terroirs des Niayes correspondent à un paysage où les systèmes d'utilisation de l'espace sont parfois relativement en équilibre (Toula), cela en conformité avec les résultats de O'Neill *et al*. (1988),

avec une tendance à la prépondérance des systèmes cultivés à Diambalo et une présence accrue des savanes à Darou Alpha.

Dans le Bassin arachidier, en 35 ans, il ne reste plus des savanes arborées que le vingt huitième et le quinzième des superficies de 1954 respectivement à Diaoulé et Keur Mary et les savanes arbustives ont régressé de plus de 86 % tandis que les jachères ont baissé de 31 % à Keur Mary et de 40 % à Diaoulé. Cette régression profite aux zones cultivées qui couvrent dans les deux terroirs plus de la moitié des superficies. Ces deux terroirs tout en étant proches se distinguent du terroir de Keur Alpha marqué par une prépondérance des jachères qui ont quasi doublé dans la même période au détriment des zones cultivées qui couvrent moins du quart du terroir. Cette résurgence de la jachère semble s'expliquer par l'exode rural et la pratique de nouvelles activités non agricoles.

Au nord du Bassin arachidier, Ba et Reenberg (2003) ont déjà montré une diminution des savanes entre 1978 et 1989 liée d'une part aux prélèvements de bois domestiques et d'autre part aux sécheresses récurrentes. Selon les résultats obtenus par Mitinje *et al.* (2006), la taille du ménage, le revenu tiré de la production agricole, la consommation de bois de chauffage influencent significativement la déforestation, alors que le niveau d'éducation et la disponibilité des services de vulgarisation n'influençaient pas de manière significative la déforestation. Ainsi, une analyse plus fine des résultats, conduit Ba *et al*. (2004) à distinguer dans la période de 1954-1989 deux situations suivant les terroirs. La première très proche de celle notée à Keur Alpha dans la présente étude correspond à une diminution globale des terres de culture au profit des jachères et des savanes arbustives dans les terroirs de Ngodjilème et Ndiamsil. La deuxième est une augmentation des zones cultivées allant de paire avec une diminution des jachères et une disparition complète des savanes dans le terroir de Taïba Kalom. Cela correspond plus ou moins à la situation décrite dans les terroirs de Diaoulé et de Keur Mary dans le centre-ouest du Bassin arachidier où les jachères ont régressé de 31 à 40 % et les savanes de plus de 80 %.
Vers le Sud du Sénégal, Faye *et al.* (2003) décrivent une avancée rapide du front agricole, précisément arachidier, au détriment des savanes arborées en Haute Casamance. Ainsi la pression agricole sur les ressources végétales a entrainé une disparition totale des souches ligneuses au bout de 15 ans. Le labour et la coupe ont été principalement incriminés par Faye *et al*. (2008) dans cette dynamique régressive.

Cette tendance globale à la régression des zones naturelles notées au Sénégal confirme les résultats de Zombré (1996) sur la diminution des savanes au Centre-Nord du Burkina Faso. Cela veut dire qu'en général cette régression des savanes est parallèle à la hausse des systèmes cultivés. Cependant les causes de la régression des savanes ne sont pas toujours d'ordre anthropique car selon Gonzalez (2000) la sécheresse et les changements climatiques peuvent entraîner une dégradation des formations naturelles.

4.7.3. Perturbation, dominance et processus de transformation spatiale

En général, les valeurs couvertes par l'indice de dominance sont plus faibles en deuxième période aussi bien dans les Niayes que dans le Bassin arachidier. La discrimination des terroirs n'est pas très

évidente. Cela signifie qu'en 1954 et 1989, la dominance n'était pas bien évidente sauf dans les milieux naturels de Darou Alpha dans les Niayes. En examinant, les valeurs de la deuxième période, il apparaît que la dominance des zones cultivées est plus forte dans le Bassin arachidier que dans les Niayes. Cela suggère une meilleure discrimination de la dominance des systèmes d'occupation des sols, en particulier des classes anthropisées. Ces résultats se traduisent par un processus de transformation spatiale dominé par la suppression des classes de savanes arborées et de galeries forestières systématiquement dans le Bassin arachidier (Diaoulé, Keur Mary, Keur Alpha) et dans les Niayes (Darou Alpha et Diambalo). Le deuxième plus important processus de transformation spatiale est la fragmentation dans le Bassin arachidier (Diaoulé et Keur Mary), l'agrégation (Toula) et la suppression (Darou Alpha et Diambalo) dans les Niayes pour les savanes arbustives. Dans les Niayes, les savanes herbeuses sont soit supprimées (Toula) soit disséquées (Darou Alpha). Les savanes arborées ont connu partout un processus de suppression. Les jachères sont particulièrement en création dans le village de Keur Alpha. Le processus de création des jachères à Keur Alpha semble être lié à la sécheresse traduite par l'abandon des grandes cultures, l'exode rural et l'exercice d'autres métiers dans les communes voisines de Gandiaye et de Kaolack, voire dans la capitale Dakar. Progressivement, la pratique du maraîchage et de l'arboriculture fruitière s'impose comme alternative aux grandes cultures aussi bien dans le Bassin arachidier que dans les Niayes. Le retour à la pratique de la jachère à Keur Alpha fonderait en partie l'évaluation du déclin plus fort des formations naturelles dans ce site comparé à Diaoulé et Keur Mary.

4.7.4. Stabilité et naturalité des classes d'occupation végétale des sols

La stabilité globale des classes d'occupation des sols indiquée dans les matrices de transition varie entre 18 et 24 % dans le Bassin arachidier et entre 24 et 32 % dans les Niayes. Ce taux de stabilité qui atteint rarement le tiers des surfaces occupées, renseigne sur la forte dynamique du paysage des terroirs. La part réelle des savanes dans ces parties stables des terroirs n'atteint pas 10 % sauf concernant la savane herbeuse de Darou Alpha (20,22 %). A part la savane arbustive de Diambalo (7,46 %), aucune autre savane arbustive ou arborée n'atteint 4 % de stabilité sur la période d'étude (tableau 4.17). Cette part des savanes de l'ensemble des occupations stables montre qu'elles sont fortement dominées dans le paysage étudié. Lorsque l'on considère la nouvelle part des savanes par rapport à celle du début de la période (tableau 4.17), il apparaît que celles-ci peuvent être considérées comme des reliques sauf pour la savane herbeuse de Darou Alpha qui atteint un peu moins de 50 % de sa valeur initiale. Ce faible taux de permanence des classes considérées comme naturelles pose le problème de la « naturalité » même de la végétation rencontrée dans les terroirs. Celle-ci semble plutôt revêtir un caractère secondarisé très fortement dégradé si l'on considère les conclusions de Trochain (1940) qui signalait déjà leur caractère secondaire dans le Bassin arachidier où le pseudoclimax serait une savane arborée. Mais cette savane est-elle encore naturelle ?

La naturalité, dans son sens environnemental, renvoie au caractère sauvage d'un paysage ou d'un milieu naturel. Il s'agit d'une traduction, reconnue depuis les années 1960, du mot anglais « wilderness » selon, le site internet Wikipedia à l'adresse http://fr.wikipedia.org/wiki/Naturalit%C3%A9_%28environnement%29. Elle est encore débattue ; pour partie subjective, elle repose aussi sur des critères objectifs et mesurables tels les espèces

indicatrices, les types biologies, les modes de dissémination des diaspores, etc. (Lober et Vallauri, 2008).

En foresterie, on distingue généralement deux types de formations végétales : naturelle et artificielle. La formation artificielle fait référence à toute végétation installée par l'homme, d'essences exotiques ou même locales. Par contre, la végétation naturelle s'auto-installe et réagit aux perturbations par des processus de succession grâce à sa capacité de résilience que lui confère son caractère plurispécifique. Si on considère ce dernier critère, on se rend compte que la réduction de surface va de paire avec une réduction des effectifs mais surtout avec une perte de biodiversité si on applique la théorie de la biogéographie insulaire à la gestion des paysages selon Shafer (1990). De plus, sur la base de la courbe aire-espèce, il est logique de supposer qu'il vaut mieux réserver une surface de grande taille, plutôt que des surfaces de petites tailles selon Wilson et Willis (1975). Cela renvoie à la fameuse polémique du « *single large or several small* » ou SLOSS. Ce phénomène se traduit dans les zones d'étude par une dominance d'un nombre d'espèces réduit, généralement des Combretaceae. Bien que la réduction de la superficie traduite par le peu de stabilité des classes de savanes ne soit pas forcément synonyme de perte de naturalité, le constat de la réduction potentielle du nombre d'espèces, nous amènerait à remettre en cause le caractère naturel des formations reliques actuelles des zones explorées. Cependant, dans le contexte des zones d'études, ce sont les seuls témoins du passé végétal que les structures de recherches et de développement veulent sauvegarder. De plus, selon la conception défendue par Schniztler (2008), la naturalité peut se traduire par la levée des actions directes de l'homme sur l'écosystème. Ainsi, quel que soit son état, un écosystème peut se voir appliqué le principe de naturalité. Ce n'est pas forcément le caractère intact qui est mis en avant. En examinant les conclusions de Lorber et Vallauri (2007) en zone méditerranéenne, il apparaît que la naturalité d'une forêt n'est pas une valeur unique, simple et absolue. Elle s'exprime sous la forme de multiples critères en relation avec le fonctionnement écologique et l'empreinte des activités humaines. Chaque formation végétale présente ainsi une position relative sur un gradient de naturalité, du plus artificiel au plus naturel. D'un point de vue écologique, l'évaluation de la naturalité d'une formation végétale nécessite l'analyse de beaucoup de critères tels que l'ancienneté, l'indigénat, la fonctionnalité, la maturité, la complexité de la structure et la biodiversité.

Il est donc difficile d'affirmer catégoriquement que les savanes des Niayes et du Bassin arachidier sont ou ne sont pas naturelles. Cependant, la comparaison faite au chapitre 2 avec les sites de référence, et la différence de ces sites de référence avec la situation décrite par Trochain (1940) montre que les reliques actuelles sont fortement différentes de l'état passé de la flore.

Selon Lorber et Vallauri (2007), l'analyse de la naturalité de formations végétales dans un milieu donné doit répondre au moins à deux exigences :

- nécessité d'une définition claire de la naturalité, reconnue par tout le monde ;
- nécessité d'aborder deux naturalités, dans ce cas l'évaluation de la naturalité nécessite la connaissance d'un état de référence auquel la naturalité actuelle doit être comparée. Gilg (2004) exprime ainsi cette idée : la naturalité peut être représentée sous forme d'un gradient évoluant de l'artificialité vers un degré élevé de similitude avec un état *« naturel »* supposé ; elle est souvent subdivisée en deux notions : *naturalité anthropique* (en l'absence d'intervention humaine), et naturalité biologique (consistant à rapprocher un milieu de son état naturel ancien, quitte à intervenir).

Ces aspects sur la comparaison sont pris en charge au chapitre 2 sachant que l'omniprésence de l'homme dans les agrosystèmes comme dans les systèmes forestiers et la disparition progressive des écosystèmes strictement naturels rendent les références à un état passé difficilement évaluables.

Tableau 4.17. Situation (%) des formations naturelles au début de la période d'étude (première ligne pour chaque village) et stabilité (%) des classes d'occupation naturelle des sols pendant la période d'étude (deuxième ligne pour chaque village).

Zones	Terroirs	Années	Classes de savanes		
			Savane herbeuse	Savane arbustive	Savane arborée
Niayes	Toula	1989	34,66	13,26	0,00
		2006	4,22	2,68	0,00
Niayes	Darou Alpha	1954	47,43	27,03	8,16
		1989	20,22	3,59	0,00
Niayes	Diambalo	1989	0,00	23,47	0,00
		2006	0,00	7,46	0,00
Bassin arachidier	Diaoulé	1954	0,00	48,26	1,69
		1989	0,00	2,90	0,00
Bassin arachidier	Keur Mary	1954	0,00	33,98	2,62
		1989	0,00	1,47	0,01
Bassin arachidier	Keur Alpha	1954	31,03	16,23	11,59
		1989	2,00	0,61	0,00

4.7.5. Critiques de la méthode

Sur le plan méthodologique, les deux intervalles de temps de 17 et 35 ans utilisés dans l'étude cartographique ne permettent pas d'apprécier les changements exactement de la même façon entre Darou Alpha et les autres sites des Niayes. Ce problème ne se pose pas dans le Bassin arachidier où les mêmes dates sont considérées pour tous les terroirs (résolution temporelle de 17 ans). Cette résolution n'est pas loin de celle de Barima *et al*. (2009) qui est de 14 ans en zone de transition forêt-savane. Même si ces intervalles de temps sautent un certain nombre de changements intermédiaires d'occupation entre les deux dates de référence, ils permettent de noter l'écart global entre l'état initial (date repère) et l'état final (deuxième date) des terroirs. Les résultats obtenus seront certainement une référence pour la poursuite des observations et du contrôle des changements dans les zones d'études. Par ailleurs, les superficies analysées autour des terroirs du Bassin arachidier (entre 500 et 2300 ha) et des Niayes (entre 1600 et 2700 ha) montrent une nette démarcation dans l'approche et la taille des échantillons analysés habituellement. En effet, Ba *et al.* (2004) avaient analysé des superficies de 600 ha environ. Concernant les indices utilisés, ceux qui quantifient la dominance comme D1 sont issus de la théorie de l'information (Shannon et Weaver, 1962). Ils ont été critiqués par Piélou (1975) et Philips (1981) à cause de leur sensibilité aux variations des valeurs de **n** ou nombre total de classes. Dans les six terroirs étudiés en deux périodes, les valeurs de n retenues sont de 3. Donc, les problèmes potentiels liés aux grandes variations des valeurs de **n** ne peuvent pas être évoqués entre les deux dates considérées pour

l'étude des terroirs. Un autre point important est la non séparation dans cette étude des emprises des villages avec les sols nus (dans les Niayes) et les champs d'arachide (dans le Bassin arachidier). En général, l'habitat et les sols nus sont mis ensemble (Barima *et al*., 2009) ou alors séparés (Ba et Reenberg, 2004). Pour le Bassin arachidier, les sols nus sont intégrés dans les champs d'arachide qui ne laissent après récolte aucun résidu de culture. Ces champs peuvent s'organiser déjà autour des habitations dans les champs de case et vers les autres auréoles.
Enfin, les indicateurs de la précision de la classification (K, précision globale, etc.) utilisés dans ce chapitre sont des résumés de statistiques qui ne tiennent absolument pas compte de la répartition des erreurs. Ils donnent un poids équivalent à toutes les classes. Ils ne tiennent pas compte du nombre de classes ; or plus le nombre de classes est faible, plus elles sont susceptibles d'être exacte autrement dit, le regroupement des classes améliore toujours l'exactitude mais diminuera l'intérêt du produit.

4.8. Conclusion

Les superficies des systèmes cultivés augmentent fortement partout. Dans le terroir wolof de Keur Alpha au niveau du Bassin arachidier, les jachères ont tendance à augmenter. Cette augmentation des jachères est sans doute liée au fort exode rural et à l'exercice de métiers non agricoles. Les formations naturelles sont principalement en voie de dissection, fragmentation et suppression, leurs emprises en baisse constante profitent aux systèmes cultivés. Les taux de stabilité des classes d'occupation des sols n'atteignent pas 30 %. Les savanes arbustives et arborées n'ont pas gardé 4 % de leur valeur initiale. Le début de ce processus est antérieur aux années 1940. La tendance observée et affirmée, dans cette étude, par les populations locales, est au déclin des formations végétales localisées dans les milieux exondés, humides et inondés. Cette situation est traduite par les forts niveaux de dominance des zones cultivées, dans le terroir wolof des Niayes et en particulier dans tout le Bassin arachidier. Les principales causes sont la forte pression foncière, les modes et intensités de prélèvements de bois et les sécheresses récurrentes. Aussi, des mesures d'amélioration de la gestion des ressources végétales notamment ligneuses devraient être prises. Ces mesures passent par la conservation de la végétation existante et aussi par l'amélioration des méthodes d'exploitation. Pour ce faire, des techniques doivent être générées en particulier sur la coupe de bois incriminée par Faye *et al.* (2008) comme facteur important de la dynamique régressive des ligneux.

Chapitre 5. Importance de la méthode de coupe sur la régénération des Combretaceae source de bois-énergie du Bassin arachidier

5.0. Préambule

Dans un pays où plus de 80 % des ménages utilisent le bois-énergie pour la cuisson et le chauffage, l'importance et la place de l'arbre dans la vie des populations sont davantage affirmées. Il en résulte une demande en produits ligneux de plus en plus croissante malgré les efforts de vulgarisation du gaz butane dans le pays. Cette forte demande a des conséquences sur l'état et l'évolution des formations naturelles et de la biodiversité. Plus la ressource se raréfie, plus la gamme d'espèces énergétiques est élargie si bien que toutes les espèces sont utilisables comme combustible (Lykke *et al*., 2004). Certaines espèces, notamment de la famille des Combretaceae, développent des stratégies de régénération végétative performante qui leur permettent de survivre dans des conditions de pression anthropique constante. Bellefontaine (2005) a listé 875 espèces qui présentent ce potentiel végétatif. Dans les zones saturées comme le Bassin arachidier, il est difficile d'empêcher l'exploitation des ressources ligneuses. Des moyens de rationaliser les prélèvements de bois doivent donc être recherchés. Une étude de l'amélioration des modes de prélèvement du bois est conduite pour proposer aux populations un paquet technique pour l'exploitation des deux principales Combretaceae du Bassin arachidier : *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum*.

5.1. Résumé

L'objectif du travail est de tester différents diamètres et hauteurs de coupe sur deux espèces (*Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum*) de la famille des Combretaceae fortement exploitées pour le bois-énergie dans une savane arbustive du Bassin arachidier au Sénégal. La démarche participative a impliqué les populations riveraines de la savane à la mise en place et au suivi du dispositif expérimental. Elle s'adapte aussi à la période (mois de mai) et aux outils traditionnels de coupe du bois (coupe-coupe). Trois facteurs sont étudiés : le facteur espèces à deux niveaux, les facteurs hauteur et diamètre de coupe à respectivement 3 (rez-terre, 20 et 50 cm) et 2 (0-10 et 10-20 cm) niveaux. Cela fait 12 traitements répétés 15 fois, soient 180 individus exploités. Les individus de la classe 0-10 cm de diamètre sont peints en blanc et ceux de la classe 10-20 cm en rouge. Ces individus répondant aux facteurs de l'essai sont localisés sur 1 ha, dans trois blocs répartis le long de la pente ; chaque bloc contenant 60 individus. Les résultats issus des observations de terrain et des analyses factorielles de variances sur les variables nombre et croissance en diamètre et en hauteur des rejets proventifs et adventifs suggèrent un fort taux de survie des souches (100 %), un plus grand nombre de proventifs que d'adventifs à 20 et 50 cm de hauteur de coupe. Dans le régime de taillis à courte rotation du Bassin arachidier, une coupe sélective suivant les classes de diamètre et les espèces est recommandée afin de produire plus de proventifs. Pour *G. senegalensis,* les individus de 0 à 10 cm de diamètre devraient être coupés à 20 cm de haut et les autres à 50 cm de haut en penchant davantage vers un taillis fureté. Pour *C. glutinosum,* la révolution de plus de 6 ans pour du bois de meilleure qualité sera couplée à une coupe systématique des tiges à 20 cm de haut.
Mots-clés. Sénégal, Bassin arachidier, hauteur, diamètre, méthode coupe, rejets de souche

5.2. Introduction

Au Sénégal, l'une des principales conséquences de la pression anthropique est la régression voire la disparition de la jachère et la perturbation de l'équilibre des formations naturelles. Cette pression anthropique a eu comme conséquence une perte de diversité végétale dans les zones de jachères et dans les formations végétales adjacentes (Bodian *et al*., 1998). Cependant, certaines espèces telles que *Combretum glutinosum*, *Combretum geitenophyllum*, *Guiera senegalensis* et *Dichrostachys glomerata* survivent en développant des stratégies spécifiques de régénération dans les systèmes de culture permanente (Faye, 2000). Thiombiano *et al*. (2006) avaient mis en évidence la distribution des Combretaceae suivant le gradient climatique au Burkina Faso. Dans la zone soudanienne du Sénégal, Diatta *et al*. (1998) montraient que les Combretaceae représentent 42 à 70 % des spectres floristiques sur le plateau et le glacis de Thyssé Kaymor contre 47 % à 70 % pour les Mimosaceae, Rubiaceae, Ebenaceae et Combretaceae au niveau des bas-fonds et terrasses. Les Combretaceae sont ainsi bien représentées dans les savanes et jachères soudaniennes.

De façon générale, les espèces ligneuses font l'objet d'une exploitation anarchique menaçant leur survie notamment dans les domaines sahéliens et soudaniens du Sénégal. Pour le feuillage, Poffenberger (1992) trouvait que les prélèvements de moins de 50 % du houppier ne menaçaient pas la survie des individus exploités. Ce genre de données sur l'intensité de l'exploitation devrait être recherché sur toutes les parties des arbres surtout dans le contexte actuel des pays en voie de développement où selon Eyog Matig *et al.* (2001), 7 millions de tonnes de produits ligneux seront utilisées en médecine traditionnelle à l'horizon 2025.

Au Sénégal, les plantes ligneuses sont utilisées à la fois par l'homme et le bétail (Giffard, 1974 ; Boudet, 1975 ; Von Maydell, 1990 ; Fall-Touré, 1993). De nombreuses espèces sont d'excellentes sources de bois de feu ou de charbon. Bazile (1998) a déjà mis en évidence la nécessité de les gérer. D'autres fournissent du matériel de construction pour les habitations et participent au maintien de la fertilité et à la fixation des sols (Brewbaker, 1986 ; Von Maydell, 1990 ; Dupuy *et al*., 1991). Le caractère multi-usage des espèces dans les milieux saturés engendre dans le Bassin arachidier une surexploitation des ressources ligneuses qui a fini de poser le problème de la crise énergétique. Des efforts ont été faits (plantations villageoises et mises en défens) par les services techniques de l'Etat et les projets de développement comme le Projet d'Aménagement et de Gestion des Ressources Naturelles (PAGERNA), le Programme de Promotion de l'Electrification Rurale et de l'Approvisionnement en Combustible Domestique (PERACOD), le Projet de gestion durable et participative des énergies traditionnelles et de substitution (PROGEDE) et plus récemment par les ONGs telles que Wula Nafa. Mais ils ont été tous confrontés au problème de la démarche méthodologique au moment de l'exploitation : quels diamètres et à quelles hauteurs couper les arbres pour une utilisation durable de la ressource ligneuse?

Dans le Bassin arachidier, les formations à Combretaceae sont soumises, dans un régime de taillis simple, à une révolution de 6 ans légèrement inférieure à ce que proposaient Nouvellet (1992), Catinot (1994) et Peltier *et al*. (1994). Cet âge d'exploitabilité a été fixé par les ONGs en réponse aux besoins et priorités des populations bénéficiaires. Les acteurs de développement (projets de développement tels que PERACOD, *Wula Nafa*) ont formulé une demande locale de recherche sur la hauteur et les diamètres de coupe des arbres et Bellefontaine (1998) une demande internationale sur la régénération végétative. Selon Bellefontaine (1997) un aménagement doit prendre en compte

deux aspects principaux : le régime des coupes et la méthode de régénération, sur les deux points essentiels, le second déterminant la physionomie future du peuplement. C'est pourquoi l'accent est mis sur la méthode de coupe des ligneux en relation avec la typologie des rejets dans le Bassin arachidier puisque le régime de coupe (taillis simple) et la rotation (6 ans) ont déjà été vulgarisés au niveau des populations bénéficiaires.

L'objectif de ce travail est de proposer une méthode efficiente d'exploitation du bois de *Combretum glutinosum* et de *Guiera senegalensis* compatible avec la durabilité de la ressource dans les savanes arbustives (mises en défens et parcours) du Bassin arachidier. Il s'agira de vérifier si *Guiera senegalensis* présente un meilleur comportement que *Combretum glutinosum* dans les conditions de pauvreté des sols et de sécheresse du Bassin arachidier.

5.3. Matériel et méthodes

5.3.1. Milieu d'étude

Le Bassin arachidier est situé entre 14°15' et 17°15' de longitude ouest et 13°60' et 16°15' de latitude nord. Il s'étale sur 220 km du nord au sud, 200 km d'est en ouest et englobe les régions de Kaolack, Fatick, Dioubel et une partie des régions de Thiès et Louga (figure 5.1).

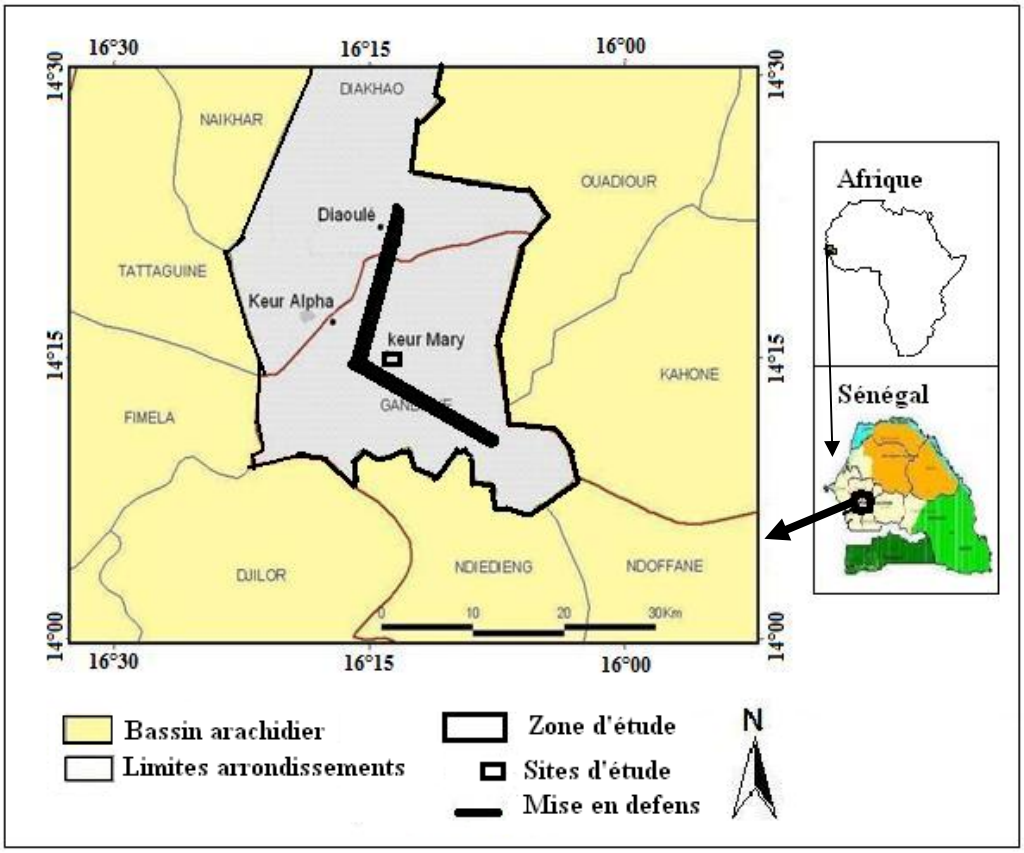


Figure 5.1. Carte de situation de la savane arbustive (mise en défens) abritant l'expérimentation.

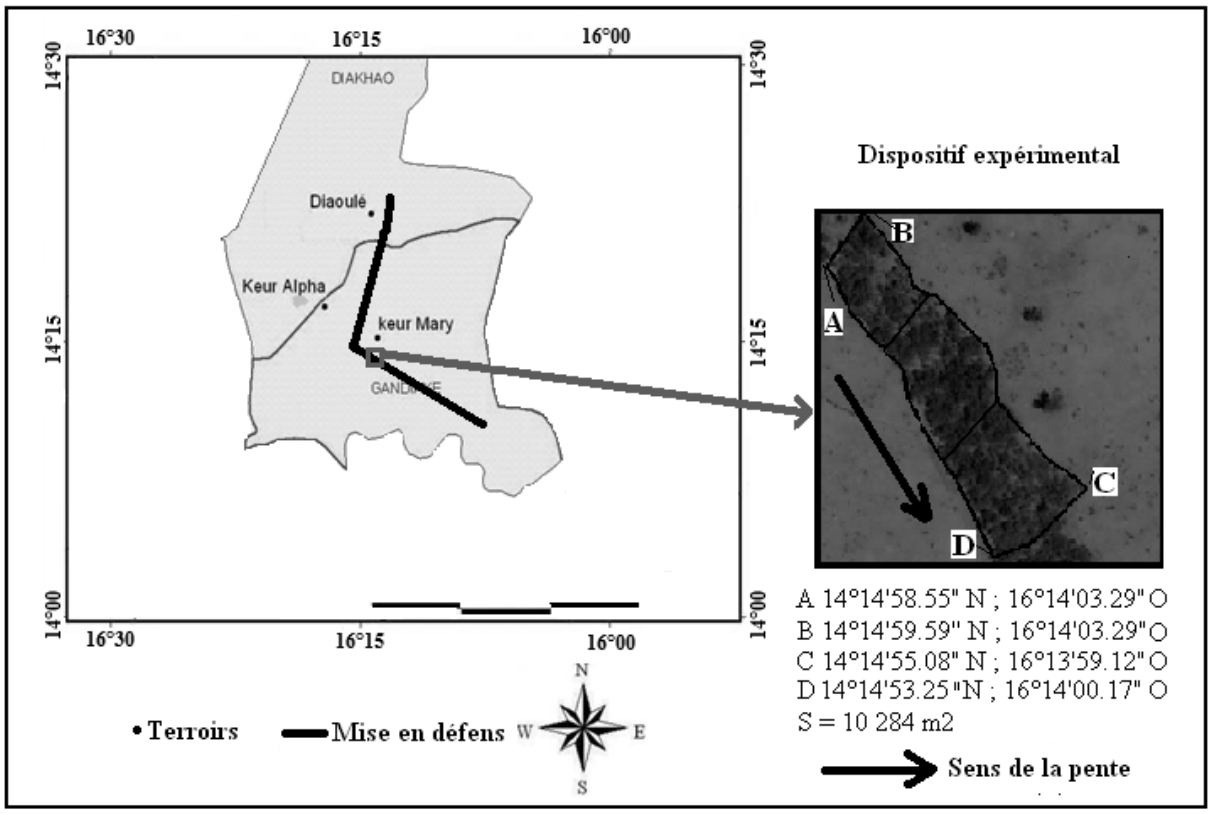
Le climat est de type soudanien (Aw7 de Koppen) et est caractérisé par une longue saison sèche (novembre à mai) et une courte saison des pluies (juin à octobre). Sur une période allant de 1887 à

1927, Trochain (1940) indiquait une moyenne des précipitations annuelles de 1000 mm sur 49 jours. La moyenne des pluviométries annuelles de la série 1970-1992 est de 600 mm répartis entre 60 et 45 jours (Diatta *et al.*, 1998) et est légèrement en dessous de la moyenne de l'origine des stations à 2005 qui est de 16 mm plus élevée. Cette tendance à la baisse de la pluviosité a été constatée à partir des années 1970 et s'est poursuivie jusqu'aux années 2005 avec seulement 4 années excédentaires que sont 1980, 1989, 1999 et 2005. Les températures moyennes sont de l'ordre de 35°C, avec des maxima pouvant atteindre 40°C et des minima de l'ordre de 20°C (Anonyme, 1999).
Le Bassin arachidier appartient au grand bassin sédimentaire sénégalo-mauritanien caractérisé par des dépôts du secondaire et du tertiaire (Michel, 1969). Le relief est peu marqué au Sud-ouest du Bassin arachidier. La mise en défens étudiée traverse entre autres le terroir villageois de Keur Mary de l'arrondissement de Sibassor (Région de Kaoloack). Les sols sont généralement de types Dior ou sols ferrugineux tropicaux lessivés (Anonyme, 1991 ; FAO, 1999). Ce sont des sols à texture grossière, pauvre en éléments minéraux assimilables et parfois fortement dégradés et sensibles à l'érosion éolienne.

Les formations naturelles de cette zone ou savanes arborées se sont simplifiées en savanes arbustives à Combretaceae (Trochain, 1940) et les espèces qui y dominent sont celles des parcs agroforestiers protégées par les populations elles-mêmes du fait des intérêts socio-économiques (Samba, 1997). *Combretum glutinosum* et *Guiera senegalensis* y occupent une place importante dans l'approvisionnement des ménages en bois énergie, bois de service et dans la pharmacopée.
Le département de Kaolack avec celui de Fatick réalisent près de 30 % de la production arachidière et céréalière du Bassin arachidier. La densité humaine y est de 120 habitants par km².

5.3.2. Méthode d'étude

Le dispositif expérimental prévu a pour objectif d'améliorer la survie et la régénération des deux principales espèces concernées en variant les diamètres et les hauteurs de coupe. En milieux saturés comme le Bassin arachidier, l'exploitation des ressources naturelles par les populations démunies est quasi inévitable. La conservation de ces ressources passe nécessairement par des stratégies participatives de protection des ressources et une optimisation des méthodes d'exploitation. Cela nécessite des recherches pour rendre cette exploitation rationnelle. Cette recherche ne pourra se mener efficacement qu'en milieu réel. Or en milieu réel, il est difficile de maîtriser l'environnement et de garantir les conditions d'homogénéité requises. Cependant, la parcelle expérimentale a été choisie dans une zone relativement limitée pour éviter les grandes variabilités pédoclimatiques. Les conditions d'humidité, de température et de pluviométrie sur une parcelle d'un hectare peuvent être considérées peu variables. En plus, les individus des deux espèces ont été répartis dans des blocs perpendiculaires au sens de la pente (figure 5.2). Le sol relativement homogène est ferrugineux tropical lessivé.



A partir d'une image Google Earth 2010, la position des blocs a été retrouvée ; les blocs se répartissent suivant le sens de la pente ; dans chaque bloc les individus des deux espèces sont mélangés comme dans tout peuplement nature.

Figure 5.2. Situation du dispositif expérimental de coupe des Combretaceae par rapport au terroir de Keur Mary.

La première composante de la démarche méthodologique pour la conservation des ressources végétales a été réalisée dans le Bassin arachidier selon Anonyme (2002) à travers des mises en défens communautaires et un plan de gestion basé sur une révolution de 6 ans. Cependant, les méthodes de coupe sont restées les mêmes que traditionnellement. La deuxième composante consiste à rechercher la technique de coupe la plus compatible avec la survie, la production de rejets surtout proventifs (figure 5.3) et la croissance des espèces ligneuses. Cette deuxième composante, objet du présent protocole de recherche, est une demande de recherche locale et internationale.

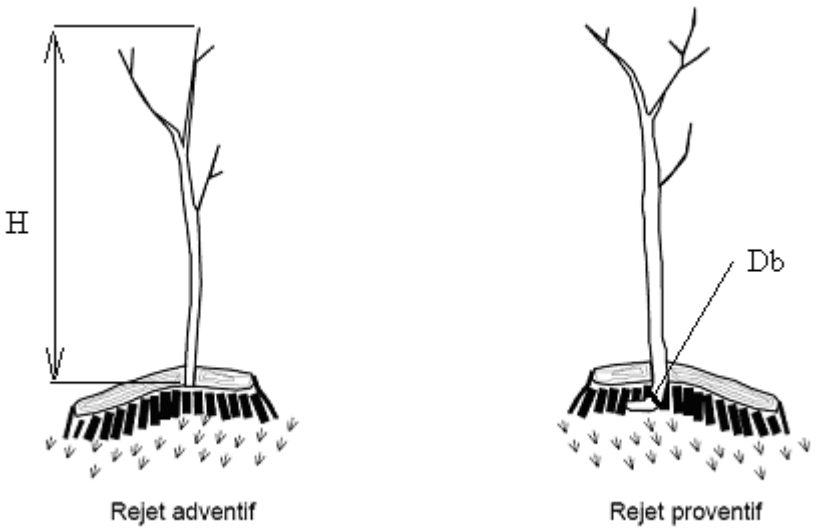
En réponse à cette demande formulée par l'encadrement technique, les organisations non gouvernementales et les populations, un dispositif d'étude de l'optimisation des méthodes de coupe des espèces ligneuses a été mis en place dans la mise en défens du terroir villageois de Keur Mary en mai 2004. Ce dispositif de coupe du bois est factoriel à trois facteurs avec quinze répétitions. Le facteur espèce a deux niveaux correspondants aux deux principales Combretaceae choisies sur la base de critères démographique et usages (densité et utilisations par les populations). Le deuxième facteur, hauteur de coupe, a trois niveaux avec un front de coupe à rez-terre (Rt), 20 cm et 50 cm. Le troisième facteur, diamètre de coupe, a deux niveaux ou classes de diamètre : 0-10 cm et 10-20 cm.

Ainsi, le nombre de traitements testés est de 12 (2 espèces x 3 hauteurs x 2 diamètres), avec 15 répétitions soit 180 individus coupés pour l'ensemble de l'essai. Ces individus sont comme dans tout peuplement naturel mélangés et situés à des écartements fort variables. La précision de +/- 10

m du GPS utilisés à l'époque n'a pas permis un positionnement et une distinction clairs de tous les individus. Les variables suivies sont le taux de survie après coupe, les types de rejets proventifs ou adventifs (figure 5.3), le nombre de rejets, la croissance des rejets. Les mesures ont été faites avec un compas forestier pour le diamètre basal des rejets et avec une perche emboitable de 8 m de portée pour la hauteur des tiges exactement trois ans après la mise en place du dispositif expérimental. L'équipe de suivi était composé d'un pointeur, chef d'équipe, et de deux techniciens dont l'un mesurait le diamètre et l'autre la hauteur totale de chaque rejet.

Les rejets *adventifs* sont définis comme ceux résultant du développement de bourgeons issus de méristèmes primaires néoformés sur le bourrelet cicatriciel du front de coupe de la tige à la suite d'une dédifférenciation cellulaire (c'est une caractéristique chez les végétaux qui permet à certaines cellules de retourner à l'état méristématique et de commencer à se diviser en engendrant un nouveau méristème dont l'activité pourra donner par la suite un nouvel organe). Ces rejets du fait de leur origine et de leur position sont faiblement ancrés sur la souche. Ils se caractérisent par une croissance rapide et une grande fragilité. Ils sont peu viables.
Les rejets *proventifs* sont connus comme ceux provenant de bourgeons dormants dont la croissance est stimulée par un stress quelconque : coupe, blessure, feu, etc. Ils sont situés sous l'écorce de la tige. Ils ont le même âge que la plante mère. De par leur âge et leur position sur la plante, ils sont bien ancrés dans la souche. Ils sont ainsi moins fragiles et plus viables que les rejets adventifs.

Les données recueillies sur ces tiges ont été soumises à des analyses factorielles de variance (ANOVA 2) et à des tests post hoc de Tukey pour mettre en évidence l'effet des traitements sur le comportement global des différentes espèces. L'erreur de première espèce (α) consiste à trouver une différence inexistante (c'est-à-dire rejeter H_0 alors qu'elle est vraie).



Définitions dans paragraphe juste au-dessus du graphique ;
H et Db représentent respectivement la hauteur et le diamètre des rejets mesurés lors du suivi de la régénération fait un an après coupe.

Figure 5.3. Représentation schématique des types de rejets étudiés.

5.4. Résultats

5.4.1. Rejets adventifs

5.4.1.1. Analyse de variance

L'analyse de variance factorielle appliquée à la variable dépendante nombre de rejets adventifs montre des effets significatifs du facteur hauteur de coupe (tableau 5.1) au seuil de signification alpha 0,05. Ces effets sont même hautement significatifs (p<0,001). Les autres traitements ne présentent à priori aucun effet significatif sur la variable étudiée.

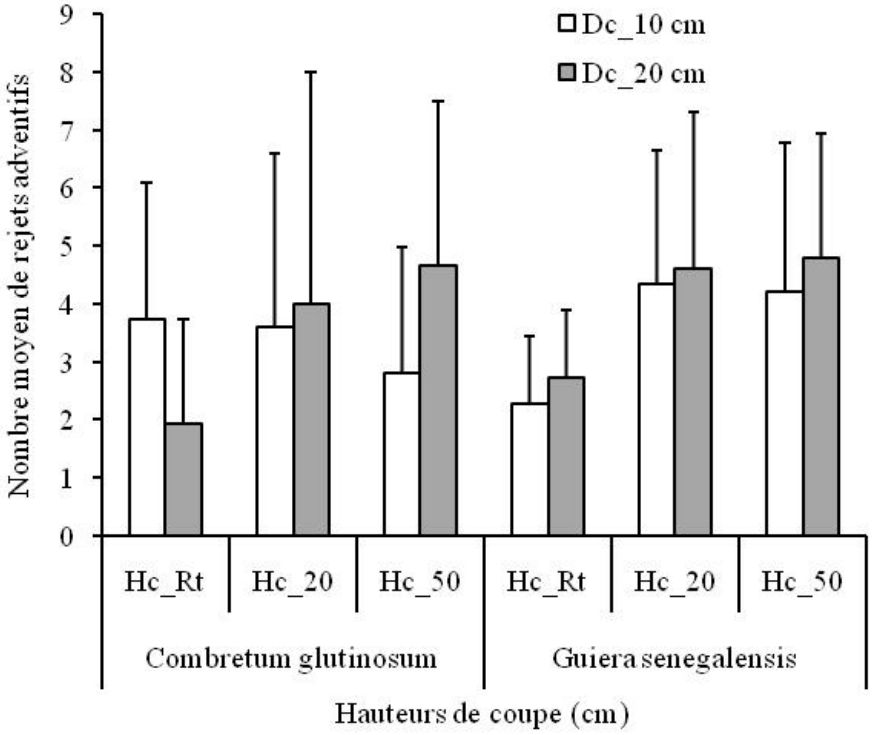
Tableau 5.1. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable nombre de rejets adventifs

Sources de variations	SC	DDL	CM	F	p
Espèces	26,450	1	26,450	1,636	0,203
Hauteur de coupe (cm)	596,033	2	298,017	18,428	<0,001
Diamètre de coupe (cm)	4,672	1	4,672	0,289	0,592
Espèces*Hauteur de coupe (cm)	16,900	2	8,450	0,523	0,594
Espèces*Diamètre de coupe (cm)	2,939	1	2,939	0,182	0,670
Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	78,211	2	39,106	2,418	0,092
Espèces*Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	52,811	2	26,406	1,633	0,198
Erreur	2716,933	168	16,172		

NB. SC = Somme des carrés des écarts ; DDL = Degré de liberté
CM = Carré moyen, F = valeur calculée de F Fisher, p = probabilité d'erreur.

5.4.1.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe

La hauteur de coupe 50 cm produit le plus important nombre moyen de rejets adventifs pour toutes les deux espèces sauf à 10 cm de diamètre (figure 5.4) ; la hauteur de coupe Rt (rez-terre) à tendance à donner le plus faible nombre moyen de rejets adventifs quel que soit l'espèce et le diamètre ; la hauteur de coupe 20 cm est intermédiaire entre ces deux références. Entre les deux espèces, *C. glutinosum* (CG) à tendance à produire moins de rejets adventifs que *G. senegalensis* (GS) quels que soient la hauteur et le diamètre de coupe sauf pour la coupe à rez-terre chez les diamètres de moins de 10 cm.



Hc = Hauteur de coupe, Rt = Rez-terre, 20 et 50 sont les niveaux du facteur hauteur de coupe ;
Dc = Diamètre de coupe, 10 et 20 sont les niveaux du facteur diamètre de coupe.

*Figure 5.4. Effets interactions espèces * hauteur * diamètre de coupe sur les rejets adventifs.*

5.4.2. Rejets proventifs

5.4.2.1. Analyse de variance

Le tableau 5.2 montre que le facteur hauteur de coupe est hautement significatif sur la production moyenne de rejets proventifs (p<0,001). Aucune différence significative n'est décelée sur les autres facteurs et interactions.

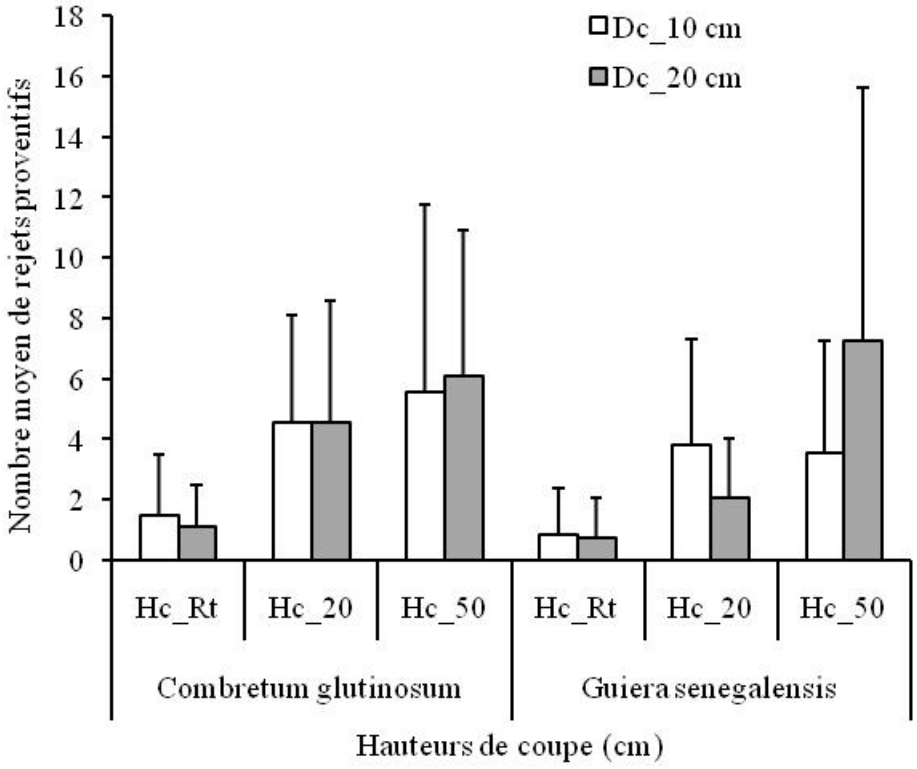
Tableau 5.2. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable nombre de rejets proventifs.

Sources de variations	SC	DDL	CM	F	p
Espèces	4,050	1	4,050	0,684	0,409
Hauteur de coupe (cm)	96,133	2	48,067	8,114	<0,001
Diamètre de coupe (cm)	4,672	1	4,672	0,789	0,376
Espèces*Hauteur de coupe (cm)	14,400	2	7,200	1,215	0,299
Espèces*Diamètre de coupe (cm)	1,250	1	1,250	0,211	0,647
Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	28,311	2	14,156	2,390	0,095
Espèces*Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	26,533	2	13,267	2,240	0,110
Erreur	995,200	168	5,924		

NB. SC = Somme des carrés des écarts, DDL = Degré de liberté, CM = Carré moyen ;
F = valeur calculée de F Fisher, p = probabilité d'erreur.

5.4.2.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe

L'examen de la figure 5.5 montre que le nombre de rejets proventifs augmente avec la hauteur de coupe. Le nombre de rejets proventifs est plus important chez *Combretum glutinosum* à rez-terre et à 20 cm de diamètre quels que soient les diamètres de coupe. Coupé à 50 cm de haut, *C. glutinosum* comparé *à Guiera senegalensis* ne produit plus de rejets proventifs qu'au niveau des diamètres de moins de 10 cm. Globalement *C. glutinosum* produit plus de proventifs que *G. senegalensis* sauf à 50 cm de hauteur de coupe au niveau des sujets de diamètre 20 cm.



Hc = Hauteur de coupe, Rt = Rez-terre, 20 et 50 sont les niveaux du facteur hauteur de coupe ;
Dc = Diamètre de coupe, 10 et 20 sont les niveaux du facteur diamètre de coupe.

Figure 5.5. Effets Espèces x Hauteur x Diamètre de coupe sur le nombre de proventifs.

5.4.3. La hauteur des tiges

5.4.3.1. Analyse de variance

L'ANOVA 2 des effets des facteurs espèces, hauteur et diamètre de coupe sur la variable hauteur des tiges (tableau 5.3) montre des effets hautement significatifs de la hauteur de coupe ($p<0,001$), des effets significatifs des interactions hauteur x diamètre de coupe ($p<0,027$), et des interactions espèces x hauteur x diamètre de coupe ($p<0,049$). Les autres effets principaux et interactions ne sont pas significatifs.

Tableau 5.3. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable hauteur des tiges

Sources de variations	SC	DDL	CM	F	p
Espèces	19076	1	19076	3,337	0,070
Hauteur de coupe (cm)	135934	2	67967	11,889	<0,001
Diamètre de coupe (cm)	1555	1	1555	0,272	0,603
Espèces*Hauteur de coupe (cm)	4278	2	2139	0,374	0,688
Espèces*Diamètre de coupe (cm)	3873	1	3873	0,678	0,412
Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	42001	2	21001	3,674	0,027
Espèces*Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	35203	2	17602	3,079	0,049
Erreur	960403	168	5717		

NB. SC = Somme des carrés des écarts, DDL = Degré de liberté, CM = Carré moyen ;
F = valeur calculée de F Fisher, p = probabilité d'erreur.

5.4.3.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe

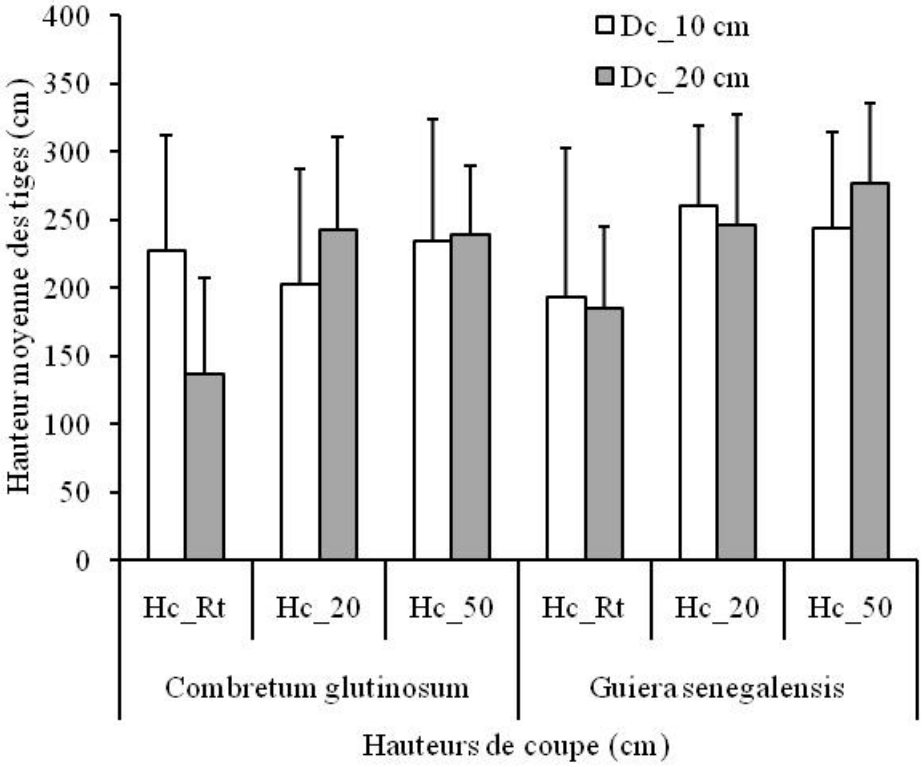
La figure 5.6 portant moyennes et barres d'erreurs des interactions espèces x hauteur x diamètre de coupe, montre que des différences significatives existent :

✓ entre le traitement *Combretum glutinosum* coupé à rez-terre chez les individus de 20 cm de diamètre (Cg_HcRt_Dc20 cm) et,

- le traitement *Guiera senegalensis* coupé à 20 cm de haut aux diamètres de moins de 10 cm (Gs_Hc20_Dc10 cm) et,
- le traitement *Guiera senegalensis* coupé à 50 cm de haut chez les diamètres de plus de 10 cm (Gs_Hc50_Dc20 cm).

Autrement dit, les individus *C. glutinosum* à grands diamètres lorsqu'ils sont coupés à rez-terre, produisent des rejets proventifs dont la hauteur est significativement plus faible que celle des jeunes tiges de *G. senegalensis* coupé à 20 cm, et celle des tiges plus âgées de *G. senegalensis* coupé à 50 cm de haut (figure 5.6). Pour tous les autres traitements, aucune différence significative n'a été observée. Donc la coupe basse des individus âgés de *C. glutinosum* est à éviter si on veut empêcher un retard de croissance significatif des rejets proventifs par rapport à toutes les autres possibilités de coupe.

De manière générale, la tendance est à une croissance en hauteur moins importante lorsque les rejets sont issus de souches basses chez les deux espèces, surtout lorsque les individus sont âgés.



Hc = Hauteur de coupe, Rt = Rez-terre, 20 et 50 sont les niveaux du facteur hauteur de coupe ;
Dc = Diamètre de coupe, 10 et 20 sont les niveaux du facteur diamètre de coupe.

Figure 5.6. Effets espèces x hauteur x diamètre de coupe sur la hauteur des tiges.

5.4.4. Diamètre basal

5.4.4.1. Analyse de variance

Sur la variable diamètre basal des tiges, l'ANOVA 2 (tableau 5.4) montre des effets principaux significatifs de tous les facteurs étudiés (espèce, hauteur et diamètre de coupe) et des interactions espèce x hauteur de coupe, et hauteur x diamètre de coupe. Par contre l'interaction espèces x hauteur x diamètre de coupe n'est pas significative sur la croissance en diamètre.

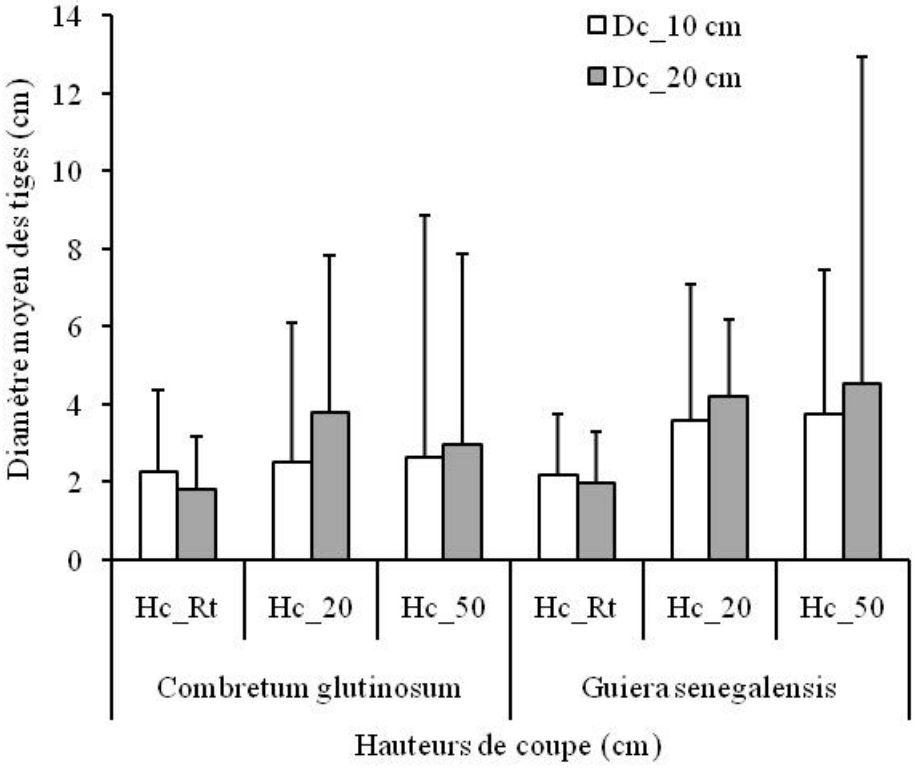
Tableau 5.4. Résultats de l'ANOVA 2 sur la variable diamètre des tiges.

Sources de variations	SC	DDL	CM	F	p
Espèces	21,875	1	21,875	13,095	<0,001
Hauteur de coupe (cm)	80,840	2	40,420	24,196	<0,001
Diamètre de coupe (cm)	6,982	1	6,982	4,179	0,042
Espèces*Hauteur de coupe (cm)	12,355	2	6,178	3,698	0,027
Espèces*Diamètre de coupe (cm)	0,007	1	0,007	0,004	0,947
Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	13,101	2	6,551	3,921	0,022
Espèces*Hauteur de coupe (cm)*Diamètre de coupe (cm)	2,665	2	1,333	0,798	0,452
Erreur	280,650	168	1,671		

NB. SC = Somme des carrés des écarts, DDL = Degré de liberté, CM = Carré moyen ;
F = valeur calculée de F Fisher, p = probabilité d'erreur.

5.4.4.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe

La figure 5.6 montre que le diamètre est plus important chez *Guiera senegalensis* quel que soit le traitement considéré sauf à rez-terre chez le petit diamètre de *Combretum glutinosum*. La croissance en diamètre augmente avec la hauteur de coupe chez *G. senegalensis*. Chez *C. glutinosum*, elle est plus importante à 20 cm de hauteur de coupe et chez *G. senegalensis* à 50 cm de hauteur de coupe, très peu différent de la hauteur de coupe 20 cm. Cependant, globalement la valeur des écarts types montre une grande fluctuation des observations suivant les individus mesurés.



Hc = Hauteur de coupe, Rt = Rez-terre, 20 et 50 sont les niveaux du facteur hauteur de coupe ;
Dc = Diamètre de coupe, 10 et 20 sont les niveaux du facteur diamètre de coupe.

Figure 5.7. Effets espèce x hauteur x diamètre de coupe sur le diamètre basal.

5.5. Discussion

5.5.1. Régénération végétative, régime de taillis et méthode d'exploitation

Les propositions d'aménagement de Nouvellet (1992), de Catinot (1994) et de Peltier *et al*. (1994) effectuées pour les zones soudano-sahéliennes sont rappelées dans les lignes suivantes.
Pour les taillis simples, Nouvellet (1992) propose pour un diamètre minimum d'exploitabilité (DME) compris entre 8 et 15 cm, une courte rotation (7 ans ± 2 ans) pour le bois de feu, le fourrage et les usages divers et une moyenne rotation (14 ans ± 2 ans) pour le bois d'œuvre et de service.

Pour les taillis fureté, Catinot (1994) considère sans préciser un DME, une rotation de 7-8 ans en sélectionnant dans les cépées les tiges de bois de service pour une rotation de 14 à 16 ans. Peltier *et al*. (1994) subdivisent en deux diamètres minimum d'exploitabilité : un DME de 6 cm à la base pour *Guiera senegalensis* et *Combretum micranthum* et un DME de 8 cm à la base pour *Combretum nigricans* et *C. glutinosum.*

Ces propositions ont justifié le choix pour le présent travail de deux classes de diamètre de coupe (0 -10 cm et 10 - 20 cm) pour constituer un des facteurs du plan factoriel mis en place sur le terrain (recherche *in situ*). En zone sahélienne et soudanienne, *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* reviennent toujours parmi les espèces ciblées dans les études sur le bois-énergie. Dans le Bassin arachidier sénégalais, ce sont les deux espèces les plus ciblées pour le bois de feu car le plus souvent disponibles grâce à leur bonne capacité de régénération. Enfin dans le but de clarifier le niveau de coupe qui permettrait de minimiser la présence des rejets adventifs, nous avons testé trois niveaux (coupe à rez-terre, 20 cm et 50 cm) dans un régime de taillis simple avec une rotation de 6 ans, légèrement inférieure à ce que proposaient les auteurs précités.

Bellefontaine (1998) proposait de développer un certain nombre d'axes de recherche en relation avec la promotion de la régénération végétative et le premier de ces axes de recherche consistait à mener des observations et des essais pour connaître avec plus de précision quelles sont les espèces qui rejettent et dans quelles proportions ? Ces propositions ont été rappelées par Bellefontaine (2005) qui exhortait la communauté scientifique à investir le champ de la recherche sur la régénération végétative tout en listant 875 espèces ayant ce potentiel. Pourtant le phénomène est observé depuis des décennies. C'est ainsi que Bellefontaine (1997) rapporte qu'en partant des régions guinéennes au Sud pour aller aux régions sahéliennes au Nord, la reproduction par voie végétative prend le dessus sur la reproduction sexuée reprenant ainsi l'assertion de Catinot (1994) sans occulter les effets du climat, des espèces et des stations. L'importance de la régénération végétative dans la reproduction des ligneux est aussi affirmée. Selon Bellefontaine (1997) un aménagement doit prendre en compte deux aspects principaux : le régime des coupes et la méthode de régénération, sur ces deux points essentiels, le second déterminant la physionomie future du peuplement. C'est pourquoi nous avons mis l'accent sur la méthode de coupe des ligneux dans le Bassin arachidier puisque le régime de coupe et la rotation ont déjà été vulgarisés au niveau des populations bénéficiaires.

5.5.2. Taux de survie et production de rejets après coupe

En général, le taux de survie est relativement élevé, aucune mortalité de souches n'a été notée au bout de trois ans. Certaines souches sont fortement attaquées par les termites, en particulier les souches basses (rez-terre) mais celles-ci demeuraient encore vivantes. Cette tendance confirme le faible taux de mortalité des souches (3 %) déjà notée en zone sèche du Niger par Djibo *et al*. (1997) chez les *Combretaceae*.

La production de rejets proventifs des petites souches est toujours plus importante chez *Combretum glutinosum* comparé à *Guiera senegalensis ;* la même tendance est notée chez les grandes souches lorsqu'elles ne sont pas coupées à 50 cm de hauteur. La production de rejets adventifs est toujours

plus élevée chez *Guiera senegalensis* que chez *Combretum glutinosum* sauf au niveau des jeunes individus coupés à rez-terre où *C. glutinosum* l'emporte. Cependant, *C. glutinosum* produit toujours plus de rejets proventifs à 20 cm de haut comparé à *G. senegalensis*. Cependant, aucune différence n'est détectée entre les jeunes et les vieilles tiges de cette espèce mais elles produisent à cette hauteur moins d'adventifs que lorsque la hauteur de coupe est plus importante. Donc il serait recommandé de couper *C. glutinosum* à 20 cm de haut quel que soit le diamètre des individus. Cette recommandation est appuyée par le fait que les rejets proventifs pourraient permettre un rajeunissement physiologique des souches selon Bellefontaine (1998). A 20 et 50 cm de hauteur de coupe, *G. senegalensis* produit le plus grand nombre de rejets adventifs qui selon Bellefontaine (1998) épuisent davantage la vitalité des souches. Cependant, c'est à ces deux hauteurs de coupe que cette espèce produit plus de rejets proventifs à 20 cm chez les jeunes sujets, et 50 cm chez les individus âgés. En d'autres termes, l'orientation pourrait être de couper les jeunes tiges de *G. senegalensis* à 20 cm de haut et les tiges âgées à 50 cm de haut malgré la recommandation du réseau SALWA (Projet agroforestier dans le *Semi-Arid Low Land of West Africa*) de couper les espèces agroforestières pour la production de biomasse.

Cette hauteur de coupe à 50 cm s'avère prolifique concernant la production des rejets aussi bien chez *G. senegalensis* que chez *C. glutinosum* au Sénégal et le nombre de rejets proventifs (autour de 7,3 au niveau des grosses tiges de *G. senegalensis*) est légèrement au dessus de celui noté par Bellefontaine (1995) qui a trouvé 7 rejets sur les pieds étudiés. Cependant, Bellefontaine (1998) indique en reprenant Poskin (1939) que les rejets d'origine proventive sont de loin les meilleurs pour la régénération des taillis. Ils sont moins exposés à la détérioration diverse que les bourgeons adventifs. Pour certaines espèces lorsque la coupe a été exécutée à rez-terre, ils prennent naissance au contact de la terre et peuvent s'affranchir en développant leur propre réseau de racines qui s'ajoutent au système racinaire de la souche. Progressivement, à la périphérie de la souche-mère se produit un véritable renouvellement de l'enracinement, entraînant un rajeunissement physiologique.

Bellefontaine (1995) trouvait que les rejets adventifs sont moins nombreux, moins vigoureux souvent grêles et attachés peu solidement à la périphérie de la section d'abattage en zone sahélienne alors qu'en zone soudano-sahélienne nous avons trouvé légèrement plus d'adventifs uniquement chez *C. glutinosum*. Toujours est-il que leur situation les expose davantage aux dommages provoqués par le vent, le passage des hommes et des animaux. Rarement au contact du sol, les adventifs ne peuvent s'affranchir et contribuent à l'épuisement de la souche, qui après plusieurs rotations finit par perdre sa vitalité. Ainsi dans les axes de recherche dégagés en perspective, Bellefontaine (1998) recommandait de réaliser des observations plus poussées sur la capacité de régénération. Dans les paragraphes suivants, nous allons au-delà, en observant la croissance verticale et horizontale des deux espèces pour compléter l'information sur la production de rejets. Le chantier reste vaste à en croire Bellefontaine (2005) qui a répertorié 360 espèces africaines ayant une stratégie de régénération particulière.

5.5.3. Croissance en hauteur et en diamètre

La combinaison des facteurs espèce, hauteur et diamètre de coupe montre que *Guiera senegalensis* a des tiges plus hautes que *Combretum glutinosum* à tous les diamètres et hauteurs de coupe sauf à

rez-terre (Rt) chez les jeunes tiges (diamètres inférieurs à 10 cm). Cette forte croissance des rejets de *Guiera senegalensis* a été déjà notée par d'autres auteurs. C'est ainsi que Louppe (1991) comparait sa croissance en saison sèche à une jachère dérobée. Alexandre (2002) concluait que *G. senegalensis* présente une forte croissance pendant la saison sèche expliquant le fait qu'il ait des besoins en eau élevés. Il ajoute que les rejets de souche de cette espèce sont particulièrement vigoureux et en 2 ou 3 ans la cépée atteint presque sa taille maximale. Djibo *et al.* (1997) conclurent qu'après un an de croissance, 47 % des rejets des Combretaceae dépassent 51 cm au Niger alors que dans nos parcelles en zone soudanienne la hauteur est de 83 cm au moins quand on coupe à 50 cm, 79 cm à 20 cm de haut et 63 cm à Rt (rez-terre). Il serait alors recommandable de couper à 50 cm de haut pour une meilleure croissance quel que soit le diamètre, si on considère l'effet interaction hauteur x diamètre de coupe. Cependant, ce résultat ne distingue pas les proventifs des adventifs, et certains auteurs tel que Bellefontaine (1998) considèrent que la coupe haute (30-50 cm du sol) épuise les souches ; ce qui semble lié à la forte croissance des tiges issues des régénérations notées plus haut qui sont toujours plus vigoureuses que les semis naturels. Mais cette recommandation devrait être réexaminée selon les espèces et les diamètres qui renseignent plus sur l'âge des individus et donc sur leur capacité à fournir de la sève. C'est ainsi que chez les diamètres de moins de 10 cm, aucune différence significative n'existe entre les hauteurs de coupe quelle que soit l'espèce tandis qu'au niveau des diamètres de plus de 10 cm, des différences significatives entre la coupe à rez-terre chez *C. glutinosum* et la coupe à 50 cm chez *G. senegalensis* sont notées.
De manière générale, la tendance est à une croissance en hauteur moins importante lorsque les rejets sont issus de souches basses chez les deux espèces, surtout lorsque les individus sont âgés. Le diamètre est plus important chez *Guiera senegalensis* quel que soit le traitement considéré sauf à rez-terre chez le petit diamètre de *Combretum glutinosum*. Au niveau de *C. glutinosum*, le diamètre est plus important lorsque les individus sont coupés à 20 cm de haut. Chez *G. senegalensis*, le diamètre augmente avec la hauteur de coupe.

Autrement dit, 20 et 50 cm de hauteur de coupe autorisent une croissance plus importante chez *G. senegalensis* comparé à *C. glutinosum* sauf à rez-terre chez les jeunes individus. Donc le choix de la hauteur ne se justifie pas statistiquement chez les diamètres de moins de 10 cm des deux espèces. Par contre, chez les diamètres de plus de 10 cm, il faudrait plutôt faire le choix de couper *G. senegalensis* et *C. glutinosum* à 20 ou 50 cm de haut pour une meilleure croissance en hauteur. Peltier *et al.* (1995) indiquent qu'il est préférable de couper *G. senegalensis* et *C. micranthum* aux diamètres de moins de 10 cm et *C. glutinosum* aux diamètres de plus de 10 cm. Mais à quelle hauteur? Allant plus loin, les résultats obtenus dans cette présente expérimentation, permettent de dire qu'en coupant les diamètres de moins de 10 cm préférentiellement chez *G. senegalensis,* il faudrait le faire à 20 cm de haut et les diamètres de plus de 10 cm, à 50 cm de haut. Par contre, chez *C. glutinosum*, en augmentant la révolution à plus de 6 ans, il faudrait couper les tiges à 20 cm de haut.

5.6. Critiques de la méthode

Selon Bentz (2002), l'expérimentation en milieu paysan ou milieu réel présente des avantages mais aussi des limites.

Les avantages peuvent être résumés en cinq points :
- prendre en compte la diversité du milieu physique et humain ;
- recevoir l'avis des paysans ;
- faciliter l'adoption éventuelle de la technique : montrer que sa réalisation est possible et qu'elle peut avoir un intérêt ;
- former les paysans, mais aussi les techniciens, etc. ;
- échanger des savoir-faire qui ne sont pas toujours énoncés, même lors de discussions entre techniciens et paysans.

Cependant, pour les chercheurs et les techniciens, l'expérimentation en milieu paysan peut présenter un certain nombre de contraintes :
- certaines expérimentations sont plus difficilement réalisables que d'autres ;
- certains résultats n'ont pas toujours la rigueur scientifique souhaitée par les chercheurs ;
- certaines recherches comme l'expérimentation forestière en milieu paysan impliquent d'être capable de travailler avec des partenaires dont les savoirs et les perceptions n'entrent pas dans le cadre « scientifique ».

Il ressort des constats ci-dessus que les recherches en milieu réel ont la particularité de ne pas garantir l'homogénéité des conditions d'expérimentation. Cette limite a été réduite au maximum dans cette étude en localisant le dispositif dans un espace réduit faisant intervenir un seul groupe ethnique (les Sérers). Donc, même s'il a été possible de tenir compte de l'avis des paysans et de leur savoir-faire, il n'a pas été possible de tenir compte de toute la diversité des conditions physiques et humaines dans le cadre des présentes recherches. Celles-ci rentrent dans le cadre des expérimentations difficilement réalisables en milieu réel car faisant intervenir des ligneux pérennes, d'âges différents, d'histoire différente. Il s'y ajoute, une impossibilité à regrouper tous les individus de chaque traitement dans une même placette et ainsi mettre en place de vrais blocs complets randomisés. Pour ce faire, il aurait fallu produire des plants en pépinière, procéder à des plantations et attendre plusieurs années pour obtenir les diamètres adéquats avant de pratiquer les techniques de coupes à tester. Cela prendrait plusieurs années et demanderait des moyens qui sortent du cadre de cette thèse. Ainsi, tout ce qui a été possible de faire, a été de s'assurer une répartition de 60 individus en raison de 30 par espèce dans une grande parcelle ou bloc où les individus à couper dans le cadre de l'expérience sont entremêlés dans le contexte d'un peuplement naturel. Dans le cadre de cet essai, nous disposons de trois blocs de ce genre, distribués dans le sens de la plante dans une portion de savane naturelle de la mise en défens de Keur Mary. Donc nous n'avons pas suffisamment tenu compte de la variabilité spatiale des conditions de vie des Combretaceae du Bassin arachidier. Cependant, en répartissant les individus d'une grande parcelle (60), à un même niveau de la pente, on se rapproche davantage des conditions d'homogénéité stationnelle d'un bloc complet. Mais on ne maîtrise pas le caractère aléatoire de la répartition des traitements. On ne peut pas parler rigoureusement de blocs complets randomisés. L'autre limite d'un tel dispositif en milieu réel rejoint la nécessité de travailler dans un contexte où les savoirs et perception des partenaires n'entrent pas dans le cadre scientifique. En effet, en milieu non contrôlé, les traitements mis en place subissent la possibilité de rencontrer plusieurs biais :

- la circulation libre des troupeaux et des hommes peut entraîner non seulement la destruction de certains bourgeons proventifs et surtout adventifs mais aussi de certains rejets notamment adventifs;
- les intempéries (vents, pluies) peuvent aussi arracher les rejets adventifs ;

Il manque enfin dans ce travail un suivi spatio-temporel du comportement des espèces étudiées pour tenir compte de la variabilité spatiale et temporelle des conditions de vie et de croissance des plants testés.

Dans un tel contexte, l'interprétation des observations enregistrées, analysées et présentées dans ce chapitre devrait tenir compte des biais rappelés ici. Ces biais peuvent en effet influencer les effectifs de proventifs comparés à ceux des adventifs. Mais, ils pourraient indirectement influencer les hauteurs et diamètres atteints par les tiges en agissant sur le nombre de répétitions d'individus ayant conduit au calcul des moyennes de hauteurs et de diamètres.

5.7. Conclusion

Les types de rejets qui concordent avec la durabilité de la ressource sont les proventifs qui peuvent lorsqu'ils sont bas s'enraciner et s'affranchir. Ces rejets sont en général plus importants à 20 cm de hauteur de coupe quel que soit le diamètre et l'espèce. Cependant, observant le nombre de rejets, la croissance en hauteur et en diamètre, on aurait de meilleurs résultats en coupant haut. Ce qui en se justifiant par une exigence en sève plus importante (causant l'épuisement plus rapide des souches) permet de dire que ce mode de gestion haute des tiges colle mieux à la pratique actuelle de révolution courte dans les taillis à Combretaceae du Bassin arachidier au Sénégal. Mais pour combien de temps encore ? Aussi, dans une perspective de durabilité, on devrait tendre vers la production davantage de proventifs que d'adventifs. Ce faisant, on réduit le rythme de croissance aussi bien en diamètre qu'en hauteur en privilégiant la coupe à hauteur intermédiaire c'est-à-dire à 20 cm, fatiguant moins les souches. Mais inversement, on pourrait penser que ce que l'on perd en terme de croissance en hauteur et en diamètre, on le récupérerait en terme de nombre de tiges proventives et en favorisant leur croissance par l'élimination des gourmands (adventifs). Pour le vérifier, il faudrait quantifier la biomasse comparée d'une part entre le système de coupe haute et basse, et d'autre part la production avec ou sans gourmands. En réduisant ou éliminant les tiges adventives au profit des proventifs, on rattraperait peut-être le déficit de croissance, partant le déficit de production et du coup concilier productivité et durabilité de la ressource ligneuse. Il est alors proposé de couper *C. glutinosum* à 20 cm de haut et *G. senegalensis* à 20 cm de haut des tiges jeunes et à 50 cm de haut des tiges âgées.

Chapitre 6. Discussion générale, conclusions générales et perspectives

6.1. Discussion générale

La discussion générale est articulée autour de quatre principales séries d'hypothèses de recherche retenues dans la thèse : flore et végétation des Niayes et du Bassin arachidier en rapport avec les sites de références et les groupements de Trochain (1940) ; usages et priorité à la sauvegarde des espèces en rapport avec les principaux groupes ethniques et les conditions agro-écologiques ; fiabilité de l'évaluation locale des changements et composition et structure spatiales de l'occupation du sol ; exploitation du bois-énergie dans le Bassin arachidier. Elle abordera ensuite les implications des résultats pour la conservation et enfin les principales critiques de la démarche méthodologique.

6.1.1. Flore et végétation en rapport avec les sites de références et les groupements de Trochain (1940)

6.1.1.1. Flore et Végétation des Niayes et du Bassin arachidier

La végétation des Niayes et celle du Bassin arachidier sont nettement bien séparées par l'analyse multivariée effectuée sur le tableau global des données floristiques. Cela s'expliquerait d'une part par les conditions écologiques différentes (sol, pluviométrie, température) et d'autre part par une densité de population plus grande dans le Bassin arachidier et des modes différents d'occupation et d'exploitation de l'espace. En effet, quelques indications sur les modes d'exploitation dans les deux zones vont montrer une différence d'orientation. La culture maraîchère est dominante dans les Niayes alors que dans le Bassin arachidier ce sont les grandes cultures (mil, arachide, maïs, etc.) qui dominent. L'agriculture est irriguée dans les Niayes, pluviale dans le Bassin arachidier. Elle est intensive dans la première zone, à tendance extensive dans le Bassin arachidier. Les intrants agricoles sont beaucoup plus utilisés dans les Niayes où la production est continue toute l'année alors qu'elle est saisonnière dans le Bassin arachidier. L'arboriculture et l'aviculture sont en plein essor dans les Niayes, peu développées dans le Bassin arachidier. L'agriculture est à dominante commerciale dans les Niayes alors que dans le Bassin arachidier, en dehors de l'arachide qui est une plante oléagineuse, les autres cultures sont d'abord vivrières. L'utilisation des engrais chimiques et la disponibilité en eau toute l'année, permettent la valorisation des mêmes parcelles, limitant ainsi la pression agricole sur les formations végétales des Niayes. Ces différences montrent une exploitation agricole plus moins extensive dans dans le Bassin arachidier. En plus, les parcelles d'arboriculture des Niayes abritent une certaine diversité absente des grandes cultures plus dévastatrices. Ces différences interzonales dans les modes d'exploitation sous-tendent, avec les facteurs écologiques et la densité de population plus faible, une flore plus diversifiée dans les Niayes que dans le Bassin arachidier avec respectivement 260 et 176 espèces, soit une différence de 84 espèces. Cette différence pourrait contribuer grandement à la discrimination floristique des relevés des deux zones. Le poids des espèces absentes semble alors prépondérant sur le poids des espèces présentes.

Plus de biodiversité pourrait signifier, une zone des Niayes (260 espèces) plus naturelle ou moins perturbée que le Bassin arachidier (176 espèces). Les sites de référence et peul des Niayes totalisent

chacun plus de 183 espèces (184 et 189 respectivement) contre 132 et 147 pour leurs homologues du Bassin arachidier. Si les deux zones sont floristiquement différentes, les terroirs peuls et les sites de références ne sont pas bien éloignés. Cela confirme l'hypothèse posée au départ puisque les écarts entre sites peuls et wolofs et sérers ne dépassent pas 50 espèces dans les Niayes et 19 espèces dans le Bassin arachidier. Mais dans les milieux en cours d'artificialisation comme ceux des Niayes et du Bassin arachidier, il est difficile de se baser sur le nombre de *taxa* pour discuter de la naturalité. Cependant, la naturalité elle-même, peut se percevoir sous différents angles : environnemental, forestier, écologique, etc. Dans son sens environnemental, elle renvoie au caractère sauvage d'un milieu et repose sur des critères objectifs et mesurables tels les espèces indicatrices, les types biologies, les modes de dissémination des diaspores, etc. selon Lober et Vallauri (2008). Sous l'angle écologique, son évaluation nécessite l'analyse de plusieurs critères tels que l'ancienneté, l'indigénat, la fonctionnalité, la maturité, la complexité de la structure et la biodiversité. Il faudrait commencer par arrêter une définition consensuelle sur la naturalité avant d'en discuter. Si nous la considérons sous l'angle environnemental, sa validité dépendra de sa soustraction à l'action humaine selon la conception défendue par Schniztler (2008), et son évaluation, de la diversité, des types biologiques, des types de diaspores, etc. Dans ce sens, si l'évaluation de cette naturalité la rapproche de notre cas d'étude, sa gestion l'éloigne de la réalité des sites des Niayes et du Bassin arachidier. Dans le même sens, Gilg (2004) considère que la naturalité peut être représentée sous forme d'un gradient évoluant de l'artificialité vers un degré élevé de similitude avec un état *« naturel »* supposé ; elle est souvent subdivisée en deux notions : *naturalité anthropique* (en l'absence d'intervention humaine), et naturalité biologique (consistant à rapprocher un milieu de son état naturel ancien, quitte à intervenir). Autrement dit, le caractère plus ou moins éloigné de sa situation de référence n'enlève pas à une formation son statut de « naturel ». Si on emprunte à Schniztler (2008) ses critères d'évaluation, la conception de Gilg (2004) deviendra applicable à nos sites d'études. C'est dire que le concept de naturalité est encore pleinement discuté et amélioré. Mais de façon générale, l'examen approfondi des niveaux d'importance des indicateurs de « naturalité » des sites (essentiellement sarcochores), montre que la zone des Niayes est plus proche de son site de référence que le Bassin arachidier.

Entre les sites naturels ou site de référence des Niayes et du Bassin arachidier, une différence de 32 genres et 17 espèces à type de dissémination sarcochore est notée. La même tendance est maintenue entre les villages homologues avec un maximum de 33 genres en milieu peul et 17 espèces à type de dissémination sarcochore en milieu wolof, en milieu peul cette différence arrive à 11 espèces à type de dissémination sarcochore. Examinant la densité de population des site des Niayes comme du Bassin arachidier, il n'est pas établi que les sites les plus peuplés aient moins de diversité en espèces à dissémination sarcochore. Autrement dit, l'hypothèse de baisse des critères de naturalité avec la densité de population n'est pas toujours vérifiée.

Le mode de dispersion des diaspores est important dans la nature car il explique l'ordre de colonisation des stations selon Bangirinama *et al.* (2009) qui montraient que les jachères de plus de 5 ans se situent dans le stade de colonisation zoochore, c'est-à-dire celui des sarcochores alors que celui des jeunes jachères se situe au stade anémochore de taille moyenne à type de diaspore sclérochore. Cela correspondrait à une diminution des sarcochores suivant l'âge des jachères. La diminution du nombre d'espèces à type de dissémination sarcochore signifierait alors l'éloignement

par rapport à la situation naturelle. Dans les Niayes et le Bassin arachidier, les spectres des sarcochores sont dominés par les autres types de dissémination. A part *Neocarya macrophylla*, toutes les autres sources de sarcochores fournissent de petits fruits disséminés généralement par les oiseaux. De façon générale, la plupart des sarcochores sont issus d'espèces guinéo-congolaises, et particulièrement de la famille des Rubiaceae et l'évolution aurait conduit dans les zones de savanes sèches à la formation de petits fruits charnus. Les sarcochores pourraient ainsi être dans certains cas un indicateur d'état naturel ; ils sont disséminés soit par les animaux ou les oiseaux. Ce sont des zoochores de nature (Lejoly : *com. pers*.).

Un autre indicateur important de l'état naturel résulte de la comparaison des phanérophytes et des thérophytes. Bien que les thérophytes soient plus importants dans toutes les deux zones étudiées, les phanérophyes sont mieux représentés dans les Niayes comparées au Bassin arachidier. Mahamane (2005) trouvait, dans la savane du parc du W* en zone soudano-sahélienne, une dominance des phanérophytes suivis des thérophytes ; les mêmes résultats sont trouvés ailleurs dans les formations naturelles comme celles d'Afrique Centrale par Ngok (2005) et Nshimba (2008). La seule différence avec les résultats obtenus au Sénégal réside dans la dominance des thérophytes aussi bien dans les Niayes que dans le Bassin arachidier. Cette dominance prouve ainsi le caractère ouvert de ces deux zones où le front agricole et le pastoralisme sont en plein essor. Ce type de comparaison avait été fait en Europe, comme aux Etats-Unis et en Afrique par Floret et Pontanier (1991), Lavorel *et al*. (1993), Floret *et al.* (1994), Mac Cook (1994), Debussche *et al. (*1996), Smit (1996), Floret et Pontanier (2000) et Floret et Pontanier (2001). Ainsi dans les agrosystèmes d'Afrique occidentale, la jachère permettait traditionnellement une remontée de la fertilité des sols au bout de 15 ans de repos cultural grâce au retour à la savane caractérisée par l'apparition d'une strate arborée plus importante au bout du processus de succession végétale (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al*., 1994).

Par ailleurs, quand on observe la définition des groupements végétaux, on se rend compte que ceux des Niayes sont nettement mieux formés que ceux du Bassin arachidier. Les pourcentages des relevés bien classés varient de 70 à 100 % dans les Niayes et de 61 à 95 % dans le Bassin arachidier. Cela veut dire en général que les unités de végétations sont mieux séparées, car plus homogènes et présentant moins de zone de transition. Cela peut aussi être dû à des erreurs d'échantillonnages liées d'une part à l'emplacement des relevés et d'autre part au niveau plus ou moins important de confusion des espèces. Le niveau de confusion dépend de la bonne connaissance des espèces locales, de la capacité d'identification des espèces nouvelles et de la période de mise en œuvre des relevés qui doit correspondre à la phase de floraison-fructification pendant la période active de végétation. Cette période peut varier d'une zone à une autre, et d'une année à une autre. Cependant, les analyses multivariées bien que séparant nettement les végétations des Niayes et du Bassin arachidier, ne permettent pas une mise en évidence claire des microsites peuls par rapports aux autres microsites. Cela permet de confirmer les hypothèses de séparation des zones mais pas celle des sites. Mais cela montre aussi tout le manque de puissance des effets terroirs sur la discrimination de la végétation des sites.

* Rappel - le terme parc du W désigne l'ensemble des composantes du parc en forme de W situé entre 3 pays (Bénin, Burkina Faso et Niger).

6.1.1.2. Dynamique des groupements en rapport avec ceux de Trochain (1940)

Comparant les groupements actuels décrits dans les Niayes et le Bassin arachidier à ceux de Trochain (1940), il apparait une nette ouverture de leurs végétations à la flore rudérale, culturale et post-culturale. Tous les groupements de Trochain (1940) ont connu sur 70 ans une évolution régressive (c'est-à-dire une disparition de la flore initiale remplacée par une flore plutôt anthropophile) excepté le groupement hydrophyte à *Typha australis* qui a évolué vers le groupement à *Phragmites australis subsp. autralis* et *Paspalum vaginatum,* et le groupement à *Aristida stipoides,* une steppe qui a évolué vers une savane arbustive. Ces deux groupements sont issus des Niayes. Cette situation met en évidence deux faits majeurs dans cette étude. Le premier est que la zone des Niayes malgré une forte perturbation et une dégradation de sa végétation est encore plus naturelle que la zone du Bassin arachidier dont tous les groupements sont en régression. Le deuxième est que la végétation aquatique peut revenir à une situation naturelle lorsque le niveau de pluviosité s'améliore sur plusieurs années, et que la savane herbeuse sauvegardée peut évoluer vers une formation où la présence de ligneux est plus importante.

6.1.2. Analyse des usages et de la priorité à la sauvegarde de la diversité végétale

La discussion des résultats ethnobotaniques porte sur les éléments issus de la série d'hypothèses posées au départ sur ce volet suivi de l'analyse concomitante des résultats saillants des volets phytosociologiques et ethnobotaniques. Cette analyse qui recherche un fil conducteur utile pour les propositions d'aménagement des terroirs sera articulée autour de l'interprétation phytosociologique et ethnobotanique des données globales sur les terroirs villageois, des relations entre richesse spécifique et valeur ethnobotanique (corrélation) et enfin de l'échelle de validité de ces relations ainsi que de leurs interprétations.

6.1.2.1. Diverses appréciations de l'évaluation ethnobotanique

Les zones des Niayes et du Bassin arachidier sont séparées sur les plans phytosociologique et ethnobotanique. Autant l'analyse globale des relevés sépare les deux zones autant l'analyse ethnobotanique les discriminent également. Les villages homologues ou non, ne sont pas clairement séparés sur le plan phytosociologie car les groupements sont formés de relevés issus généralement de plusieurs terroirs. Par contre, les villages homologues sont différents dans l'évaluation globale des catégories étudiées. Une sorte de parallélisme entre les analyses phytosociologiques et ethnobotaniques se dégage à l'échelle interzonale. Ce constat sur les deux domaines de recherches principales de cette thèse montre l'importance de deux branches influentes sur l'organisation de la végétation dans les zones d'étude : les conditions écologiques et les activités anthropiques. Cette deuxième branche est à la base de l'ethnobotanique. Autrement dit, la pression anthropique différente d'une zone à l'autre, se traduisant par des niveaux d'appréciation différents des usages à travers les fréquences cumulées des répondants (ou scores), discriminerait nettement les Niayes et le Bassin arachidier, de même que les villages homologues. Les scores des répondants sont supérieurs dans les villages du Bassin arachidier comparés à ceux des Niayes. Les scores font mieux ressortir les différences entre facteurs que la fréquence des répondants. Les effets terroirs existeraient sur

l'évaluation ethnobotanique des villages homologues mais pas sur l'identification des groupements végétaux des terroirs.

6.1.2.2. Interprétation phytosociologique et ethnobotanique des données sur les terroirs

Un fait marquant est que les villages sérers occupent une position plus ou moins intermédiaire entre les villages peuls et wolofs du point de vue ethnobotanique principalement dans les Niayes. La signification phytosociologique est que la zone sérer serait floristiquement une transition entre milieux peuls et milieux wolofs, ce qui reste à être confirmé ; sur le plan ethnobotanique cela revêt deux significations, (i) pour les Niayes une augmentation du score d'évaluation des espèces au travers des catégories du terroir peul vers le terroir wolof en passant par le terroir sérer, c'est-à-dire suivant l'augmentation de la densité de population (respectivement 8, 40 et 58 hbts.km^{-2}) ; dans les Niayes, plus la densité est importante plus le score d'évaluation des espèces est fort ; (ii) pour le Bassin arachidier, une évaluation forte dans le terroir sérer (plus dense avec 101 hbts.km^{-2}) et moins élevée dans les terroirs wolof et peul (respectivement 52 et 77 hbts.km^{-2}). Dans les deux zones la densité de population la plus forte correspond au score d'évaluation le plus élevé. Les scores d'évaluation des espèces plus forts dans le Bassin arachidier que dans les Niayes semblent être fortement liés à une densité de population plus forte dans le Bassin arachidier.

6.1.2.3. Relations entre importance de la diversité et importance de ses usages

Un deuxième fait saillant est que, dans les deux zones, les villages peuls (Toula et Diaoulé) sont, en valeur absolue, généralement les plus riches en espèces, en genres, en familles, en phanérophytes, en thérophytes, en sarcochores et en espèces soudaniennes et guinéo-congolaises que les autres villages mais pas toujours en espèces rares et endémiques. Cependant ces villages peuls, comparés aux autres villages, accordent moins d'importance ethnobotanique quantitative. Une corrélation négative entre importance de la diversité végétale et importance des usages de cette diversité pour les populations serait une hypothèse explicative. Cela n'est pas loin de la loi de l'offre et de la demande présentée dans les principes d'économie politique par Marshall (1890) où la valeur d'un produit est inversement proportionnelle à son offre. Autrement dit, puisque la diversité végétale est encore bien représentée dans les Niayes, les populations ont un choix plus varié que dans les conditions de rareté des espèces qui caractérisent le Bassin arachidier. Les populations peuls des Niayes et du Bassin arachidier sentent moins les menaces qui pèsent sur la biodiversité. Cette impression pourrait les amener à sous-estimer leur importance quantitative. Dans les autres villages, à l'exception de Keur Mary, c'est exactement le même comportement qui est noté, c'est-à-dire plus de biodiversité moins de valeur ethnobotanique ; moins de biodiversité plus de valeur ethnobotanique. Un résultat illustrant cette découverte à l'échelle d'un usage pris isolément, c'est-à-dire l'usage bois de feu, est celui de Lykke *et al.* (2004) qui signalaient, malgré la préférence des bois denses dans le Sahel, qu'en général lorsque les sources de bois sont rares, tout ce qui est disponible est utilisé comme bois-énergie pour la préparation journalière des plats. C'est ainsi qu'au Burkina Faso, des espèces comme *Leptadenia hastata* sont citées par les populations selon Lykke *et al. (*2004). Cette relation inverse entre rareté et importances des espèces a été plus tard confirmée par Faye (2005) et Faye *et al.* (2008) dans le Bassin arachidier en signalant l'utilisation de *Adansonia digitata* comme bois de feu. De façon plus générale, d'autres auteurs avaient trouvé bien avant Lykke *et al.* (2004) qu'en dehors des espèces protégées par leur statut sacré, toutes les

autres sont susceptibles d'être utilisées comme bois-énergie dans les zones dégradées (Smith *et al*., 1996 ; Ganaba *et al*., 1998 ; Lykke, 2000 ; Kristensen et Balslev, 2003).

6.1.2.4. Echelle de validité et interprétation de la corrélation négative

La diminution du score d'évaluation ethnobotanique quand la diversité végétale augmente (corrélation négative) a été mise en évidence à l'échelle interzonale. A l'échelle zonale, elle est vérifiée dans le terroir peul des Niayes plus diversifié par unité de surface mais avec le plus faible score d'évaluation globale des catégories au travers des espèces. Les autres terroirs, moins diversifiés ont enregistrés les plus grands scores. Dans le Bassin arachidier, la diversité par unité de surface important va de paire avec une augmentation du score d'évaluation ethnobotanique. Cependant, les terroirs du Bassin arachidier les plus diversifiés, ayant les plus grands scores d'évaluation, sont aussi les plus densément peuplés. Comme le terroir peul des Niayes, plus diversifié, avec le plus faible score d'évaluation, est moins dense, on peut penser que dans les deux zones, la densité de population, semble expliquer la forte évaluation, plus que la diversité. Cependant, à l'échelle interzonale, cet effet densité ne permet pas d'expliquer la forte évaluation ; la diversité l'expliquerait mieux que la densité. Dans tous les cas, diversité et densité de population expliqueraient ensemble la valeur plus ou moins grande importance accordée par les terroirs aux espèces végétales. En effet, entre les deux zones, de façon globale, la plus grande richesse floristique, le niveau plus élevé des critères biologiques de « naturalité » de l'environnement des Niayes comparé à celui du Bassin arachidier, et la densité globalement plus faible, vont avec une évaluation ethnobotanique moins importante. Tous les sites étudiés dans les Niayes ont enregistré des scores moins élevés dans l'évaluation cumulée des différentes espèces comparés au Bassin arachidier. Cela permet d'appliquer la loi de l'offre et de la demande au moins à l'échelle plus grande de la zone.

Ecologiquement, la corrélation négative interzonale évoquée dans le paragraphe précédent, signifierait que les zones dégradées continueront de l'être étant donné que la rareté des ressources appelle une diversification des sources alternatives d'approvisionnement, c'est-à-dire une importance accrue accordée à des espèces habituellement non ou peu préférées des populations (Smith *et al*., 1996 ; Ganaba *et al*., 1998 ; Lykke, 2000 ; Kristensen et Balslev, 2003). Celles-ci finiront par se raréfier, voire disparaître. Ce processus de parachèvement de la dynamique par la disparition des espèces avait déjà été évoqué ailleurs. En effet, selon Wezel (2004) plus que le facteur climatique, c'est le facteur humain qui parachève la disparition des espèces après que les changements climatiques auront entraîné la perte de densité des espèces ligneuses (Poupon, 1976 ; Gonzalez, 2001). La seule alternative dans une telle situation, c'est l'intervention des experts pour la réintroduction des espèces disparues et la sauvegarde des espèces menacées. Pour être efficace, cette intervention doit être accompagnée durant une phase transitoire par la promotion de produits manufacturés de substitution au bois, à la pharmacopée, etc. La promotion de produits nouveaux devrait aller de paire avec la vulgarisation d'un paquet technique garantissant l'utilisation d'un mode de prélèvement compatible avec la durabilité de la ressource végétale. Pour ce faire, la recherche appliquée se doit de fournir ces modes de prélèvements améliorés résultants d'expérimentation forestière en milieu réel, en rapport avec les pratiques locales.

Par contre, dans les zones encore floristiquement riches, la corrélation négative renvoie à une faible importance accordée aux espèces « nouvelles », ce qui se traduit par une surpression sur un petit nombre d'espèces et une négligence sur les autres. Avec la modification de la densité de population, cette tendance pourrait changer. Dans tous les cas, cette négligence est un couteau à double tranchant car elle peut conduire à la sauvegarde de ces espèces nouvelles ou à leur destruction massive. La seule alternative devrait venir d'une recherche scientifique sur les vertus d'une gamme plus large d'espèces à proposer aux populations pour diversifier les sources d'approvisionnement en produits ligneux et non ligneux. Eromosele *et al.* (1991) avaient commencé l'analyse des teneurs en éléments minéraux et acide ascorbique des fruits de plantes sauvages. Herzog *et al.* (1994) l'ont poursuivi en Côte d'Ivoire en analysant la composition et la consommation de fruitiers forestiers de la zone Baoulé ; Baumer (1995) et Vivien et Faure (1996) ont respectivement recensé les espèces fruitières du Cameroun et les arbres, arbustes et arbrisseaux nourricier d'Afrique occidentale. Cependant cette recherche devrait être accompagnée d'une sensibilisation, formation et organisation des utilisateurs afin de sauvegarder les espèces encore abondantes ou simplement présentes.

6.1.3. Cartographie et ethnobotanique

6.1.3.1. Fiabilité de l'évaluation de la dynamique

De façon générale, les populations ont nettement plus exprimé le déclin que l'augmentation de la végétation de leur zone quel que soit l'habitat considéré. Cette expression a été cependant plus forte dans les Niayes que dans le Bassin arachidier. Les données cartographiques montrent une dynamique régressive des systèmes d'occupation naturels au profit principalement des zones cultivées. La précision globale de la classification varie de 76 à 89 selon les terroirs du Bassin arachidier ; pour les Niayes elle varie de 71 à 80. Les coefficient de Kappa varient entre 62 et 79 % dans le Bassin arachidier et entre 63 et 75 pour les Niayes. Les processus de transformation spatiale dominants des savanes arbustives sont la suppression ou l'agrégation dans les Niayes, dissection ou fragmentation dans le Bassin arachidier. Un résultat similaire est récemment obtenu par Barima *et al.* (2009) en zone de transition forêt-savane dans le département de Tanda à l'Est de la Côte d'Ivoire. Lykke (2000) a montré au Centre du Sénégal que les populations ont observé les changements de leurs forêts environnantes en savanes et semble expliquer ce processus par les feux de brousse intenses et fréquents et par le déclin de la pluviosité. Les photographies aériennes de la période 1969-1989 supportent l'évaluation locale selon le même auteur.

6.1.3.2. Régression des systèmes d'occupation naturelle de l'espace

Dans les Niayes, matrices de transition, indices de dominance et d'anthropisation sont unanimes à montrer le caractère plus naturel ou moins artificialisé de Darou Alpha, suivi de Toula et enfin de Diambalo. Dans cette logique, l'expansion agricole est plus élevée à Diambalo, suivi de Toula et enfin de Darou Alpha. Comparé aux autres villages sur le plan ethnobotanique, Diambalo exprime la plus forte valeur de l'appréciation des espèces ligneuses dans les Niayes. Cependant, cette grande appréciation va de paire avec l'indice d'anthropisation le plus fort en première comme en deuxième périodes. Par contre, dans le Bassin arachidier, matrices de transition et indices d'anthropisation prouvent que les terroirs villageois de Diaoulé et de Keur Mary similaires entre eux, sont, en

proportion, plus anthropisés que le terroir de Keur Alpha. Cet état de fait est lié au processus de suppression des champs à Keur Alpha en faveur de la jachère dont l'ancienneté marque le retour à la savane naturelle (Floret et Pontanier, 1991 ; Floret *et al*., 1994 ; Floret et Pontanier, 2000 ; Floret et Pontanier, 2001).

6.1.3.3. Processus de transformation spatiale en jeux dans les terroirs

Entre les deux zones, la comparaison des indices d'anthropisation montre à nouveau que les Niayes marquées par l'agrégation des savanes arbustives dans le terroir peul et la suppression dans les autres terroirs seraient encore plus naturelles que le Bassin arachidier où les processus de transformation spatiale dominants tendent vers la dissection, la fragmentation ou la suppression des savanes (herbeuse, arbustive ou arborée). Malgré la forte avancée du front agricole de plus en plus présent dans les terroirs de Toula, Diambalo et Darou Alpha, les Niayes ont encore plus de diversité et semblent plus naturelles que le Bassin arachidier du fait de l'utilisation de systèmes de production tels que le maraîchage, l'arboriculture et les plantations forestières, moins dévastateurs que les grandes cultures de mil, d'arachide, de maïs en vigueur dans le Bassin arachidier. Cet avantage des Niayes sur le Bassin arachidier confirme les informations contenues dans les relevés concernant les critères de « naturalité » plus élevés dans les Niayes que dans le Bassin arachidier mais également dans l'évaluation ethnobotanique où les Niayes accordent moins de valeur à la diversité ligneuse. Cependant, le terroir wolof de Diambalo dominé en dehors des champs par le processus de suppression est très proche des terroirs du Bassin arachidier. Dans ce cas précis, l'impact de l'ethnie wolof semble transcender la variabilité écologique liée aux zones différentes.

6.1.4. Exploitation du bois-énergie dans le Bassin arachidier

Les deux espèces testées dans ce volet font partie du cortège des 16 espèces les plus importantes dans les Niayes comme dans le Bassin arachidier et mises en évidence par l'exploitation des données d'enquête présentées au chapitre 3 de cette thèse. Il s'agit de *Combretum glutinosum* et *Guiera senegalensis* de la famille des Combretaceae. Ce sont des espèces à usages multiples très importantes pour les populations locales et même urbaines (Malgras, 1992 ; Anonyme, 2008 ; Faye *et al*., 2009 ; etc.). Elles présentent une capacité de régénération végétative dont il est nécessaire de valoriser les potentialités dans les stratégies de revégétalisation des zones dégradées surtout dans un contexte de forte pression anthropique et de sécheresse permanente (Bellefontaine, 1997, 1998 et 2005). Cette expérimentation est une demande de recherche pour accompagner les stratégies de sauvegarde et de gestion des espèces menacées de disparition mais également celles encore bien représentées. Elle constitue aussi une demande locale formulée par les organisations non gouvernementales (ONGs) et les services techniques, et une demande internationale formulée par Bellefontaine (1998).

Aucune différence de comportement n'est notée entre les deux espèces pour la variable taux de survie. Cette tendance a déjà été notée par Djibo *et al.* (1997) au Niger avec des taux de survie de 97 %. Par contre, la production de rejets proventifs est toujours plus importante chez *Combretum glutinosum* à 50 cm de haut chez les diamètres supérieurs à 10 cm. La production de rejets adventifs est toujours plus élevée chez *Guiera senegalensis* que chez *Combretum glutinosum* quel

que soit le diamètre sauf à rez-terre chez les diamètres de moins de 10 cm. La combinaison des facteurs espèce, hauteur et diamètre de coupe montre que *Guiera senegalensis* a en général des tiges plus hautes que *Combretum glutinosum*. Cette forte croissance des rejets de *Guiera senegalensis* a été déjà notée par d'autres auteurs. C'est ainsi que Louppe (1991) comparait sa croissance en saison sèche à une jachère dérobée. Pour la croissance en diamètre, 20 et 50 cm de hauteur de coupe autorisent une croissance plus importante chez *G. senegalensis* par rapport à rez-terre. Les deux espèces ne se comportent pas de la même façon face à la hauteur et au diamètre de coupe. Mais la production de rejets adventifs est en général dominante chez *Guiera senegalensis*.

6.1.5. Critiques de la démarche

L'objectif global de cette thèse était d'évaluer l'état actuel, les changements et l'importance de la flore et de la végétation des Niayes et du Bassin arachidier. Pour l'atteindre, l'approche terroir a été testée dans la caractérisation des milieux. Tout le travail a été basé sur les terroirs ou les échantillons de terroirs afin de tester leurs effets sur :
- la flore ;
- la végétation ;
- les usages, le commerce et la conservation ;
- la dynamique des milieux ;
- la méthode de prélèvement du bois-énergie.

Quand on quantifie les changements de la flore, de la végétation et leurs emprises spatiales, la phytosociologie et la cartographie sont des méthodes objectives importantes, voire indispensables. Mais, l'évaluation locale des changements, très subjective et variable au sein d'une ethnie, d'une ethnie à l'autre, d'une zone à l'autre, demeure une technique d'analyse des changements pouvant être peu convaincante. Cependant, sous l'angle de l'aménagement et de la gestion des terroirs, l'évaluation locale reste fondamentale car on ne peut pas gérer efficacement un espace sans l'avis et l'adhésion de ses occupants. En effet, selon plusieurs auteurs au Sahel (Wezel, 2004 ; Breman et Kessler, 1995), le parachèvement de la disparition des espèces est dû au facteur humain. Il est donc important que les populations adhèrent à tout projet de conservation des espèces rares, menacées, ou endémiques. Pour ce faire, leur implication devrait être effective. Cependant, l'évaluation locale des espèces prioritaires à la conservation bien que pouvant rencontrer les priorités établies par les spécialistes de la conservation, demeure subjective et pas forcément indiquée comme démarche. Tout au plus, ce genre d'évaluation ou diagnostic pourrait servir à émettre des hypothèses de recherches comme l'ont déjà indiqué (Sequeira, 1994 ; Lucena, 2006 ; Stave *et al.*, 2006) mais aussi des orientations de développement local.

L'approche terroir, en imposant de choisir des terroirs différents, ne garantit pas l'homogénéité des conditions écologiques. Mais on pourrait penser que cette contrainte n'est pas propre à l'approche terroir, et se pose dans toute recherche en milieu réel. Souvent, on se contente de ce qu'on a, en conciliant les principes théoriques aux contingences pratiques ! Dans les Niayes centrales, les ethnies sont systématiquement distribuées autour de la route des Niayes : du côté de l'Océan Atlantique les peuls, du côté du continent les autres ethnies. Or la configuration spatiale de ces milieux positionne les dunes blanches et jaunes du côté de l'Océan, donc du côté peul, et les dunes rouges du côté occupé par les autres ethnies. Donc, il est impossible d'avoir les trois ethnies dans

les mêmes conditions écologiques afin de mettre en évidence les différences dues au seul facteur ethnique. Bien que cette contrainte soit atténuée ou limitée dans le Bassin arachidier, où une homogénéité pédologique, topographique et climatique n'est pas impossible, elle demeure une limite importante dans les Niayes. C'est pourquoi, quoiqu'à l'échelle interzonale, les végétations soient bien séparées, cela n'a pas été toujours possible à l'échelle intrazonale. Autrement dit, le facteur terroir ou ethnique n'a pas été nettement discriminant. La conséquence de la variabilité écologique est la diversité floristique élevée, et l'importance des espèces à large distribution géographique, pouvant former un fond commun d'espèces entre différentes végétations. Cela a eu des effets directs sur la formation d'un grand nombre d'axes lors des analyses multivariées, le niveau faible des variances expliquées par ces axes et la faible séparation des groupements surtout dans le Bassin arachidier.

Une source de variabilité concerne les modes d'exploitation de l'espace agricole. Dans les Niayes comme dans le Bassin arachidier, une diversité des modes d'exploitation a été notée suivant la taille des exploitations, les types de cultures, les moyens humains, matériels et financiers. La zone des Niayes connaît de petites, moyennes et grandes exploitations spécialisées dans le maraîchage, l'arboriculture et l'élevage en modernisation alors que le Bassin arachidier garde une configuration traditionnelle des exploitations avec une rotation mil/arachide dominante. Les vergers des Niayes renferment encore une flore naturelle importante, surtout herbacée qui ne concurrence pas la strate arborée. Par contre, dans le Bassin arachidier, cette flore est constamment détruite dans les grandes cultures (mil, arachide). La culture attelée bien vulgarisée dans la Bassin arachidier contribue à l'élimination plus rapide des souches ligneuses, donc du potentiel de régénération végétative importante des espèces. Selon Donfack (1998), l'absence de labour permet de maintenir dans les parcelles pendant la phase de culture un potentiel de souches ligneuses qui favorise le retour des arbres après abandon cultural. Le plus fort niveau d'utilisation des engrais chimiques dans les Niayes, milite en faveur d'une culture intensive des mêmes parcelles, limitant ainsi le défrichement de nouvelles parcelles. Dans le Bassin arachidier, le front agricole, à tendance extensive depuis des décennies, a fini de dégrader les principales formations savanicoles de la zone. Il s'y ajoute que ses cultures pluviales, ont subi les effets de la sécheresse occurrente depuis des années. Cela pousse davantage les populations à l'exploitation forestière souvent frauduleuse pour trouver des ressources financières additionnelles. Ces différents facteurs socio-économiques seraient, entre autres, à la base d'une pression anthropique différente, d'un village à un autre, d'une zone à une autre. Cette pression pourrait jouer un rôle dans le niveau de la diversité floristique plus élevé dans les Niayes, et en particulier dans son terroir peul. Une étude plus poussée des modes d'exploitations devrait être entreprise pour mieux établir leurs liens avec la biodiversité.

6.1.6. Implications pour la sauvegarde des espèces des terroirs

Selon Koffi (2008), la réduction des superficies forestières, leur fragmentation et leur dégradation sont les trois composantes du processus de destruction des ressources végétales. Cette situation en vigueur au Sénégal a ainsi contribué à la dégradation des écosystèmes forestiers qui détermine la perte de biodiversité (Chatelain *et al.*, 1995 ; Hill and Curran, 2005 ; Cramer *et al.*, 2007) et la faible densité des arbres dans les zones cultivées (Sall, 1996). Cependant, les paysans perçoivent, de

prime abord, les transformations des forêts environnantes en savanes comme des effets des feux de brousse intenses et fréquents et du déclin de la pluviosité selon Lykke (2000). Wezel (2004) note que la disparition d'espèces suite à la baisse de la pluviométrie est rare. Les espèces sahéliennes en période de sécheresse peuvent connaître une baisse de densité surtout dans la limite nord de leur zone de répartition et dans certaines unités géomorphologiques défavorables (plateaux, dunes, etc). Elles vont se réfugier dans les endroits favorables comme les dépressions et les vallées ou vers la limite sud de leurs zones de répartition (Breman et Kessler, 1995 ; Lykke, 1997). Le facteur humain reste le facteur dominant pour la plupart des espèces disparues dans le Sahel. Cet état de fait est souligné par Breman et Kessler (1995), Nicholson *et al.* (1998) et Le Houérou (2002). Ils ont constaté une relation entre baisse de pluviométrie et déclin des espèces mais la disparition finale est liée à la surexploitation humaine. Gonzalez (2000) signale aussi une perte de diversité.
En Afrique de l'Est, Bussman *et al*. (2006) ont déjà indiqué que la surexploitation des ressources végétales a conduit à leur déclin. C'est dans ce contexte que la conservation et l'utilisation durable des ressources biologiques est une question fédératrice de plusieurs disciplines (Thiombiano *et al*., 2006). Cette prise de conscience collective préoccupe la communauté scientifique dans son ensemble, mais aussi de plus en plus les décideurs politiques. Une des composantes rentables est la création de réserves naturelles (Balmford *et al,* 2002).

Aujourd'hui, la tendance globale en Afrique est de revenir à une gestion participative des forêts, des réserves et des parcs forestiers ou de faune. Associer les populations en amont est encore meilleur. Aussi celles appartenant aux trois grandes ethnies de la zone soudanienne et sahélienne du Sénégal ont priorisé 124 espèces ligneuses. Ce qui a permis de les regrouper en quatre classes de priorité décroissante suivant le poids des réponses des personnes interviewées (annexe 3.3). Un des objectifs était de sérier les espèces suivant l'ordre d'importance pour les populations afin de baser sur ces résultats une stratégie qui force l'adhésion des populations environnantes. L'autre objectif est de bâtir une stratégie de sauvegarde qui permet la conservation de la biodiversité afin d'éviter et la raréfaction et la disparition d'espèces. Les principes de gestion qui vont être décrits ci-dessous ne sont pas des principes de conservation au sens strict du terme mais surtout un moyen de retarder voire limiter la disparition des espèces les plus utilisées. Cela permettrait d'initier l'esprit de culture des espèces utiles par les utilisateurs comme ceux-ci cultivent les espèces alimentaires ou commerciales. Avec ce principe d'aménagement des terroirs, il est attendu une diminution de la pression sur les ressources naturelles dans les réserves et zones naturelles.

Pour créer un système agricole diversifié pouvant compenser la surexploitation des ressources et garantir la résilience (Tscharntke *et al*., 2005), il est donc nécessaire d'impliquer les populations locales dans le choix des espèces et la mise en œuvre des schémas d'aménagement y compris le renforcement de la biodiversité ligneuse dans les systèmes cultivés (aménagement agroforestier). Pour compléter la suggestion de Balmford *et al.* (2002), il est nécessaire d'interconnecter les systèmes d'utilisation des sols par des couloirs. Ceux-ci seront construits en plantant les espèces des différentes classes de priorité à la conservation (annexe 3.3) définie dans les terroirs. Les couloirs ou corridors sont des bandes de végétation naturelles ou artificielles renforcées ou créées avec les espèces des 3 premières classes de priorité ; l'affectation des espèces aux portions de corridors dépend des choix et des goûts des populations exprimés par le niveau plus ou moins élevé de la

fréquence des personnes ayant fortement priorisé leur conservation, plus la priorité est forte plus l'espèce est proche du centre du village. Ainsi dans chaque terroir, les espèces de la première classe de priorité à la conservation seront plantées dans les habitations, les champs de case et les portions de corridors situées à proximité des terroirs. Dans les pleins champs et les champs de brousses, les espèces des classes 2 (espèces prioritaires selon 20 à 45 % des répondants) puis 3 (espèces prioritaires selon 10 à 20 % des répondants) seront plantées. Les espèces de la dernière classe, à faible intérêt, et à faible priorité pour les populations sont intégrées dans les réserves existantes ou nouvelles. Ces opérations se font dans une démarche participative mise en œuvre par un partenariat multi-acteurs dans lequel, les populations locales assurent l'essentiel de la main-d'œuvre. Les techniciens et chercheurs forestiers et écologues joueront le rôle de conseillers techniques et d'accompagnement. Les autorités politiques et les bailleurs de fonds bilatéraux et multilatéraux acceptent de financer un tel programme qui pourrait être généralisé à l'échelle sous-régionale voire régionale.

Dans cette dynamique de généralisation, il sera nécessaire de poursuivre les recherches sur la savane d'Afrique de l'Ouest pour déterminer le niveau de dégradation afin d'identifier les zones refuges de biodiversité et de pouvoir les interconnecter de sorte à permettre les échanges de gènes entre taxa spécialistes des systèmes cultivés et ceux des systèmes naturels. A ce niveau, l'agrobiodiversité et ses fondements écologiques occupent une place centrale. La diversité biologique agricole inclut toutes les composantes de la diversité biologique qui relèvent de l'alimentation et de l'agriculture et toutes celles qui interviennent dans le fonctionnement des agrosystèmes ou qui contribuent au maintien de leurs fonctions clés. On pourrait alors la situer à trois niveaux :

- les ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture : ceci comprend toutes les espèces cultivées et/ou domestiquées y compris leurs congénères sauvages ;
- les composantes de l'agrobiodiversité qui procurent des services écologiques : celles-ci incluent les organismes utiles qui contrôlent les ennemis des cultures, les organismes qui fertilisent le sol et les pollinisateurs ainsi que les plantes qui contribuent à la conservation des eaux et des sols ;
- les composantes de l'agrobiodiversité qui sont des ennemis des cultures et des récoltes : celles-ci comprennent les champignons, bactéries et virus pathogènes, les ravageurs des cultures comme les insectes, les nématodes, etc., et aussi les plantes adventices y compris les plantes parasites. Ces dernières composantes devront faire l'objet d'études approfondies afin de pouvoir assurer leur contrôle à chaque fois qu'elles constituent une menace au fonctionnement des agrosystèmes.

Pour alimenter la stratégie de création des couloirs ou corridors et affiner la démarche de généralisation sous-régionale voire régionale, des critères de choix des espèces dans chacune des classes de priorité à la conservation devraient être identifiés. Ce choix ne devrait pas se limiter simplement aux critères écologiques mais devrait aussi tenir compte des préférences et goûts des populations locales pour une plus grande chance d'adoption. Ces préférences varieront d'une zone à une autre, et d'un pays à un autre. La faisabilité des principes d'aménagement évoqués ici devrait faire l'objet d'études dans les zones ciblées. Elle dépendrait, entre autres, de facteurs écologique, socio-économique, technique, financier et politique qui ne sont pas spécialement abordés dans ce travail.

Crédit photo E.Faye : 2009 (**a** et b forêt de Mbao),
2006 (**c** réserve de flore de Noflaye ; **d** vallée de Diambalo, Niayes).

Photo 6.1. Aperçu sur la végétation actuelle des Niayes.

6.2. Conclusions générales

Dans ce paragraphe, les principales leçons sont tirées des quatre principaux volets de cette thèse en rapport avec les hypothèses de recherches posées au départ.

D'abord sur le plan floristique et phytosociologie, il ressort globalement, en valeur absolue que :
- les terroirs peuls sont plus riches en espèces que les sites naturels ou sites de référence de l'étude quel que soit la zone considérée ; dans les Niayes le terroir peul est même plus riche en familles botaniques que la situation naturelle ; par contre en terme générique le site de référence est toujours plus riche que les terroirs ;
- les critères de « naturalité » des sites retenus, à savoir le nombre de phanérophytes, le nombre d'espèces à dissémination sarcochore et les espèces guinéo-congolaises, ne sont pas toujours plus importants ni dans les sites de référence ni dans les terroirs les moins densément peuplés ; cependant, le nombre d'espèces à dissémination sarcochore est toujours plus présents dans les sites de référence, par contre les phanérophytes sont plus présents dans les terroirs peuls qui du fait de leur ouverture contiennent aussi plus de thérophytes mais aussi d'espèces guinéo-congolaises qui sont globalement peu représentées avec moins de 5 espèces ;
- la végétation des Niayes et du Bassin arachidier sont séparées malgré un certain nombre d'espèces communes ; de même, les microsites des Niayes et du Bassin arachidier portent des groupements différents, le phénomène de vicariance n'ayant pas été noté entre ces deux zones ;

- enfin, les groupements recensés dans cette thèse sont identiques ou issus de l'évolution de 10 groupements décrits dans les 2 zones par Trochain (1940).

Sur les deux premières conclusions, le nombre de taxa ou d'individus par km^2 est plus élevé dans le terroir peul des Niayes et dans le terroir sérer du Bassin arachidier. L'effet densité de population humaine sur l'importance au km^2 des critères de naturalité et de diversité ne s'est pas vérifié ni dans les Niayes ni dans le Bassin arachidier. Sur les deux derniers aspects, il a été très délicat d'interpréter des variations de la végétation sur base des données récoltées au niveau des populations.

Dans un second temps, sur le plan ethnobotanique, il est possible de retenir que :

- d'abord les zones des Niayes et du Bassin arachidier sont sur le plan quantitatif, ethnobotaniquement discriminées dans l'évaluation des espèces ligneuses étudiées ; cette séparation est aussi valable entre les villages homologues, c'est-à-dire deux villages de même ethnie mais situés dans deux zones différentes ; le niveau d'évaluation de l'importance des espèces est maximal à Diambalo dans les Niayes et à Keur Mary dans le Bassin arachidier ;
- ensuite, l'analyse de la fréquence des répondants montre que dans les Niayes seul l'usage sauce présente des différences d'appréciation entre Diambalo et Toula, entre Diambalo et Darou Alpha alors que dans le Bassin arachidier aucune différence n'a été notée ; par contre, la variable score des répondants au regard des indices d'évaluation 0, 1 et 2, fait ressortir les différences entre les villages pris deux à deux par rapport aux 9 catégories étudiées (conservation, commerce, bois de feu, bois de construction, pharmacopée, fourrage, arbre champêtre, sauce, fruits forestiers) ; cela confirme l'hypothèse selon laquelle les fréquences des répondants expriment moins les différences interethniques.

Dans un troisième temps, l'outil cartographique a mis en évidence une dynamique régressive des savanes et galeries forestières dans toutes les zones étudiées ; cette régression des formations naturelles a profité aux systèmes cultivés ; ainsi les processus de transformation spatiale (PTS) en jeu généralement dans les terroirs sont la suppression des savanes arborées, l'agrégation ou la suppression dans les Niayes et la fragmentation ou la dissection dans le Bassin arachidier des savanes arbustives.

Dans un quatrième et dernier temps, le côté opérationnel ou appliqué de la thèse, cherche à agir face à la situation qui prévaut dans les Niayes et le Bassin arachidier. Dans un contexte de sécheresse accentuant la grande pauvreté déjà existante dans les terroirs, les populations exploitent de plus en plus les savanes pour des raisons alimentaires ou commerciales ; c'est parfois un mode de survie face à la baisse ou à l'absence de revenus financiers. Dans cette situation, il n'est pas possible d'interdire l'exploitation du bois et les produits divers tirés des formations végétales, donc l'accent doit être mis sur les modes de prélèvements qu'il faudrait absolument améliorés pour qu'ils soient compatibles avec la pérennisation des ressources ligneuses. C'est ainsi que les résultats de l'expérimentation forestière menée dans cette thèse montrent que *Guiera senegalensis* présente une croissance en hauteur et en diamètre plus importante que *Combretum glutinosum* quel que soit le type de rejet considéré. Il est ainsi recommandé de procéder à une coupe sélective des Combretaceae suivant les classes de diamètre et les espèces afin de produire plus de rejets proventifs qu'adventifs : pour *Guiera senegalensis*, les individus ayant moins de 10 cm de diamètre basal doivent être coupés à 20 cm de haut, en dessus de 10 cm de diamètre privilégier la coupe à 50 cm de hauteur, dans un régime de taillis fureté ; pour *Combretum glutinosum*, il s'agit d'augmenter

la révolution au-delà de 6 ans et à ce moment là, systématiser la coupe à 20 cm de hauteur quel que soit le diamètre.
Ces quatre volets combinés dans cette thèse ont permis, sur le plan méthodologique de créer une innovation en matière de diagnostic global des ressources des systèmes écologiques. Ils permettent de retenir que la phytosociologie et la cartographie comparative sont deux méthodes efficaces et complémentaires. Mais l'évaluation des changements d'occupation par les populations s'avère inefficace car l'approche terroir n'a pas pu discriminer de façon nette les ethnies ni utiliser la même terminologie conventionnelle des unités de végétation que la cartographie. L'évaluation locale, en se basant sur des unités écologiques, n'autorise pas une validation rigoureuse et sans risque de la dynamique évoquée par les populations. L'approche terroir est toutefois indispensable pour l'implication des populations locales dans l'aménagement et la gestion des terroirs.
C'est pourquoi, l'intégration dans un même thème de recherche sur les terroirs, des dimensions écologiques, anthropiques, expérimentales et spatio-temporelles qui s'autocontrôleraient dans une étude de la flore et de la végétation est porteuse de perspectives dans le domaine des résultats opérationnels pour l'aménagement et la gestion des terroirs villageois. Ces perspectives sont renforcées par la recherche appliquée qui propose concrètement des schémas d'intervention direct sur les espèces et les individus à travers l'amélioration des modes d'exploitation, et indirect sur le fonctionnement global de l'agrosystème par la mise en place d'un aménagement fonctionnel dans une démarche participative.

6.3. Perspectives

Quatre chantiers aussi variés que la phytosociologie, l'ethnobotanique, la cartographie et l'expérimentation forestière ont été ouverts dans cette thèse menée dans des milieux aussi complexes que les agrosystèmes en zone sahélo-soudanienne. Les avancées obtenues dans les domaines de la réactualisation de la flore et de la végétation, de l'appréciation quantitative de leurs usages et conservation, de l'évaluation de la fiabilité de l'information locale et des processus de transformations spatiales en jeu dans ces agrosystèmes et enfin de l'amélioration des modes de prélèvement des ligneux, apportent des connaissances nouvelles mais posent en même temps la nécessité d'approfondir certains aspects des questions posées au départ tout en soulevant de nouvelles questions.

Un des résultats fondamentaux à approfondir porte sur la nécessite de contrôler, vérifier et approfondir la convergence trouvée concernant la séparation des zones d'étude sur les plans phytosociologie et ethnobotanique, ainsi que la discrimination des terroirs homologues.

Il est important de recenser et réactualiser les espèces rares dans tous les systèmes agro-écologiques du pays, les comparer avec la liste des espèces règlementairement protégées par le code forestier du Sénégal. Cela permettrait d'aboutir sur le plan opérationnel à la formulation d'un plan national de sauvegarde de la biodiversité.

Dans le domaine de la phytosociologie, il est important d'élargir l'approche terroir aux quatre autres zones agro-écologiques du Sénégal afin d'avoir une cartographie complète de la flore et des

groupements, de leurs utilisations et de leurs priorités à la sauvegarde et de leur dynamique spatio-temporelle. Cela permettra en outre, de vérifier sur un nombre plus grands de terroirs habités par les Peuls, les différences notées dans ce travail entre terroirs homologues et l'intérêt des terroirs par rapport à la collecte de données écologiques.

Enfin pour rendre opérationnelles les stratégies de sauvegarde et de conservation de la biodiversité dans un contexte de forte croissance démographique et de changements climatiques, il est nécessaire d'étendre l'expérimentation forestière à toutes les zones agro-écologiques du pays d'une part et d'autre part, d'élargir la gamme d'espèces et de familles botaniques à étudier. Il est aussi nécessaire d'obtenir des données sur les modes et intensités de prélèvements des autres produits de la plante tels que les feuilles, les fleurs, les écorces et les racines.
Parallèlement, la recherche devra vérifier si les mêmes principes actifs recherchés dans les racines ne se retrouveraient pas en proportion similaire dans les feuilles, fleurs ou écorces afin d'épargner le système racinaire des plantes et baisser les menaces de disparition des espèces (photos 6.2 et 6.3).

Photo 6.2. Aperçu sur l'intensité d'exploitation des racines de Crateva religiosa (Crédit photo E.Faye, 2009).

Crédit photo E.Faye, 2009 Forêt de Mbao : ***a*** *début de reconstitution,*
b *faible reconstitution,*
c *aucune reconstitution*
d *début de mortalité*

Photo 6.3. Aperçu sur l'intensité d'écorçage de Crateva religiosa..

Pour compléter les informations sur l'étude des méthodes de coupe, il est primordial de quantifier la phytomasse produite par le système de coupe haute et le système de coupe basse afin d'éclairer la décision sur la technique d'exploitation à diffuser. Il serait également nécessaire de comparer la production totale des souches avec ou sans gourmands. Cela permettrait de mieux motiver le choix d'une méthode d'exploitation capable d'augmenter les chances de réussir une gestion durable des ressources végétales. Pour augmenter ces chances, une question importante mériterait d'être posée. Les diamètres de coupe ne sont-ils pas un choix délibéré des populations bénéficiaire ou alors une réponse à une demande du marché local? Et ce choix ou cette demande pourrait être lié à la facilité de fagoter, de transporter et d'utiliser pour la cuisson des aliments les petits diamètres contrairement aux gros diamètres. Des enquêtes devront être menées sur ces questions. C'est dire qu'une bonne conduite sylvicole ne pourra prospérer sans la participation et l'engagement des populations riveraines. Pour cela, une bonne formation et une bonne organisation des communautés locales par rapport aux techniques sylvicoles seraient nécessaires.

Références bibliographiques

Adams J.S. & McShane T.O., 1992.- *The myth of wild Africa: conservation without illusion.* W.W. Norton and Co. New York - Londres.

Adjanohoun E. & Aké Assi L., 1967.- Inventaire floristique des forêts claires sub-soudanaises et soudanaises en Côte d'Ivoire septentrionale. *Ann. Uni. Abidjan, Sciences n°3* : 89-148.

Adjanohoun E.J., 1962.- Étude phytosociologique des savanes de basse Côte d'Ivoire (savanes lagunaires). *Vegetatio*, **XI**, 37 p.

Aké Assi L., 1963.- Contribution à l'étude floristique de la Côte d'Ivoire et des Territoires limitrophes, I Dicotylédones, II Monocotylédones & Ptéridophytes, Paul Lechevalier, Paris, 321 p.

Alexandre D.Y., 2002.- Initiation à l'agroforesterie en zone sahélienne. Les arbres des champs du Plateau Central au Burkina Faso. IRD Editions et Karthala, Paris, 220 p.

Almeida C.F.C. B. R., de Amorim E.L. C., de Albuquerque U.P. & Maia M.B.S., 2006.- Medicinal plants popularly used in the Xingó region-a semi-arid location in Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2006, **2**:15 doi:10.1186/1746-4269-2-15.

Ambé G.-A., 2001.- Les fruits sauvages comestibles des savanes guinéennes de Côte-d'Ivoire : état de la connaissance par une population locale, les Malinké. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 5 : 43-58.

Anonyme, 1991.- Propositions de Recherches Agroforestières pour le système du Bassin arachidier du Sénégal. Rapport N° 37, SALWA/ ICRAF, Nairobi, Kenya, 88 p.

Anonyme, 1994.- *Terroirs, territoires, lieux d'innovation*, dossier thématique INRA, Paris, 104 p.

Anonyme, 1997.- Situation économique et Sociale de la région de Fatick. Direction de la prévision et de la statistique. Rapport, 52 p.

Anonyme, 1999.- Zone écogéographique du Bassin arachidier. Schéma directeur. Appui au programme national de foresterie rural du Sénégal. Ministère de l'environnement et de la protection de la nature. République du Sénégal, 46 p.

Anonyme, 1999a.- Code forestier. Loi numéro 98/03 du 8 janvier 1998, décret numéro 98/164 du 20 février 1998. Dakar, Direction des Eaux et Forêts, Ministère de l'Environnement et de Protection de la Nature, 39 p.

Anonyme, 1999b.- Zone écogéographique du littoral et des Niayes. Schéma directeur, DEFCCS, FAO, 40 p.

Anonyme, 1999c.- Schéma Directeur Zone Ecogéographique du Bassin Arachidier. Rome, FAO, 46 p.

Anonyme, 2002.- Convention locale (code de conduite) pour la gestion durable des ressources naturelles de la communauté rurale de Mbadakhoune. Document de convention Pagerna, 17 p.

Anonyme, 2004.- Les savoirs traditionnels de préservation des terres et de la diversité biologiques dans les sites de recherches du programme d'action sur les zones en marge du désert (D.M.P.). Rapport 007, CNRST/DMP, Burkina Faso, 61 p.

Anonyme, 2007.- Un projet pour les terroirs du monde. Rapport de la 34ème conférence de l'UNESCO du 16 octobre au 3 novembre 2007. Association Terroirs et Cultures, Montpellier, 11 p.

Anonyme, 2008.- Les forces du Tamarinier et de 120 autres arbres guérisseurs du Mali et de tout le Sahel. Guide thérapeutique classé par maladies. Edition Mamou, Kaolack, Sénégal, 80 p.

Apema A. K. 1995.- Synthèse phytosociologique des végétations aquatique et semi-aquatique du Zaïre. Thèse de doctorat. ULB. Labo. Bot. Syst. & Phyt. 736 p.

Arbonnier M., 1990.- Etude d'une savane graminéenne et forestière en vue de son aménagement à partir du cas de Koupentoum (Sénégal). Thèse Université de Nancy I, 105 p.

Arbonnier M., 2002.- *Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest*- CIRAD/MNHN, 574 p.

Aubréville A., 1962.- Position chorologique du Gabon. Flore du Gabon, 3:3 - II Muséum Hist. Nat., Paris. 3 : 3-11.

Aubry C., Papy F. & Capillon A., 1998.- Modelling decision making process for annual crop management. *Agricultural Systems*, 56: 45-65.

Ayantunde A. A., Hiernaux P., Briejer M., Udo H. & Tabo R., 2009.- Uses of Local Plant Species by Agropastoralists in South-western Niger. www.ethnobotanyjournal.org/vol7/i1547-3465-07-053.pdf

Ayichedehou M., 2000.- Phytosociologie, écologie et Biodiversité des Phytocénoses culturales et postculturales du sud et du centre Bénin. Thèse de doctorat Université Libre de Bruxelles, 282 p.

Ba A.T. & Noba K., 2001.- Flore et biodiversité végétale au Sénégal. Sciences et Changement Planétaire/*Sécheresse*, **12** : 149-55.

Ba M. & Reenberg A., 2003.- *Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Bambey and Diourbel Departments. Sahel-Sudan Environmental Research Initiative* (SEREIN) *Working Paper* 44. 32 p.

Ba M., Touré A. & Reenberg A., 2004.- Mapping land use dynamics in Senegal. Case studies from Kaffrine Departments. *Sahel-Sudan Environmental Research Initiative* (SEREIN) *Working Paper* 45. 33 p.

Balmford A., Bruner A., Cooper P., Costanza R., Farber S., Green R.E., Jenkins M., Jefferiss P., Jessamy V., Madden J., Munro K., Myers N., Naeem S., Paavola J., Rayment M., Rosendo S., Roughgarden J., Trumper K. & Turner R. K., 2002.- Economic reasons for conserving wild nature. *Science*, 297**:** 950-953.

Bamba I., Mama A., Neuba D.F.R., Koffi J.K., Traoré D., Visser M., Sinsin B., Lejoly J. & Bogaert J., 2008.- Influence des actions anthropiques sur la dynamique spatio-temporelle de l'occupation du sol dans la province du Bas-Congo (R.D. Congo). *Science & Nature*, 5 : 49-60.

Bangirinama F., Masharabu T., Bigendako M. J., Lejoly J., De Cannière C. & Bogaert J., 2009.- Evolution des paramètres floristiques au cours de la dynamique post culturale dans les jachères du site Bibara dans le Parc National de la Ruvubu (Burundi). Bulletin national de l'INECN, 7 : 3-13.

Barbier N, 2001.- Caractérisation et cartographie des groupements végétaux et contribution à la gestion participative de la zone cynégétique de la Pendjari (Nord-Bénin). Mémoire d'Ingénieur Agronome, Section Interfacultaire d'Agronomie, Université Libre de Bruxelles, 136 p.

Barima Y.S.S., Barbier N., Bamba I., Traoré D., Lejoly J. & Bogaert J., 2009.- dynamique paysagère en milieu de transition forêt-savane ivoirienne. Bois et Forêts des Tropiques, 299 : 15-25.

Battesti V., 1998.- Les relations équivoques, approches circonspectes poue une socio-écologie des oasis sahariennes. Thèse de doctorat, Université Paris V, 363 p.

Baumer M., 1995.- Arbres, arbustes et arbrisseaux nourriciers en Afrique occidentale. Dakar : Enda Tiers-Monde, 260 p.

Baz A. & Garcia-Boyero A., 1996.- The SLOSS dilemma: a butterfly case study. *Biodiversity and Conservation* 5: 493-502.

Bazile D., 1998.- La gestion des espèces ligneuses dans l'approvisionnement en énergie des populations. Cas de la zone soudanienne du Mali. Thèse de doctorat, Université de Toulouse Le Mirail, 335 p.

Bellefontaine R., 1995.- Choix du type de régénération pour aménager les forêts tropicales sèches. Cinquième rencontre tripartite de chercheurs d'Afrique de l'Ouest. Korhogo, mars, 1995.

Bellefontaine R., 1997.- Synthèse des espèces des domaines sahélien et soudanien qui se multiplient naturellement par voie végétative, pp 95-104. In d'Herbés J.M., Ambouta J.M., Peltier, R. (eds) « *Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens »,* John Libbey Eurotext Paris, 274.

Bellefontaine R., 1998.- La multiplication végétative spontanée des ligneux sahéliens. In Rencontre des chercheurs, enseignants et praticiens de la multiplication végétative des ligneux forestiers, fruitiers et ornementaux. Montpellier, CIRAD-Forêt, 14 p.

Bellefontaine R., 2005.- Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie : analyse de 875 cas. *Sécheresse*, 16 : 315-317.

Benjaminsen T.A., 1996.- Bois-énergie, déboisement et sécheresse au Sahel : le cas du Gourma malien. *Sècheresse*, **7** : 179-185.

Bentz B., 2002.- Guide pratique-Appuyer les innovations paysannes : dialogue avec les producteurs et expérimentations en milieu paysan. Les éditions du GRET, Ministère des Affaires étrangères, Paris, 90 p.

Berhaut J., (1971–1988).- *Flore Illustrée du Sénégal*, vols. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9. Dakar, Librairie Clairafrique.

Berhaut J., 1967.- Flore du Sénégal. Dakar, Clairafrique, 485 p.

Bertrand G., 1975.- Pour une histoire écologique de la France rurale. *Histoire de la France rurale* -T1- Paris, Seuil, pp. 35-113.

Bodian A., Koita B., Donfack P. & Yossi H., 1998.- « Typologie des jachères et diversité végétale », in C.C.E. (éd., 1998) : pp. 37-46.

Bogaert J., Ceulemans R. & Salavador-Van Eysendrode D., 2004.- Decision tree algorithm for detection of spatial processes in landscape transformation. Environmental Management, 33: 62-73.

Boudet G., 1975.- Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. IEMVT. Ministère de la Coopération, 254 p.

Braun-Blanquet J., 1932.- Plant Sociology: the Study of Plant Communities. (English translation), McGraw-Hill, New York

Breda (Bureau Régional pour l'Education en Afrique), 2002.- Ecologie péri-urbaine : stratégies de préservation du Lac Rose et de son bassin versant Eléments de contribution. Rapport Breda, Dakar.

Breman H. & Kessler J.-J., 1995.- Woody plants in agro-ecosystems of semi-arid regions – with an emphasis on the Sahelian countries. Advanced Series in Agricultural Science 23, Springer, Berlin, Heidelberg, 340 p.

Brewbaker J. L., 1986.- Arbres fixatrices d'azote utilisés comme fourrage et comme brout en Afrique, 60-78. *In* «La culture en couloirs dans les tropiques humides et sub-humides». Kang B. T., Rynolds L., CRDI, 271 p.

Bussmann R.W., Gilbreath G.G., Solio J., Lutura M., Lutuluo R., Kunguru K., Wood.N. & Mathenge S.G., 2006.- Plant use of the Maasai of Sekenani Valley, Maasai Mara, Kenya. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 2:22doi:10.1186/1746-4269-2-22

Canales, M., T. Hernández, J. Caballero, A. Romo de Vivar, G. Avila, A. Duran & R. Lira 2005.- Informant consensus factor and antibacterial activity of the medicinal plants used by the people of San Rafael Coxcatlán, Puebla, México. *Journal of Ethnopharmacology* 97: 429–439.

Cartier S., 2004.- Terroirs en nuances. Strates, 11 (en ligne sur http://strates.revues.org/document396.html).

Catinot R., 1994.- Aménager les savanes boisées africaines - un tel objectif semble désormais à notre portée. *Bois et Forêts des Tropiques,* 241 : 53-70.

Chardon D., 2005.- Les enjeux d'une mobilisation autour des terroirs et des cultures, pp 12-16. In Teissier M. et Vincent A-L. (eds) « Rencontres Internationales Planète Terroirs, UNESCO 2005 », Terroirs et Cultures, 70 p.

Charney J.G., 1975.- Dynamics of deserts and drought in the Sahel. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 101: 193-202.

Chatelain C., Gautier L. & Spichiger R., 1995.- A recent history of forest fragmentation in south-western Ivory Coast. *Biodiversity and Conservation* 5: 37-53

Cissé I., Touré Fall S., Diop. Y.M., Manirakiza Ph. & Akimbamijo O., 2006.- Polluants organiques persistants et pollution des eaux souterraines dans les Niayes de Dakar au Sénégal. *Revue sénégalaise des recherches agricoles et agroalimentaires*- 1 : 1-7.

Cissokho M., 2005.- La vision africaine des terroirs, pp 29-33. In Teissier M. et Vincent A-L. (eds) « Rencontres Internationales Planète Terroirs, UNESCO 2005 », Terroirs et Cultures, 70 p.

Clayton W.D. & Hepper F.N., 1974.- Computer-aided chorology of West African grasses. *Kew Bull*, 31 : 273-88.

Cramer J.M., Mesquita R.C.C. & Williamson G.B., 2007.- Forest fragmentation differentially affects seed dispersal of large and small-seeded tropical trees. *Biological Conservation* 137: 415-423.

Dansereau P. & Lems K., 1957.- The grading dispersal types in plant communities and ecological significance. Contrib. Ins. Bot. Univ. Montréal, 71, 52 p.

de Foucault B, 1986.- Petit manuel d'initiation à la phytosociologie sigmatiste. Mém. Soc. Linn. N. France, Amiens, 51 p.

de Foucault B., 1995.- A propos des concepts de spectre et de série spectrale en phytosociologie et lichénosociologie. *Doc. Mycol.,* 25 : 173-184.

Debussche M., Escarre J., Lepart C. Houssard & Lavorel S., 1996.- Changes in mediterranean plant succession: old-fields revisited. *Journal of Vegetation Science,* **7:** 519-526.

Decocq G., 1997.- Contribution phytosociologique de l'actuelle Theoracia sylva (Thiérache, Aisne, France). Essai d'analyse systémique des phénomènes phytodynamiques. Thèse d'Etat, Université de Lille 2, 442 p

DEFCCS (Direction des Eaux Forêts Chasse et Conservation des Sols), 1999.- Schéma directeur de la zone écologique du littoral et des Niayes. Food and Agriculture Organization/Bureau d'Information Formation et Sensibilisation, Dakar.

Deloire A., Vaudour E., Carey V., Bonnardot V. & Van Leeuwen C., 2005.- Grapevine responses to terroioir : a global approach. J. Int. Sci. Vigne Vin, 39 : 149-162

Diatta M. & Faye E., 1996.- Effets de quelques années de protection sur la jachère en zone sahélo-soudanienne du Sénégal : structure et production primaire. *In* « La jachère, lieu de production » Actes d'atelier tenu à Bobo-Dioulasso du 2 au 4 octobre 1996. C.N.R.S.T./Orstom, pp. 33-41.

Diatta M., 1994.- Mise en défens et techniques agroforestières au Sine Saloun (Sénégal) - Effet sur la conservation de l'eau, du sol et sur la production primaire, Thèse de géographie, Strasbourg (F), Université de Strasbourg 1, 202 p.

Diatta M., Grouzis M. & Faye E., 1998.- Typologie de la végétation ligneuse en zone soudanienne. *Bois et Forêts des Tropiques*, n° 257 (2), 23-36.

Diédhiou I., 1994.- Importance des légumineuses dans les systèmes écologiques arides et semi-arides du Sénégal. D.E.A., Ucad, ISE, 69 p.

Diouf D., Neyra M., Sougoufara B., Lesueur D., 2001.- Le Plan d'action forestier du Sénégal : bilan et perspectives des activités de reboisement de 1993 à 1998. *Bois et Forêts des Tropiques*, 270 : 5-13.

Diouf M., Akpo L. E., Rocheteau A., Do F., Goudiaby V. & Diagne A. L., 2002.- Dynamique du peuplement ligneux d'une végétation sahélienne au Nord-Sénégal (Afrique de l'Ouest). Journal des sciences, IFAN-CAD, Vol. 2, n°1 : 1-9.

Djibo H., Montagne P., Geesing D., Peltier R. & Touré A., 1997.- L'aménagement villageois sylvopastoral de la formation de brousse tachetée de Tientiergou arrondissement de Say, Niger. In J.M d'Herbes, J.M.K. Ambouta et R. Peltier (eds) « Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés » Karthala pp 203-215.

Donfack P., 1998.- Végétation des jachères du Nord-Cameroun : typologie, diversité, dynamique, production. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Yaoundé 1, Faculté des sciences, Mention Biologie et Physiologie végétale, Yaoundé, 225 p.

Du Cros M.T., Vincent A-L., Avaltroni L. & Barrand E., 2005.- Le futur a besoin des terroirs. Actes des Rencontres Internationales Planète Terroirs. UNESCO-Planète Terroirs 2005, 68 p.

Dupuy N. C., Detrez C., Neyra M., Lajudie Ph. & Dreyfus B. L., 1991.- Les Acacias fixatrices d'azote du Sahel. *La Recherche*, **22**, 803-804.

Dupuy A. R. & Verschuren J. C., 1982.- Note d'introduction biologique sur le Parc National du Delta du Saloum. *Bulletin Institut Fran¸caise Afrique Noire* 92 **:** 67-92.

Duvigneaud P., 1953.- La flore et la végétation du Congo méridional. *Lejeunia,* 16: 95-124.

Duvigneaud, P. 1949a.- Les *Uapaca* (Euphorbiacées) des forêts claires du Congo méridional.*Inst. Roy. Col. Belge, Bull. Séances 20 : 863-892.*

Duvigneaud, P. 1949b.- Les savanes du Bas-Congo. Essai de Phytosociologie topographique. *Lejeunia* 10 :1-192+ 19 planches.

Engler A., (1910-1925).- Die pflanzenwelt Afrikas. In: A. Engler & O. Drusde (eds.) *Die vegetation der Erde*, IX, 6 vol., Leipzig.

Eromosele I.C., Eromosele C.O. & Kuzhkuzha D.M., 1991.- Evaluation of mineral elements and ascorbic acid contents in fruits of some wild plants. *Plants Food Hum. Nutr* : 41, 151-154.

Eyog Matig O., Adjanohoun E., De Souza S., Sinsin B., 2001.- Programme de Ressources génétiques forestières en Afrique du Sud du Sahara (SAFORGEN)- Réseau « Espèces ligneuses Médicinales ». Compte rendu de la première réunion du réseau, 15-17 décembre 1999, Cotonou, Bénin, 131 p.

Fall M., 1986.- Environnement sédimentaire quaternaires et actuels des tourbières des Niayes de la grande côte du Sénégal. Thèse de docotorat, Université de Dakar, 130 p.

Fall-Touré S., 1993- Valeurs nutritives des fourrages ligneux, leur rôle dans la complémentation des fourrages pauvres en milieux tropicaux. Doctorat. ESA, Montpellier, 139 p.

Faye E., 2000.- Etude de la dynamique des souches ligneuses dans le cylce culture-jachère en zone soudanienne. Mémoire d'Ingénieur UPB/IDR, 103 p.

Faye E., 2005.- Etude floristique, phytosociologique, phytogéographique, ethnobotanique, et de la régénération après coupe des ressources ligneuses dans la région de Kaolack (Sénégal). DEAE Université Libre de Bruxelles, 83 p.

Faye E., Diatta M., Samba A.N.S. & Lejoly J, 2008.- Usages et dynamique de la flore ligneuse dans le terroir villageois de Latmingué (Sénégal). *Journal des Sciences et Technologies,* **7** : 43-58

Faye E., Dieng H., Diatta W. & Diouf M., 2009.- Amélioration et gestion de la biodiversité ligneuse au Sénégal et en Mauritanie. Rapport final projet Afornet/Biodiversité, 50 p.

Faye E., Masse D. & Diatta M., 2003.- Dynamique de la régénération ligneuse durant la phase de culture dans un système de culture semi-permanente du sud du Sénégal In Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éds) «Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis ». Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad -Cirad, Montpellier, France.

Faye J. & Cattin M.B., 1982.- *L'exploitation Agricole Familiale en Afrique Soudano-Sahélienne*. Presses Universitaires de France - ACCT. 94 p.

Floret C. & Pontanier R., 1991.- Recherches sur la dynamique de la végétation des jachères en Afrique tropicale. Atelier international "La jachère en Afrique de l'Ouest", Montpellier 2-5 déc. 1991. ORSTOM, Paris, France, 494 p.

Floret C & Pontanier R, 2000.- La jachère en Afrique tropicale. Rôle, aménagements, alternatives (Dakar, Sénégal 13-16 avril 1999). Paris France- John Libbey Eurotext 777 p.

Floret C & Pontanier R, 2001.- *La jachère en Afrique tropicale. De la jachère naturelle à la jachère améliorée. Le point des connaissances*. Edt. John Libbey. Eurotext 339 p.

Floret C., Pontanier R. & Serpantié G., 1994.- *La jachère en Afrique tropicale*. Dossier MAB 16.UNESCO, Paris, 86 p.

Frontier S. & Pichod-Viale D., 1995.- Ecosystèmes : structure, fonctionnement, évolution. Masson, 447 p.

Ganaba S., Ouadba J.M. & Bognounou O., 2005.- Exploitation traditionnelle des végétaux spontanés en région sahélienne du Burkina Faso. *Vertigo* vol 6, 2, 18 p.

Ganaba S., Ouadba J.-M. & Bougnounou O., 1998.- Les ligneux à usage de bois d'énergie en région sahélienne du Burkina Faso : préférence des groupes ethniques. *Sécheresse*, 9 : 261-268.

Giannini A., Saravanan R. & Chang P., 2003.- Oceanic forcing of Sahel rainfall on interannual to interdecadal time scales. *Science*, 302: 1027-1030.

Giday M., 2001.- An ethnobotanical study of medicinal plants used by Zay people in Ethiopia. CBM : *Skriftserie* 3 : 81-99.

Giffard P.L., 1974.-L'arbre dans le paysage sénégalais. Sylviculture en zone tropicale sèche. CTFT Dakar, 452 p.

Gilg O., 2004.- Forêts à caractère naturel, caractéristiques, conservation et suivi. Gestion des milieux et des espèces, cahiers techniques n°74. L'Atelier technique des espaces naturels 96 p.

Gillet F., 2000.- La phytosociologie synusiale intégrée. Guide méthodologique, Université de Neuchâtel, 68 p.

Gillet F., de Foucault B. & Julve P, 1991.- La phytosociologie synusiale intégrée : objets et concepts. *Candollea,* 46 : 315-340.

Godard V., 2005.- Typologie des paysages forestiers du sud du massif de Fontainebleau après la tempête de décembre 1999. Évaluation des dégâts forestiers à l'aide d'un semis de points et d'imagerie satellitale optique. *Revue Internationale de Géomatique,* 15 (3): 281-302.

Gonzalez P., 2000.- Proposed plan for monitoring the impacts of desertification and climate change. Famine Early Warning System Network (FEWS NET), U.S. Agency for International Development (USAID), 12 p.

Gonzalez P., 2004.- Local knowledge and remote sensing of forest biodiversity and forest carbon across the Sahel. Lykke A.M., Due M.K., Kristensen M., Nielsen I. eds "Serein occasional paper n°17" pp 23-36

Gonzalez, P., 2001.- Desertification and a shift of forest species in the West African Sahel. Climate Research 17: 217-228.

Grouzis M., 1989.- Dynamique des systèmes écologiques sahéliens : le cas de la mare d'Oursi (Burkina Faso), Séminaire de Mexico du 23-27 octobre 1989, Dakar (Sn), ORSTOM, 13 p.

Grouzis M., 1991.- Evolution et seuils de rupture des systèmes écologiques. Claude J., Grouzis M. et Milleville P. eds "Un espace sahélien : la mare d'Oursi, Burkina Faso, ORSTOM, Paris" pp 126-137.

Guèye S., 2000.- *Etude sur les ressources forestières et les plantations forestières du Sénégal-Période de 1992 à 1999.* Union Européenne/Food and Agriculture Organization/Banque Africaine de Développement, Dakar

Guillaumet J-L, 1967.- Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire). *ORSTOM*, Paris, 247 p.

Guinko S., 1984.- Végétation de Haute Volta. Thèse de Doctorat ès. Sci. Nat., Université de Bordeaeux III. 394 p.

Hahn-Hadjali K. & Thiombiano A., 2000.- Perception des espèces en voie de disparition en milieu gourmantché (Est du Burkina Faso). *Berichte des Sonderforschungsbereichs*, 268 (14) : 285-297.

Herzog F., Farah Z. & Amado R., 1994.- Composition and consumption of gathered wild fruits in the V-Baoulé, Côte-d'Ivoire. *Ecol. Food Nutr*. 32:181-196.

Higgins P.A.T., Mastrandrea M.D. & Schneider S.H., 2002.- Dynamics of climate and ecosystem coupling: abrupt changes and multiple equilibria. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B-Biological Sciences*, 357: 647-655.

Hill J.L. & Curran P.J., 2005.- Fragment shape and tree species composition in tropical forest: a landscape level investigation. *African Journal of Ecology* 43: 35-43

Hill M.O., 1994.- Decorana and Twinspan, for ordination and classification of multivariate species data: a new edition, together with supporting programs, in Fortran 77. Tablefit programs, Huntingdon England. 58 p.

Hoff M. & Brisse H., 1983.- Proposition d'un schéma synthétique des végétations secondaires tropicales. Coll. Phytos., XII, végétations nitrophiles, Bailleul, 249-267 + 2 tableaux

Höft M., Barik S.K. & Lykke A.M., 1999.- Quantitative ethnobotany. Applications of multivariate and statistical analysis in ethnobotany. People and Plants working paper 6. Unesco, Paris, 44 p.

Hutchinson J. & Dalziel J. M., Flora of West Tropical Africa. Crown Agents for oversea governments and administration, Milbank. London. *2nd edition 4 Vol.* 1954, 1958, 1963, 1972. 828 p., 544 p., 574 p.

Ilboudo J-B., Bâ A.T. & Sambou B., 1998.- Flore et Végétation de la réserve de Noflaye trente ans après sa création. Flore, Végétation et Biodiversité au Sahel, AAU Reports 39, pp 203-212.

Jaccard P., 1908.- Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.* 44: 223-270.

Joiris D.V., 2006-2007.- L'anthropologie de l'environnement, dans SOCA-D-308 « Anthropologie économique », Partie 1, cours Université Libre de Bruxelles, 19 p.

Julve P., 1986.- Les phytocénoses forestières du Jura nord-occidental. Essai de phytosociologie intégrée. Thèse de doctorat, Université de Franche-Comté, Besançon, 604 p.

Jusoff K. & Majid N. M., 1995.- Integrating needs of the local community to conserve forest biodiversity in the state of Kelantan. *Biodiversity and Conservation* 4: 108-114

Kaïré M., 1999.- La production ligneuse et son utilisation par l'homme au Sénégal. Thèse de doctorat, Université d'Aix-Marseille 1, 141 p.

Kerharo J. & Adam J.-G., 1964.- Les plantes médicinales, toxiques et magiques des Niominka et des Socés des Iles du Saloum (Sénégal). *Acta Tropica*, **suppl**. **8**, 283-334.

Kerharo J., 1974.- Aperçus phytogéographiques sur la flore médicinale Sénégalaise. *Plantes Médicinales et Phytothérapie,* 2 : 113-121.

Kier G. & Barthlott W., 2001.- Measuring and mapping endemism and species richness: a new methodological approach and its application on the flora of Africa. *Biodiversity and Conservation*, 10: 1513-1529.

Koechlin J., 1961.- La végétation des savanes dans le sud de la République du Congo (Capitale Brazzaville). Thèse, Fac Sc., Montpellier, 1961, 310 p.

Koffi K.J., 2008.- Analyse des structures spatiales des données de distribution phytogéographique des Acanthaceae en Afrique centrale. Thèse de Doctorat, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire d'Ecologie du Paysage, 240 p.

Konté M., 1995.- *Zone agro-écologique des Niayes*, ISRA technical report, avril 1995, 125 p.

Kovach W.L., 1999.- MVSP – *A MultiVariate Statistical Package for Windows version 3.1*, Kovach Computing Services, Pentraeth.

Kristensen M. & Lykke A.M., 2003.- Informant-based valuation of use and conservation preferences of savanna trees in Burkina Faso. *Economic Botany*, 57: 203-217.

Kristensen M., 2004.- The importance of local knowledge in natural resource management- a case study among the Gourounsi people in Burkina Faso, In *The Sahel Current politics in West Africa- The use of local knowledge in applied research-Participation in project planning and capacity building*, eds. A.M. Lykke, M.K. Due, M. Kristensen, and I. Nielsen, pp 53-66. Serein occasional paper 17, Copenhag.

Kristensen M. & Balslev H., 2003.- Perceptions, use and availability of wood plants among the Gourounsi in Burkina Faso. *Biodiversity and Conservation*, 12: 1715-1739.

Lambin E.F., 1999.- Monitoring forest degradation in tropical regions by remote sensing: some methodological issues, *Global Ecology and Biogeography Letters*, 8: 191-198.

La Torre-Cuadros M.L.A. & Islebe G., 2003.- Traditional ecological knowledge and use ofvegetation in southeastern Mexico: a case study from Solferino, Quintana Roo. *Biodiversity and Conservation* 12: 2455-2476.

Lacoste A & Salonon R., 1969.- Eléments de Biogéographie. *Fernand Nathan,* Paris, 189 p.

Lavorel S., Debussche M., Lebreton J.D. & Lepart J., 1993.- Seasonal patterns in the seed bank of Mediterranean old-fields. *Oikos,* 67: 114-128.

Le Houérou H.N., 1989.- *The grazing land Ecosystems of the African Sahel*. Ecologial Studies 75, Springerverlag, Berlin, 282 p.

Le Houérou H.N., 2002.- Man-made deserts: desertization processes and threats. *Arid Land Research and Management* 16: 1-36.

Lebrun J. & Gilbert G., 1954.- Une classification écologique des forêts du Congo. *Publ.INEAC.*, sér. Scie. 63**,** 89 p.

Lebrun J., 1947.- La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard. Exploration du Parc National Albert. Institut des Parcs Nationaux de Congo Belge. 800 p. + annexes.

Legendre L. & Legendre P. 1979.- Ecologique numérique. 1. Le traitement des données écologiques. Coll. 12, Tome 1. Éd. Masson, Paris, 197 p.

Legendre P. & Legendre L., 1998.- *Numerical ecology* (2nd English eds.). Elsevier, Amsterdam.

Lejoly J., 2003.- Jachères, produits de cueillette et biodiversité. In Seiny Boukar L., Floret C. Jouve P., Duponnois R., Sall P., Lejoly J., Broutin C. « Rapport de l'expertise collégiale du projet jachère». Union européenne/Coraf, Dakar Sénégal. Projet Jachère, pp 37-56.

Léonard J., 1950.- Botanique du Congo belge. Les groupements végétaux. Encyclopédie du Congo belge, 1 : 345-389.

Léonard J., 1950.- Botanique du Congo Belge. Les groupements végétaux. *Encyclopédie du Congo belge*, 1 : 345-389.

Léonard J., 1952b.- Flore du Congo Belge et du Rwanda-Urundi. Spermatophytes. Caesalpiniaceae, vol.III, Publ. I.N.E.A.C, Bxl, pp 234-554.

Léonard, J. 1952a.- Aperçu préliminaire des groupements végétaux pionniers de la région de Yangambi. Végétation, La Haye 2 (4-5) : 2 79-297

Lorber D. & Vallauri D. 2007.- Contribution à l'analyse des forêts anciennes de Méditerranée. 1. Critères et indicateurs du gradient de naturalité. Rapport WWF, Marseille, 95 p.

Louppe D., 1991.- «*Guiera sengalensis*, espèce agroforestière?» *Bois et Forêt des Tropiques*, 228 : 41-51.

Lucena R. F. P., Albuquerque U. P., Monteiro J. M., Almeida Cecília F. C. B. R., Florentino A. T. N. & Ferraz J. S. F., 2007.- Useful Plants of the Semi-Arid Northeastern Region of Brazil-A Look at their Conservation and Sustainable Use. *Environ Monit Assess* 125: 281-290.

Lykke A. M., 1996.- How gallery forest turns into savanna: an example from Senegal. In *The Biodiversity of African Plants, 14th AETFAT Congress* (L. J. G. van der Maesen, X. M. van der Burgt and J. M. van Medenbach de Rooy, eds), pp. 323-328. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Lykke A.M., 1997.- Trees and shrubs of sahelian depressions : highly important but heavily threatened. Serein Working Paper 31, Copenhag, Danemark, 17 p.

Lykke A.M., 1998.- Assessment of species composition change in savanna vegetation by means of woody plants' size class distribution and local information. *Biodiversity and Conservation*, **7** : 1261-1275.

Lykke A.M., 2000.- Local perceptions of vegetation change and priorities for conservation of woody-savanna vegetation in Senegal. *Journal of Environmental Management*, 59 : 107-120.

Lykke A. M. & Goudiaby A., 1999.- Structure, floristic composition, and conservation potentials of a remnant gallery forest at 'Mare du Dragon', Senegal. *Nordic Journal of Botany* **19**, 561-574.

Lykke A.M., Kristensen M.K. & Ganaba S., 2004.- Valuation of local use and dynamics of 56 woody species in the Sahel. *Biodiversity and Conservation*, 13 : 1961-1990.

Maass J.M., 1995.- Conversion of tropical dry forest to pasture and agriculture. in Bullock, Mooney et Medina (Eds) « Seasonnally dry tropical forests » Cambridge University, pp. 399-422

Mac Cook L.J., 1994.- Understanding ecological community succession : causal models and theories, a review, *Vegetatio*, 110: 115-147.

Mahamane A., 2005.- Etudes floristique, phytosociologique et phytogéographique de la végétation du Parc Régional du W du Niger. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 520 p.

Malgras D., 1992.- Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes. Paris: Karthala/ACCT, 478 p.

Mancoto S., 2005.- Ouvertures des rencontres internationales sur les terroirs, pp 7-11. In Teissier M. et Vincent A-L. (eds) « Rencontres Internationales Planète Terroirs, UNESCO 2005 », Terroirs et Cultures, 70 p.

Mandango M., 1982.- Flore et végétation des îles du fleuve de Zaïre dans la Sous Région de la Tshopo (H-Z). Thèse, Univ. Kisangani 425 p.

Marshall A., 1890.- Principes d'économie politique. Livres I, II, III et IV, version française 1906, 315 p.

Martin G., 1995.- *Ethnobotany, A Methods Manual*. London: Chapman & Hall.

Matson P. A., Parton W. J., Power A. G. & Swift M., 1997.- Agricultural intensification and ecosystem properties. Science 277**:** 504-509.

Maydell H.J. von, 1990.- Trees and shrubs of the Sahel, their characteristics and uses. GTZ, Verlag Josef Margraf. Weikersheim. Germany, 525 p.

Meffe G. K. & Carroll C. R., 1994.- *Principles of Conservation Biology*. Sunderland

Menaut J-C., Lepage M. & Abbadie L., 1995.- Savannas, woodlands and dry forests Africa. in Bullock, Mooney et Medina (Eds) « Seasonnally dry tropical forests » Cambridge University, pp. 64-92,

Michel P, 1969.- Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Etude géomorphologique. Doctorat Université de Strasbourg, 1167 p.

Miehe S., 1990.- Inventaires et surveillance de la végétation sur des lots de pâturage dans Widou Thiengoly. GTZ, Eschborn, 95 pp

Mitinje E.J., Kessy F. & Mombo F., 2006.- Socio-economic factors influencing deforestation on the Uluguru Mountains, Morogoro, Tanzania. *Discov. Innov*., 18: 137-146.

Monod T., 1957.- Les grandes subdivisions chorologiques de l'Afrique. *Publ. C.C.T.A./C.S.A*. 24, 146 p.

Mullenders W., 1954.- La végétation de Kaniama (entre Lubishi-Lubilash, Congo belge). Thèse de Doctorat, *Publ. INEAC*, Sér. Sci., 61, 499 p.

Nasi, R., 1994.- La Végétation du centre régional d'endémisme soudanien au Mali. Etude de la forêt des Monts Mandingues et essai de synthèse. Thèse, Université Paris XI Orsay, France, 176 p.

Ngok L., 2005.- Diversité végétale des inselbergs et des dalles rocheuses du Nord Gabon. Thèse De Doct. ULB. Laboratoire de Botanique Systématique et Phytosociologie, 420 p.

Nicholson S.E., 2001.- Climatic and environmental change in Africa during the last two centuries. *Climate Research*, **17**: 123-144.

Nicholson S.E., Tucker C.J. & Ba M.B., 1998.- Desertification, drought, and surface vegetation: an example from the West African Sahel. Bulletin *of the American Meteorological Society* 79 : 815-829.

Nouvellet Y., 1992.- Evolution d'un taillis de formation naturelle en zone soudanienne du Burkina Faso. *Thèse Université Pierre et Marie Curie, Paris VI*, 356 p.

Nshimba H., 2008.- Etude floristique, écologique et phytosociologique des forêts de l'île Mbiye à Kisangani, R. D. Congo. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, 271 p.

Ojo O. O., Nadro M. S.& Tella I. O., 2006.- Protection of rats by extracts of some common Nigerian trees against acetaminophen-induced hepatotoxicity. *African Journal of Biotechnology* Vol. 5: 755-760.

O'Neill R.V., Krummel J.R., Gardner R.H., Sugihara G., Jackson B., Deaengelis D.L., Milne B.T., Turner M.G., Zygmunt B., Christensen S.W., Dale V.H. & Graham R.L., 1988.- Indices of landscape pattern. Landscape Ecology vol. 1 no. 3 pp 153-162.

Peltier R., Lawali E.M. & Montagne P., 1994.- Aménagement villageois des brousses tachetées au Niger. 1ère partie le milieu : potentiel et contraintes. *Bois et Forêts des Tropiques*, 242 : 59-76.

Peltier R., Lawali ELH. M. & Montagne P., 1995.- Aménagement villageois des brousses tachetées au Niger. 2ème partie les méthodes des gestions préconisées. *Bois et Forêts des Tropiques*, 243 : 5-24.

Phipps M., 1981.- Entropy and community pattern analysis. J. Theor. Biol. 93: 253-273.

Pielou E.C., 1975.- Ecological diversity. New York: John Wiley, 65 p.

Poffenberger M., McGean B., Khare A. & Campbell J, 1992.- Field Method Manual, Volume II. Community Forest Economy and Use Pattern : Participatory Rural Apprisal (PRA) Methods in South Gujarat, India – Society for Promotion of Wastelands Development, New Delhi.

Poilecot P., 1999.- Les Poaceae du Niger. *Boissiera* 56 : 1-766.

Poupon H., 1976.- Influence de la sécheresse de l'année 1072-1973 sur la végétation d'une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal. In « Désertification au Sud du Sahara ». Coll. Nouakchott du 17-19 déc. 1973 : 1996-101.

Poupon H., 1977a.- Evolution d'un peuplement de *Acacia senegal* (L.) Willd. dans une savane sahélienne de 1972 à 1976. Cah ORSTOM, *Ser Biol* 12 : 283-291

Ramade F., 1994.- Eléments d'écologie : *écologie fondamentale*. 2e édition. Ediscience international. 579 p.

Raunkiaer C., 1934.- The life forms of plants and statistical plant geography : oxford UniversityPress, London, 632 p.

Reyes-Garcia V., Vadez V., Tanner S., McDade T., Huanca T. & Leonard W R., 2006.- Evaluating indices of traditional ecological knowledge : a methodological contribution. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 2 : 21

Saadou M., 1990.- La végétation des milieux drainés nigériens à l'est du fleuve Niger. Thèse de doctorat, Université Niamey, Niger, 393 p.

Sall P., 1996.- Les parcs agroforestiers du Sénégal : Etat des connaissances et perspectives. Rapport de consultation SALWA, 144 p.

Samba A.N.S., 1997.- Influence de Cordyla pinnata sur la fertilité d'un sol ferrugineux tropical et sur le mil et l'arachide dans un système agroforestier traditionnel au Sénégal. Thèse de Philosophiae Doctor (Ph.D.), Département des sciences du bois et de la forêt, Faculté de Foresterie et de Géomatique, Université de Laval Québec, 207 p.

Schlaepfer R., 2002.- *Analyse de la dynamique du paysage*. Fiche d'enseignement 4.2, Laboratoire de Gestion des Ecosystèmes, Ecole Polytechnique de Lausanne, Suisse. 10 p.

Schmitz A., 1963.- Aperçu sur les groupements végétaux du Katanga, Bull. soc. Roy. Bot.Belg., XCVI, 2 : 233-447.

Schmitz A., 1971.- La végétation de la plaine de Lumumbashi (Haut-Katanga). Publication de l'institut national pour l'étude agronomique du Congo*, Série scientifique N°113*, 335p.

Schmitz A., 1988.- Révision des groupements végétaux décrits du Zaïre au Rwanda et du Burundi. Annales Sciences Economiques, Musée Royal de l'Afrique Centrale Tervuren Belgique. Vol 17 : 315 p.

Schnell R., 1971.- Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux : les milieux – les groupements végétaux. *Géobiologie Ecologie Aménagement Tome* 2 : 500-951.

Schniztler A., 2008.- Le concept de naturalité : l'exemple des forêts européennes pp 6-10. *In* Actes du colloque « Le concept de naturalité : Quelle place dans la gestion des espaces naturels », Université de Montpellier (eds.), 17 p.

Sène A., 1994.- Etude socio-économique des systèmes à Parcs dans le Bassin arachidier- Cas de *Sterculia setigera* et *Cordyla pinnata*. Mémoire de confirmation, DRPF/ISRA, Dakar.

Sène M., Farinet M. J-L, Passouant J-F., Bellier P.L. Sène M., Sarr D., Seck M.B., Diao M., Diouf E., Ndione B., Touré I. & Wade, 2005.- Chercher autre chose, autrement. In Bilan de la recherché agricole et agroalimentaire au Sénégal de 1964 à 2004 (eds). Institut Sénégalais de Recherches Agricoles-Institut de Technologie alimentaire-Centre International de Recherche Agricoles pour le Développement, pp 457-495. Unité de Valorisation, Dakar.

Sequeira V., 1994.- Medicinal plants and conservation in Sao Tomé Biodiversitv and Conservation 3: 910-926.

Shafer C.L., 1990.- *Nature reserves. Island Theory and Conservation practice. Smithsonian Institution Press, Wahsington.*

Shannon C.E. & Weaver W., 1962.- The Mathematical Theory of Communication. University of Illinois Press, Urbana, IL. 125 p.

Sheikh K., Ahmad T. & Khan A., 2002.- Use, exploitation and prospects for conservation: people and plant biodiversity of Naltar Valley, northwestern Karakorums, Pakistan. *Biodiversity and Conservation* 11: 715-742

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, Université Libre de Bruxelles, 390 p.

Smit R., 1996.- The colonization of woody species in old fields, old field succession in the Netherlands. Agricultural University, Wageningen department of terrestrial ecology and nature, 46 p.

Smith W., Meredith T.C. & Johns T., 1996.- Use and conservation of woody vegetation by the Batemi of Ngorongoro distric, Tanzania. *Economic Botany*, 50 : 290-299.

Socal R. R. & Rohlf F. J., 1995.- *Biometry*. New York: Freeman.

SØrensen T., 1948.- A method of establishing groups of aqual amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish common. Kong. Danske videns. *Selskob biolg. Sckr. Kjobenhavn*, 4: 1-34.

Statsoft Inc., 2003.- Statistica for Windows, Computer program, elctronic manual. Tulsa.

Stave J., Oba G., Nordal I. & Stenseth N.C., 2006.- Traditional ecological knowledge of a riverine forest in Turkana, Kenya: implications for research and management. Biodivers Conserv

Tabuti J.R. S., 2006.- The uses, local perceptions and ecological status of 16 woody species of Gadumire Sub-county, Uganda. Biodivers Conserv, DOI 10.1007/s10531-006-9097-7

Tardio J. & Parod-De-Santayana M., 2008.- Cultural Importance Indices: A Comparative Analysis Based on the Useful Wild Plants of Southern Cantabria. *Economic Botany* 62: 24-39

Ter Braak C.J.F. & Smilauer, 2002.- Canoco 4 5 users guide. Centre for biometry, Wageningen, Netherlands.

Thiombiano A., Schmidt M., Kreft H. & Guinko S., 2006.- Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'Ouest). *Candollea,* 61 : 189-213.

Touré-Fall S. & Fall A.S., 2001.- Cités horticoles en sursis ? L'agriculture urbaine dans les grandes Niayes au Sénégal. CRDI, Dépôt légal : 1er trimestre 2001 Bibliothèque nationale du Canada ISBN 0-88936-936-4, 131 p.

Trochain J., 1940.- Contribution à l'étude de la végétation du Sénégal. Mémoire IFAN Librairie Larose, 433 p.

Troupin G., 1966.- Etude phytocénologique du Parc National de l'Akagera et du Rwanda Oriental. Recherche d'une méthode d'analyse appropriée à la végétation d'Afrique Intertropicale. Thèse d'Agrégation de l'Enseignement Supérieur, Université de Liège, Faculté des Sciences, 293 p.

Tscharntke T., Klein M.A., Kruess A., Steffen-Dewenter I. & Thies C., 2005.- Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity-ecosystem service management. *Ecology Letters*, 8: 857-874.

Vanden Berghen C., 1999.- La Basse Casamance (Sénégal méridional). Une synthèse phytogéographique. *Bull. Séanc. Acad. r. Outre-Mer*, 45: 371-393.

Vivien J. & Faure J.J., 1996.- Fruitiers sauvages d'Afrique : espèces du Cameroun. Wageningen, Pays-Bas : CTA, 416 p.

Weber H.E., Moravec J. & Theurillat J.-P., 2000.- Code international de nomenclature phytosociologique. Journal of Vegetation Science 11*:*739-768

Wezel A. & Lykke A. M., 2006.- Woody vegetation change in Sahelian West Africa: evidence from local knowledge. Environ Dev Sustain 8: 553-567

Wezel A., 2004.- Local knowledge of vegetation changes in Sahelian Africa - implications for local resource management. In *The Sahel Current politics in West Africa- The use of local knowledge in applied research-Participation in project planning and capacity building*. Serein occasional paper 17. Lykke A.M., Due M.K., Kristensen M. and, Nielsen I. (eds.) pp. 37-51

Wezel, A. & Haigis, J., 2000.- Farmers' perception of vegetation changes in semi-arid Niger. *Land Degradation and Development* 11: 523-534.

White F., 1979. The Guineo-congolian Region and its relationships to other phytochoria. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg*., 49: 6-30.

White F., 1983.- The vegetation map of Africa. A description memoir, Unesco, Natural Resources Research 20 1-1356.

White F., 1986.- La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique, Unesco / AETFAT / UNSO, ORSTOM / UNESCO : 384 p.

Wiegand K., Jeltsch F. & Ward D., 1999.- Analysis of the population dynamic of Acacia trees in the negev desert, Israel with a spatially explicit computer simulation model. Ecological Modelling, 117: 203-224.

Williams V.L., Witkowski E.T.F. & Balkwill K., 2005.- Application of diversity indices to appraise plant availability in the traditional medicinal markets of Johannesburg, South Africa. Biodiversity and Conservation 14: 2971-3001

Wilson E.O. & Willis E.O., 1975.- *Applied biogeography. In Ecology and Evolution of Communities (M.L. Cody and J.M. Diamond, eds.) pp. 523-34. Cambridge, MS: Harvard University Press*.

Xiang Y., Kang M., Gao Q., He L., Xiong M., Jia Z. & Jin Z., 2003.- Impact of land use on plant biodiversity and measures for biodiversity conservation in the Loess Plateau in China- a case study in a hilly-gully region of the Northern Loess Plateau. *Biodiversity and Conservation* 12: 2121-2133

Zeng N., Neelin J.D., Lau K.M. & Tucker C.J., 1999.- Enhancement of interdecadal climate variability in the Sahel by vegetation interaction. *Science*, 286 : 1537-1540.

Zombré P N., 1996.- Evolution de l'occupation des terres et localisation des sols nus dans le centre nord du Burkina Faso. *Télédétection*, 5: 285-297.

Table des matières

Avant-propos ..... **i**
Résumé ..... **iv**
Abstract ..... **v**
Liste des illustrations ..... **vi**
Liste des tableaux vi
Liste des figures vii
Liste des photographies ix
Chapitre 1. Introduction générale **1**
1.1. Problématique 1
1.2. Synthèse sur les terroirs 4
1.2.1. Notion de terroir 4
1.2.2. Origine et évolution du mot terroir 6
1.2.3. Enjeux actuels liés aux terroirs 6
1.2.4. Approche terroir 7
1.3. Milieux d'études 9
1.3.1. Localisation des zones d'études 9
1.3.2. Climat 10
1.3.2.1. Les Niayes 10
1.3.2.2. Le Bassin Arachidier 12
1.3.3. Géomorphologie (modelé et sols) 14
1.3.3.1. Les Niayes 14
1.3.3.2. Le Bassin Arachidier 17
1.3.3.3. Liens entre types, occupations et utilisations du sol 18
1.3.4. Végétation 19
1.3.4.1. Les Niayes 21
1.3.4.2. Le Bassin arachidier 21
1.3.5. Populations et activités 21
1.3.5.1. Les Niayes 21
1.3.5.2. Le Bassin Arachidier 22
1.4. Choix et caractéristiques des zones et des sites d'études 22
1.4.1. Choix des sites 22
1.4.1.1. Dans les Niayes 23
1.4.1.2. Dans le Bassin arachidier 24
1.4.1.3. Sites de références 26
1.4.2. Systèmes de production et itinéraires techniques 26
1.4.2.1. Dans les Niayes 26
1.4.2.2. Dans le Bassin arachidier 28
1.4.3. Types d'exploitation 29
1.4.3.1. Dans les Niayes 29
1.4.3.2. Dans le Bassin arachidier 30
1.4.4. Caractéristiques socio-économiques des villages retenus 30
1.4.4.1. Dans les Niayes 30
1.4.4.2. Dans le Bassin arachidier 32
1.5. Justifications de l'étude des agrosystèmes 33
1.6. Hypothèses et objectifs 35
1.6.1. Hypothèses testées 36
1.6.2. Objectifs et activités 38
1.7. Plan de thèse 39
Chapitre 2. Flore et végétation des Niayes et du Bassin arachidier **41**
2.0. Préambule 41
2.1. Résumé 41
2.2. Introduction 42
2.3. Matériel et méthodes 43
2.3.1. Flore 44
2.3.2. Profils structuraux simplifiés des zones étudiées 44

2.3.2.1. Les Niayes ... 44
2.3.2.2. Le Bassin arachidier ... 45
2.3.3. Relevés ... 46
2.3.4. Analyse des données floristiques, phytosociologiques et phytogéographiques ... 47
2.3.4.1. Identification des groupements végétaux par ordination ... 47
2.3.4.2. Indice de similarité ... 48
2.3.4.3. Caractérisation des groupements ... 48
2.3.4.3.1. Coefficient de présence ... 49
2.3.4.3.2. Recouvrement moyen ... 49
2.3.4.3.3. Spectres écologiques ... 49
2.3.4.3.4. Types biologiques ... 50
2.3.4.3.5. Types de diaspores ... 51
2.3.4.3.6. Eléments phytogéographiques ... 51
2.3.4.3.7. Notion de diversité ... 52
2.3.4.3.7.a. Richesse spécifique ... 53
2.3.4.3.7.b. Indice de Shannon et Weaver ... 53
2.3.4.3.7.c. Indice de Piélou ... 53
2.4. Résultats ... 54
2.4.1. Flore des Niayes et du Bassin arachidier en relation avec les sites de référence ... 54
2.4.2. Rareté, endémisme et diversité floristique, biologique, des types de dissémination et de distribution géographique, dans les Niayes et le Bassin arachidier ... 57
2.4.3. Végétation des Niayes et du Bassin arachidier ... 59
2.4.3.1. Dans les Niayes ... 61
2.4.3.2. Dans le Bassin arachidier ... 64
2.4.3.3. Qualité de classement des relevés dans les groupements des deux zones ... 65
2.4.3.4. Nomenclature des groupements ... 67
2.4.4. Evolution floristique des groupements en rapport avec ceux de Trochain (1940) ... 67
2.4.4.1. Groupements aquatiques et de milieux humides ... 67
2.4.4.2. Groupements de savane et des reliques forestières ou végétation sub-guinéenne ... 68
2.4.4.3. Groupements anthropophiles (agrosystèmes) ... 69
2.5. Discussion ... 70
2.5.1. Analyse de la diversité des terroirs et de la dynamique des groupements ... 70
2.5.2. Phytosociologie ... 72
2.5.2.1. Groupements des végétations herbacées semi-aquatiques des eaux douces et saumâtres ou classe des Phragmitetea Tüxen et Preising 1942 ... 73
2.5.2.2. Groupements de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963 ou végétations des savanes non steppiques en région soudano-zambézienne ... 73
2.5.2.3. Groupements des végétations forestières secondaires ou Musango-Terminalietea Lebrun et Gilbert 1954 ... 74
2.5.2.4. Groupements rudéraux ou classe des Ruderali-Manihotetea emend. Hoff et Brisse 1983 ... 74
2.5.2.5. Groupements des végétations culturales et postculturales ou classe des Soncho-Bidentetea pilosi Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985 ... 74
2.5.3. Similarité entre les groupements des deux zones ... 75
2.6. Conclusion ... 77
Chapitre 3. Usages et conservation de la flore et de la végétation ... 79
3.0. Préambule ... 79
3.1. Résumé ... 79
3.2. Introduction ... 80
3.3. Matériel et méthodes ... 81
3.3.1. Collectes des données ethnobotaniques ... 82
3.3.2. Analyse des données ... 83
3.3.2.1. Analyses multivariées ... 84
3.3.2.2. Tests statistiques ... 84
3.4. Résultats sur les usages et la conservation de la biodiversité ... 85
3.4.1. Profils des répondants, facteur village et types de données ... 85
3.4.2. Analyses globales des Niayes et du Bassin arachidier ... 86

3.4.3. Analyses des fréquences de répondants dans les Niayes ... 90
3.4.4. Analyses des scores des répondants dans les Niayes ... 91
3.4.5. Analyses des fréquences et scores de répondants dans le Bassin arachidier ... 94
3.5. Discussion ... 97
3.6. Conclusion ... 100
Chapitre 4. Dynamique de la végétation et de l'occupation de l'espace ... 101
4.0. Préambule ... 101
4.1. Résumé ... 101
4.2. Introduction ... 102
4.3. Matériel et méthodes ... 103
4.3. Matériel et méthodes ... 103
4.3.1. Zones d'étude ... 103
4.3.2. Sources des données d'évaluation locale de la dynamique ... 103
4.3.3. Sources des données cartographiques ... 104
4.3.4. Analyse des données d'enquête ... 104
4.3.5. Analyse des données cartographiques ... 104
4.3.5.1. Composition du paysage ... 104
4.3.5.2. Méthode de vérification de la classification ... 106
4.3.5.3. Dynamique paysagère ... 107
4.4. Résultats de l'évaluation locale de la dynamique ... 109
4.4.1. Dynamique de la végétation suivant les villages des Niayes ... 109
4.4.2. Dynamique de la végétation suivant les villages du Bassin arachidier ... 110
4.5. Mise en évidence des changements d'occupation de l'espace des Niayes ... 112
4.5.1. Dynamique d'occupation des sols ... 112
4.5.2. Vérification de la classification dans les Niayes ... 116
4.5.3. Quantification des changements d'occupation des sols ... 117
4.5.4. Dominance et perturbation des terroirs ... 119
4.5.5. Processus de transformation spatiale ... 120
4.6. Mise en évidence des changements d'occupation de l'espace du Bassin arachidier ... 122
4.6.1. Dynamique d'occupation naturelle des sols ... 122
4.6.2. Vérification de la classification dans le Bassin arachidier ... 124
4.6.3. Quantification des changements d'occupation des sols ... 126
4.6.4. Dominance et perturbation des terroirs ... 128
4.6.5. Processus de transformation spatiale dans les différents terroirs villageois ... 129
4.7. Discussion ... 130
4.7.1. Test sur la fiabilité de l'évaluation locale de la dynamique ... 130
4.7.2. Dynamique de l'occupation spatiale ... 131
4.7.3. Perturbation, dominance et processus de transformation spatiale ... 132
4.7.4. Stabilité et naturalité des classes d'occupation végétale des sols ... 133
4.7.5. Critiques de la méthode ... 135
4.8. Conclusion ... 136
Chapitre 5. Importance de la méthode de coupe sur la régénération des Combretaceae source de bois-énergie du Bassin arachidier ... 137
5.0. Préambule ... 137
5.1. Résumé ... 137
5.2. Introduction ... 138
5.3. Matériel et méthodes ... 139
5.3.1. Milieu d'étude ... 139
5.3.2. Méthode d'étude ... 140
5.4. Résultats ... 143
5.4.1. Rejets adventifs ... 143
5.4.1.1. Analyse de variance ... 143
5.4.1.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe ... 143
5.4.2. Rejets proventifs ... 144
5.4.2.1. Analyse de variance ... 144
5.4.2.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe ... 145

5.4.3. La hauteur des tiges ... 145
5.4.3.1. Analyse de variance ... 145
5.4.3.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe ... 146
5.4.4. Diamètre basal ... 147
5.4.4.1. Analyse de variance ... 147
5.4.4.2. Effets des interactions espèce x hauteur x diamètre de coupe ... 148
5.5. Discussion ... 148
5.5.1. Régénération végétative, régime de taillis et méthode d'exploitation ... 148
5.5.2. Taux de survie et production de rejets après coupe ... 149
5.5.3. Croissance en hauteur et en diamètre ... 150
5.6. Critiques de la méthode ... 151
5.7. Conclusion ... 153
Chapitre 6. Discussion générale, conclusions générales et perspectives ... 155
6.1. Discussion générale ... 155
6.1.1. Flore et végétation en rapport avec les sites de références et les groupements de Trochain (1940) ... 155
6.1.1.1. Flore et Végétation des Niayes et du Bassin arachidier ... 155
6.1.1.2. Dynamique des groupements en rapport avec ceux de Trochain (1940) ... 158
6.1.2. Analyse des usages et de la priorité à la sauvegarde de la diversité végétale ... 158
6.1.2.1. Diverses appréciations de l'évaluation ethnobotanique ... 158
6.1.2.2. Interprétation phytosociologique et ethnobotanique des données sur les terroirs ... 159
6.1.2.3. Relations entre importance de la diversité et importance de ses usages ... 159
6.1.2.4. Echelle de validité et interprétation de la corrélation négative ... 160
6.1.3. Cartographie et ethnobotanique ... 161
6.1.3.1. Fiabilité de l'évaluation de la dynamique ... 161
6.1.3.2. Régression des systèmes d'occupation naturelle de l'espace ... 161
6.1.3.3. Processus de transformation spatiale en jeux dans les terroirs ... 162
6.1.4. Exploitation du bois-énergie dans le Bassin arachidier ... 162
6.1.5. Critiques de la démarche ... 163
6.1.6. Implications pour la sauvegarde des espèces des terroirs ... 164
6.2. Conclusions générales ... 167
6.3. Perspectives ... 169
Références bibliographiques ... 173
Table des matières ... 183
Annexes aux différents chapitres ... 188
Annexes au chapitre 2 ... 189
Annexe 2.1. Liste des espèces recensées dans les sites de référence (BA=Bassin arachidier ; 0=absence ; 1=présence) ... 189
Annexe 2.2. Liste des espèces endémiques du Sénégal ... 192
Annexe 2.3. Liste des espèces rares ... 193
Annexe 2.4. Liste des espèces citées par Trochain (1940) dans les sites de la présente étude ... 194
Annexe 2.5. Groupement à Phragmites australis subsp australis et Paspalum vaginatum (G5) ... 196
Annexe 2.6. Groupement à Echinochloa colona et Paspalum vaginatum (G6) ... 197
Annexe 2.7. Groupement à Dactyloctenium aegyptium et Brachiaria disticophylla (G7) ... 199
Annexe 2.8. Groupement à Acacia macrostachya et Ischaemum rugosum (G8) ... 200
Annexe 2.9. Groupement à Tephrosia purpurea et Cenchrus biflorus (G9) ... 202
Annexe 2.10. Groupement à Aphania senegalensis et Voacanga africana (G10) ... 207
Annexe 2.11. Groupement à Mitracarpus scaber et Eragrostis tremula (G11) ... 210
Annexe 2.12. Groupement à Ipomoea aquatica et Ipomoea dichroa (G1) ... 214
Annexe 2.13. Groupement à Brachiaria disticophylla et Cyperus compressus (G2) ... 216
Annexe 2.14. Groupement à Celosia trigyna et Digitaria velutina (G3) ... 220
Annexe 2.15. Groupement à Hexalobus monopetalus et Gardenia ternifolia (G4) ... 223
Annexe 2.16. Caractérisation des groupements ... 225
2.16.1. Description des groupements des Niayes ... 225
2.16.1.1. Homogénéité des groupements ... 225
2.16.1.1.1. Histogrammes de Raunkiaer ... 225

2.16.1.1.2. Statistiques des groupements 225
2.16.1.2. Caractéristiques écologiques des groupements des Niayes 226
2.16.1.3. Caractéristiques floristiques des groupements des Niayes 227
2.16.1.4. Diversité et Equitabilité 229
2.16.1.5. Caractéristiques écosociologiques 230
2.16.1.6. Caractéristiques biologiques 232
2.16.1.6.1. Types biologiques 232
2.16.1.6.2. Types de diaspores 232
2.16.1.7. Caractéristiques phytogéographiques 233
2.16.2. Description des groupements du Bassin arachidier 235
2.16.2.1. Homogénéité des groupements 235
2.16.2.1.1. Histogrammes de Raunkiær 235
2.16.2.1.2. Statistiques des groupements 235
2.16.2.2. Caractéristiques écologiques 236
2.16.2.3. Caractéristiques floristiques des groupements du Bassin arachidier 236
2.16.2.4. Diversité et équitabilité des groupements 238
2.16.2.5. Caractéristiques écosociologiques 238
2.16.2.6. Caractéristiques biologiques 240
2.16.2.6.1. Les types biologiques 240
2.16.2.6.2. Les types de diaspores 241
2.16.2.7. Caractéristiques phytogéographiques 241
Annexes au chapitre 3 243
Annexe 3.1. Formulaire synthétique d'interview des populations des terroirs villageois 243
Annexe 3.2. Noms latins et locaux, et principales utilisations des 124 espèces étudiées 246
Annexe 3.3. Classes de priorité à la conservation des espèces 251

Annexes aux différents chapitres

Annexes au chapitre 2

Annexe 2.1. Liste des espèces recensées dans les sites de référence (BA=Bassin arachidier ; 0=absence ; 1=présence)

Espèces rencensées dans les sites de référence	Sambandé	Noflaye	Espèces rencensées dans les sites de référence (suite)	Sambandé	Noflaye
Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye	1	1	*Cassia occidentalis L.*	1	1
Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet	0	1	*Cassytha filiformis L.*	0	1
Abutilon ramosum (Cav.) Guill. & Perr.	1	1	*Celosia trigyna L.*	1	1
Acacia nilotica subsp. tomentosa (Benth.) Brenan	1	1	*Celtis toka (Forssk.) Hepper & J.R.I.Wood*	0	1
Acacia ataxacantha DC.	1	1	*Cenchrus biflorus Roxb.*	1	1
Acacia holosericea A.Cunn. ex G.Don	1	0	*Centaurea perrottetii DC.*	0	1
Acacia macrostachya Rchb. ex DC.	0	1	*Centaurea senegalensis DC.*	1	1
Acacia nilotica subsp. adstringens (Schumach. & Thonn.) Roberty	1	0	*Ceratotheca sesamoides Endl.*	1	1
Acacia seyal Delile	1	0	*cf Eragrostis diplachnoides*	0	1
Acanthospermum hispidum DC.	1	1	*Cf Poaceae*	0	0
Achyranthes argentea Lam.	1	1	*Chenopodium murale L.*	0	1
Achyranthes aspera L.	1	0	*Chlorophytum stenopetalum Baker*	1	0
Acrachne racemosa (Roem. & Schult.) Ohwi	1	1	*Enteropogon prieurii (Kunth) Clayton*	1	1
Adansonia digitata L.	1	1	*Chrozophora brocchiana (Vis.) Schweinf.*	1	0
Aeschynomene indica L.	1	0	*Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.*	0	1
Albizia lebbeck (L.) Benth.	0	1	*Chrysobalanus icaco L. subsp. icaco*	0	1
Alternanthera pungens Kunth	0	1	*Cissampelos mucronata A.Rich.*	1	1
Alternanthera sessilis (L.) R.Br. ex DC.	1	0	*Cissus quadrangularis L.*	0	1
Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Léonard	1	1	*Citrillus colocynthus*	1	1
Amaranthus hybridus L.	1	0	*Citrullus lanatus (Thunb.) Mansf.*	1	0
Amaranthus spinosus L.	1	1	*Citrus aurantium L.*	0	1
Amaranthus viridis L.	0	1	*Citrus limon (L.) Burm.f.*	0	1
Anacardium occidentale L.	1	0	*Cleome gynandra L.*	0	1
Andropogon gayanus Kunth var. gayanus	0	1	*Clerodendrum capitatum (Willd.) Schumach.*	1	0
Andropogon pseudapricus Stapf	1	0	*Coccinia grandis (L.) Voigt*	0	1
Annona senegalensis Pers.	0	1	*Combretum aculeatum Vent.*	1	1
Annona glauca Schumach. & Thonn.	0	1	*Combretum glutinosum Perr. ex DC.*	1	0
Anogeissus leiocarpa (DC.) Guill. & Perr.	1	0	*Combretum micranthum G.Don*	1	1
Aphania senegalensis (Juss. ex Poir.) Radlk.	0	1	*Commelina benghalensis L.*	1	1
Arachis hypogaea L.	1	0	*Commelina forskaolii Vahl*	1	1
Aristida adscensionis L.	1	1	*Commiphora africana (A.Rich.) Engl.*	1	1
Aristida stipoides Lam.	1	1	*Corchorus tridens L.*	1	1
Asparagus africanus Lam.	1	1	*Corchorus trilocularis L.*	1	1
Asparagus africanus Lam.	0	1	*Cordyla pinnata (Lepr. ex A.Rich.) Milne-Redh.*	1	0
Asystasia gangetica (L.) T.Anderson	0	1	*Crotalaria arenaria Benth.*	0	1
Azadirachta indica A.Juss.	1	1	*Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.*	1	1
Balanites aegyptiaca (L.) Delile	1	1	*Crotalaria glaucoides Baker f.*	1	1
Bauhinia rufescens Lam.	1	1	*Crotalaria goreensis Guill. & Perr.*	0	1
Blainvillea gayana Cass.	1	1	*Crotalaria hyssopifolia Klotzsch*	0	1
Blepharis linariifolia Pers.	0	0	*Crotalaria perrottetii DC.*	1	1
Blepharis maderaspatensis (L.) B.Heyne ex Roth	0	1	*Crotalaria podocarpa DC.*	0	1
Boerhavia diffusa L.	1	1	*Crotalaria pseudotenuirama Torre*	0	1
Boerhavia erecta L.	1	1	*Crotalaria retusa L.*	1	1
Boerhavia repens L.	1	1	*Crotalaria sphaerocarpa Perr. ex DC.*	0	1
Borassus flabellifer var. aethiopum (Mart.) Warb	1	1	*Croton lobatus Forssk.*	1	1
Boscia angustifolia A.Rich.	0	1	*Cucumis melo subsp. agrestis (Naudin) Pangalo*	1	1
Boscia angustifolia A.Rich.	0	1	*Cyamopsis senegalensis Guill. & Perr.*	0	1
Brachiaria villosa (Lam.) A.Camus	1	1	*Cyathula prostrata (L.) Blume*	0	1
Brachiaria ramosa (L.) Stapf	0	1	*Cyperus amabilis Vahl*	0	0
Brachiaria deflexa (Schumach.) C.E.Hubb. ex Robyns	0	1	*Cyperus compressus L.*	1	1
Brachiaria ramosa (L.) Stapf	1	1	*Cyperus esculentus L.*	1	1
Cadaba farinosa Forssk.	1	0	*Cyperus sp.*	0	0
Calotropis procera (Aiton) W.T.Aiton	1	1	*Cyperus sphacelatus Rottb.*	0	1
Capparis tomentosa Lam.	0	1	*Cyperus tenuispica Steud.*	1	1
Cardiospermum halicacabum L.	1	1	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	1	1
Carica papaya L.	0	1	*Datura metel L.*	1	1
Cassia obtusifolia L.	1	1	*Desmodium adscendens (Sw.) DC.*	1	1
Cassia absus L.	1	1	*Detarium microcarpum Guill. & Perr.*	0	1
Cassia mimosoides L.	1	1	*Detarium senegalense J.F.Gmel.*	0	1
Cassia nigricans Vahl	0	1	*Dialium guineense Willd.*	0	1

Espèces rencensées dans les sites de référence (suite)	Sambandé	Noflaye	Espèces rencensées dans les sites de référence (suite)	Sambandé	Noflaye
Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea	1	1	*Indigofera parviflora auct.*	0	1
Dicliptera verticillata (Forssk.) C.Chr.	1	0	*Indigofera pilosa Poir.*	1	1
Digitaria horizontalis Willd.	1	1	*Indigofera prieureana Guill. & Perr.*	1	0
Digitaria longiflora (Retz.) Pers.	1	0	*Indigofera secundiflora Poir.*	1	1
Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.	1	1	*Indigofera suffruticosa Mill.*	1	0
Diodia sarmentosa Sw.	1	0	*Indigofera tinctoria L.*	1	1
Diospyros mespiliformis Hochst. ex A.DC.	1	0	*Ipomoea acanthocarpa (Choisy) Asch. & Schweinf.*	0	1
Echinochloa colona (L.) Link	0	1	*Ipomoea batatas (L.) Lam.*	0	1
Elaeis guineensis Jacq.	0	1	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	1	1
Eleusine indica (L.) Gaertn.	1	1	*Ipomoea dichroa Choisy*	1	0
Endostemon tereticaulis (Poir.) M.Ashby	0	1	*Ipomoea eriocarpa R.Br.*	1	1
Eragrostis aspera (Jacq.) Nees	1	1	*Ipomoea heterotricha Didr.*	0	1
Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.	1	1	*Ipomoea kotschyana Hochst. ex Choisy*	0	1
Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.	0	1	*Ipomoea pes-tigridis L.*	1	1
Eragrostis gangetica (Roxb.) Steud.	1	1	*Ipomoea vagans Baker*	1	1
Eragrostis lingulata Clayton	1	1	*Ipomoea aquatica Forssk.*	1	1
Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.	1	1	*Ischaemum rugosum Salisb.*	0	1
Eragrostis tenella (L.) P.Beauv. ex Roem. & Schult.	0	1	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	1	1
Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.	1	1	*Jatropha chevalieri Beille*	0	1
Eucalyptus alba Reinw. ex Blume	1	0	*Jatropha curcas L.*	1	1
Euphorbia balsamifera Aiton	1	1	*Jussiaea erecta L.*	0	1
Euphorbia hirta L.	0	1	*Justicia ladanoides Lam.*	1	1
Evolvulus alsinoides (L.) L.	0	1	*Khaya senegalensis (Desr.) A.Juss.*	0	1
Faidherbia albida (Delile) A.Chev.	1	1	*Khaya senegalensis (Desr.) A.Juss.*	0	1
Feretia apodanthera Delile	1	0	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	1	1
Ficus dekdekena (Miq.) A.Rich.	0	1	*Kohautia grandiflora DC.*	0	1
Ficus glumosa Delile	1	0	*Kohautia tenuis (Bowdich) Mabb.*	0	1
Ficus sycomorus subsp. gnaphalocarpa (Miq.) C.C.Berg	1	1	*Lagenaria breviflora (Benth.) Roberty*	0	1
Ficus vogelii (Miq.) Miq.	0	1	*Lannea acida A.Rich.*	0	1
Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye subsp. hispidula	1	0	*Launaea taraxacifolia (Willd.) Amin ex C.Jeffrey*	0	1
Fimbrystilis tenera	1	0	*Lawsonia inermis L.*	1	0
Gardenia cf triacanta	0	1	*Lepidagathis hamiltoniana subsp. collina (Endl.) J.K.Morto*	0	1
Gardenia ternifolia Schumach. & Thonn.	1	1	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	1	1
Gisekia pharnaceoides L.	0	1	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*	0	1
Glinus oppositifolius (L.) Aug.DC.	0	1	*Limeum diffusum (J.Gay) Schinz*	1	1
Gloriosa simplex L.	0	1	*Limeum viscosum (J.Gay) Fenzl*	0	1
Gossypium barbadense L.	0	1	*Lipocarpha micrantha (Vahl) G.C.Tucker*	0	1
Grewia bicolor Juss.	0	1	*Loeseneriella africana (Willd.) N.Hallé*	0	1
Guiera senegalensis J.F.Gmel.	1	1	*Macrosphyra longistyla (DC.) Hiern*	0	1
Ozoroa paniculosa var. salicina (Sond.) R.Fern. & A.Fern.	0	1	*Mangifera indica L.*	1	1
Heliotropium bacciferum Forssk.	0	1	*Manihot glaziovii Müll.Arg.*	0	1
Hexalobus monopetalus (A.Rich.) Engl. & Diels	1	0	*Mariscus cylindristachyus Steud.*	0	1
Hibiscus asper Hook.f.	1	1	*Gymnosporia senegalensis (Lam.) Loes.*	0	1
Hibiscus cannabinus L.	1	1	*Melochia corchorifolia L.*	1	1
Hibiscus esculentus L.	1	1	*Mentha sp*	0	1
Hibiscus panduriformis Burm.f.	1	1	*Merremia aegyptia (L.) Urb.*	1	1
Hibiscus physaloides Guill. & Perr.	1	1	*Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.*	1	1
Hibiscus sabdariffa L.	1	1	*Xenostegia tridentata subsp. angustifolia (Jacq.) Lejoly & L*	1	1
Hypoestes verticillaris (L.f.) Sol. ex Roem. & Schult.	0	1	*Micrococca mercurialis (L.) Benth.*	0	1
Hyptis suaveolens Poit.	1	1	*Mitracarpus scaber Zucc. ex Schult. & Schult.f.*	1	1
Icacina senegalensis Juss.	1	0	*Mitragyna inermis (Willd.) K.Schum.*	1	0
Imperata cylindrica (L.) Raeusch.	0	1	*Mollugo cerviana (L.) Ser. ex DC.*	1	0
Indigofera aspera Perr. ex DC.	1	1	*Momordica balsamina L.*	1	1
Indigofera astragalina DC.	0	1	*Momordica charantia L.*	1	1
Indigofera berhautiana J.B.Gillett	1	1	*Monechma ciliatum (Jacq.) Milne-Redh.*	1	1
Indigofera diphylla Vent.	1	1	*Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.*	1	1
Indigofera hirsuta L.	1	1	*Musa sapientum L.*	0	1
Indigofera nigricans Vahl ex Pers.	1	1	*Neocarya macrophylla (Sabine) Prance*	1	1
Indigofera nummulariifolia (L.) Livera ex Alston	1	1	*Newbouldia laevis (P.Beauv.) Seem. ex Bureau*	0	1
Indigofera paniculata Vahl ex Pers.	0	1	*Ocimum basilicum L.*	1	1

Espèces rencensées dans les sites de référence (suite)	Sambandé	Noflaye	Espèces rencensées dans les sites de référence (suite)	Sambandé	Noflaye
Oldenlandia corymbosa L.	1	1	*Sesbania leptocarpa DC.*	1	0
Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.	1	1	*Sesbania pachycarpa DC.*	1	1
Musa sapientum L.	0	1	*Setaria barbata (Lam.) Kunth*	0	1
Neocarya macrophylla (Sabine) Prance	1	1	*Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.*	0	1
Newbouldia laevis (P.Beauv.) Seem. ex Bureau	0	1	*Sida acuta Burm.f.*	0	1
Ocimum basilicum L.	1	1	*Sida alba L.*	1	1
Oldenlandia corymbosa L.	1	1	*Sida cordifolia L.*	0	1
Opuntia tuna (L.) Mill.	0	1	*Sida rhombifolia L.*	1	1
Pandiaka angustifolia (Vahl) Hepper	1	0	*Sida stipulata Cav.*	1	1
Pandiaka involucrata (Moq.) B.D.Jacks.	1	0	*Sida urens L.*	1	0
Panicum humile Nees ex Steud.	1	1	*Sorghum bicolor (L.) Moench*	1	1
Parkinsonia aculeata L.	1	0	*Spermacoce chaetocephala DC.*	0	1
Paspalidium geminatum (Forssk.) Stapf	1	1	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	1	1
Paspalum scrobiculatum L.	1	0	*Spermacoce stachydea DC.*	1	1
Paspalum vaginatum Sw.	0	1	*Spermacoce verticillata L.*	1	1
Pennisetum glaucum (L.) R.Br.	1	1	*Stereospermum kunthianum Cham.*	1	1
Pennisetum pedicellatum Trin.	1	1	*Striga hermonthica (Delile) Benth.*	1	1
Pennisetum purpureum Schumach.	1	0	*Strychnos spinosa Lam.*	1	0
Pennisetum violaceum (Lam.) Rich.	1	1	*Stylochaeton hypogaeus Lepr.*	1	1
Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.	0	1	*Stylochaeton lancifolius Kotschy & Peyr.*	1	1
Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt	1	1	*Stylosanthes erecta P.Beauv.*	1	1
Phoenix reclinata Jacq.	0	1	*Stylosanthes fruticosa (Retz.) Alston*	0	1
Phragmites australis subsp. altissimus (Benth.) Clayton	0	1	*Tamarindus indica L.*	1	1
Phyllanthus reticulatus Poir.	0	1	*Tephrosia bracteolata Guill. & Perr.*	0	1
Phyllanthus pentandrus Schumach. & Thonn.	1	1	*Tephrosia linearis (Willd.) Pers.*	0	1
Phyllanthus acidus (L.) Skeels	0	1	*Tephrosia lupinifolia DC.*	0	1
Physalis angulata L.	1	1	*Tephrosia obcordata (Lam. ex Poir.) Baker*	0	1
Physalis pubescens L.	1	1	*Tephrosia pedicellata Baker*	1	1
Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.	1	1	*Tephrosia platycarpa Guill. & Perr.*	1	1
Plumbago zeylanica L.	0	1	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	1	1
olycarpaea linearifolia (DC.) DC.	0	1	*Terminalia catappa L.*	0	1
Portulaca oleracea L.	0	1	*Tribulus terrestris L.*	0	1
Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.	1	1	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	1	1
Pterocarpus erinaceus Poir.	1	0	*Urena lobata L.*	0	1
Pterocarpus lucens Lepr. ex Guill. & Perr.	1	0	*Vernonia cinerea (L.) Less.*	0	1
Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.	1	1	*Vernonia colorata (Willd.) Drake*	0	1
Pycreus intactus (Vahl) J.Raynal	1	0	*Vernonia pauciflora (Willd.) Less.*	0	1
Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal	1	1	*Vernonia perrottetii Sch.Bip. ex Walp.*	0	1
Reissanta indica	0	1	*Vigna unguiculata subsp. dekindtiana auct.*	1	1
Ricinus communis L.	0	1	*Vitex madiensis Oliv.*	1	1
Rogeria adenophylla J.Gay	0	1	*Voacanga africana Stapf*	0	1
Rothia hirsuta (Guill. & Perr.) Baker	1	1	*Waltheria indica L.*	1	1
Sanseviera senegambica Will.	0	1	*Wissadula amplissima (L.) R.E.Fr.*	1	0
Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston	1	1	*Zea mays L.*	1	1
Schoenefeldia gracilis Kunth	1	1	*Ziziphus mauritiana Lam.*	1	1
Senecio perrottetii DC.	0	1	*Ziziphus mucronata Willd.*	0	1
Sesamum alatum Thonn.	0	1	*Zornia glochidiata Rchb. ex DC.*	0	1
Sesamum radiatum Schumach. & Thonn.	0	1			

Annexe 2.2. Liste des espèces endémiques du Sénégal

Espèces	Familles
Abutilon macropodum Guill. & Perr.	Malvaceae
Acalypha senegalensis Pax & K.Hoffm.	Euphorbiaceae
Alectra basserei Berhaut	Scrophulariaceae
Andropogon gambiensis A.Chev.	Poaceae
Berhautia senegalensis Balle	Loranthaceae
Ceropegia praetermissa J.Raynal	Asclepiadaceae
Ceropegia senegalensis H.Huber	Asclepiadaceae
Cissus gambiana Desc.	Vitaceae
Cissus okoutensis Berhaut	Vitaceae
Crotalaria sphaerocarpa Perr. ex DC.	Fabaceae.Faboideae
Combretum trochainii Berhaut	Combretaceae
Cyperus lateriticus J.Raynal	Cyperaceae
Digitaria aristulata (Steud.) Stapf	Poaceae
Eriocaulon inundatum Moldenke	Eriocaulaceae
Ficus dicranostyla Mildbr.	Moraceae
Ilisanthes congesta	Scrophulariaceae
Indigofera leptoclada Harms	Fabaceae.Faboideae
Laurembergia villosa Schindl.	Haloragaceae
Lipocarpha prieuriana Steud.	Cyperaceae
Najas affinis Rendle	Najadaceae
Nesaea dodecandra (DC.) Koehne	Lythraceae
Polycarpaea gamopetala Berhaut	Caryophyllaceae
Polycarpaea linearifolia (DC.) DC.	Caryophyllaceae
Polycarpaea prostrata Decne.	Caryophyllaceae
Rhyncosia albiflora	Fabaceae.Faboideae
Salicornia senegalensis A.Chev.	Chenopodiaceae
Salicornia praecox A.Chev.	Chenopodiaceae
Bolboschoenus grandispicus (Steud.) Lewej. & Lobin	Cyperaceae
Solanum cerasiferum Dunal	Solanaceae
Spermacoce stachydea var. phyllocephala (DC.) J.-P.Lebrun & Stork	Rubiaceae
Spermacoce galeopsidis DC.	Rubiaceae
Urginea salmonea Berhaut	Hyacinthaceae
Vernonia bambilorensis Berhaut	Asteraceae

Annexe 2.3. Liste des espèces rares

Espèces			Familles
Surexploitées et menacées et / ou protégées		*Albizia sassa (Willd.) Chiov.*	Fabaceae.Faboideae
		Alstonia congensis Engl.	Apocynaceae
		Vitellaria paradoxa C.F.Gaertn.	Sapotaceae
		Celtis toka (Forssk.) Hepper & J.R.I.Wood	Ulmaceae
		Daniellia thurifera Benn.	Fabaceae.Caesalpinioideae
		Diospyros mespiliformis Hochst. ex A.DC.	Ebenaceae
		Holarrhena africana A.DC.	Apocynaceae
		Mitragyna stipulosa (DC.) Kuntze	Rubiaceae
		Piptadeniastrum africanum (Hook.f.) Brenan	Fabaceae.Mimosoideae
		Hyphaene thebaica (L.) Mart.	Arecaceae
		Dalbergia melanoxylon Guill. & Perr.	Fabaceae.Faboideae
		Acacia raddiana Savi	Fabaceae.Mimosoideae
		Acacia senegal (L.) Willd.	Fabaceae.Mimosoideae
		Adansonia digitata L.	Bombacaceae
		Afzelia africana Sm. ex Pers.	Fabaceae.Caesalpinioideae
		Borassus aethiopum Mart.	Arecaceae
		Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Bombacaceae
		Chlorophora regia A.Chev.	Moraceae
		Cordyla pinnata (Lepr. ex A.Rich.) Milne-Redh.	Fabaceae.Caesalpinioideae
		Faidherbia albida (Delile) A.Chev.	Fabaceae.Mimosoideae
		Khaya senegalensis (Desr.) A.Juss.	Meliaceae
		Moringa oleifera Lam.	Moringaceae
		Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.	Fabaceae.Mimosoideae
		Pterocarpus erinaceus Poir.	Fabaceae.Faboideae
		Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.	Anacardiaceae
		Tamarindus indica L.	Fabaceae.Caesalpinioideae
		Ziziphus mauritiana Lam.	Rhamnaceae
		Grewia bicolor Juss.	Tiliaceae
Surexploitées	Menacées	*Saba senegalensis (A.DC.) Pichon*	Apocynaceae
		Bombax costatum Pellegr. & Vuill.	Bombacaceae
		Landolphia heudelotii A.DC.	Apocynaceae
		Parkia biglobosa (Jacq.) R.Br. ex G.Don	Fabaceae.Mimosoideae
		Oxytenanthera abyssinica (A.Rich.) Munro	Poaceae

Annexe 2.4. Liste des espèces citées par Trochain (1940) dans les sites de la présente étude (BA=Bassin arachidier ; 0=absence ; 1=présence)

Espèces citées par Trochain (1940)	BA	Niayes	Espèces citées par Trochain (1940) (suite)	BA	Niayes
Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye subsp. hispidula	0	1	*Croton lobatus auct.*	0	1
Acacia ataxacantha DC.	1	1	*Cucumis prophetarum L.*	0	1
Acacia hockii De Wild.	1	0	*Cymbopogon caesius subsp. giganteus (Chiov.) Sales*	0	1
Acacia macrostachya auct.	1	1	*Cynodon dactylon (L.) Pers.*	0	1
Acacia nilotica (L.) Willd. ex Delile	1	0	*Cyperus amabilis Vahl*	0	1
Acacia sieberiana DC.	1	0	*Cyperus articulatus L.*	1	0
Acacia tortilis var. raddiana	1	0	*Cyperus bulbosus Vahl*	1	0
Acalypha ciliata Forssk.	0	1	*Cyperus crassipes Vahl*	0	1
Acanthospermum hispidum DC.	0	1	*Cyperus dives Delile*	0	1
Adansonia digitata L.	1	1	*Cyperus esculentus L.*	0	1
Aeschynomene elaphroxylon (Guill. & Perr.) Taub.	0	1	*Cyperus imbricatus Retz.*	0	1
Andropogon amplectens Nees	0	1	*Cyperus jeminicus Rottb.*	0	1
Andropogon gayanus Kunth	0	1	*Cyperus laevigatus L.*	0	1
Andropogon tectorum Schumach. & Thonn.	0	1	*Cyperus leucocephalus Nees*	0	1
Annona senegalensis Pers.	1	1	*Cyperus rotundus L.*	0	1
Anogeissus leiocarpa (DC.) Guill. & Perr.	1	0	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	0	1
Aphania senegalensis (Juss. ex Poir.) Radlk.	0	1	*Detarium microcarpum Guill. & Perr.*	1	0
Aristida longiflora Schumach.	0	1	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea*	0	1
Aristida mutabilis Trin. & Rupr.	0	1	*Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler*	0	1
Aristida stipoides Lam.	0	1	*Digitaria gayana (Kunth) A.Chev. ex Stapf*	0	1
Balanites aegyptiaca (L.) Delile	1	1	*Digitaria perrottetii (Kunth) Stapf*	0	1
Blainvillea gayana auct.	0	1	*Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.*	0	1
Blepharis linariifolia Pers.	0	1	*Diospyros mespiliformis Hochst. ex A.DC.*	1	0
Boerhavia diffusa L.	0	1	*Dodonaea viscosa Jacq.*	0	1
Bolboschoenus glaucus (Lam.) S.G.Sm.	0	1	*Drimia indica (Roxb.) Jessop*	0	1
Borassus aethiopum Mart.	1	0	*Echinochloa colona (L.) Link*	0	1
Brachiaria deflexa (Schumach.) C.E.Hubb. ex Robyns	0	1	*Eclipta alba (L.) Hassk.*	0	1
Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf	0	1	*Eleocharis acutangula (Roxb.) Schult.*	1	0
Brachiaria mutica (Forssk.) Stapf	0	1	*Eleocharis nigrescens (Nees) Steud.*	0	1
Bulbostylis barbata (Rottb.) C.B.Clarke	0	1	*Eleocharis nigrescens (Nees) Steud.*	0	1
Calotropis procera (Aiton) W.T.Aiton	0	1	*Entada africana Guill. & Perr.*	1	0
Cassia mimosoides L.	0	1	*Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*	0	1
Cassia sieberiana DC.	1	0	*Eragrostis gangetica (Roxb.) Steud.*	0	1
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	1	0	*Eragrostis linearis (Schumach.) Benth.*	0	1
Celtis integrifolia Lam.	1	1	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	0	1
Cenchrus biflorus Roxb.	0	1	*Euphorbia balsamifera Aiton*	0	1
Centaurea alexandrina Delile	0	1	*Euphorbia glaucophylla Poir.*	0	1
Centaurea senegalensis DC.	0	1	*Euphorbia scordifolia Jacq.*	0	1
Ceratotheca sesamoides Endl.	0	1	*Evolvulus alsinoides (L.) L.*	0	1
Chara gymnopus ?	0	1	*Faidherbia albida (Delile) A.Chev.*	1	1
Chloris prieurii Kunth	0	1	*Feretia apodanthera Delile*	1	0
Chrozophora brocchiana (Vis.) Schweinf.	0	1	*Ficus gnaphalocarpa (Miq.) A.Rich.*	1	1
Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.	0	1	*Ficus ingens (Miq.) Miq.*	1	0
Chrysobalanus orbicularis Schumach.	0	1	*Ficus sp*	1	0
Coix lacryma-jobi L.	0	1	*Fimbristylis ferruginea (L.) Vahl*	0	1
Combretum glutinosum Perr. ex DC.	1	0	*Fimbristylis obtusifolia (Lam.) Kunth*	0	1
Combretum micranthum G.Don	1	0	*Fimbristylis squarrosa Vahl*	0	1
Commelina forskaolii Vahl	0	1	*Fuirena umbellata Rottb.*	1	1
Commiphora africana (A.Rich.) Engl.	0	1	*Gisekia pharnaceoides L.*	0	1
Corchorus olitorius L.	0	1	*Glinus oppositifolius (L.) Aug.DC.*	0	1
Corchorus tridens L.	0	1	*Gloriosa superba L.*	0	1
Cordia senegalensis Juss.	1	0	*Grewia bicolor Juss.*	1	0
Cordyla pinnata (Lepr. ex A.Rich.) Milne-Redh.	1	0	*Guiera senegalensis J.F.Gmel.*	1	0
Crinum broussonetii (A.DC.) Herb.	1	0	*Gynandropsis gynandra (L.) Briq.*	0	1
Crotalaria arenaria Benth.	0	1	*Heliotropium bacciferum Forssk.*	0	1
Crotalaria cylindrica A.Rich.	0	1	*Heliotropium indicum L.*	0	1
Crotalaria nubica Benth.	0	1	*Heliotropium ovalifolium Forssk.*	0	1
Crotalaria ochroleuca G.Don	0	1	*Heliotropium ramosissimum (Lehm.) DC.*	0	1
Crotalaria perrottetii DC.	0	1	*Hemizygia bracteosa (Benth.) Briq.*	0	1
Crotalaria podocarpa DC.	0	1	*Heteranthera callifolia Rchb. ex Kunth*	0	1
Crotalaria senegalensis (Pers.) Bacle ex DC.	0	1	*Hibiscus asper Hook.f.*	0	1
Crotalaria sphaerocarpa Perr. ex DC.	0	1	*Hygrophila schulli (Buch.-Ham.) M.R.Almeida & S.M.Almeida*	1	0

Espèces citées par Trochain (1940) (suite)			Espèces citées par Trochain (1940) (suite)		
Hyparrhenia dissoluta (Nees ex Steud.) C.E.Hubb.	0	1	*Perotis latifolia??*	0	1
Icacina oliviformis (Poir.) J.Raynal var. oliviformis	1	0	*Philoxerus vermicularis (L.) Sm.*	1	1
Imperata cylindrica (L.) Raeusch.	0	1	*Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*	1	1
Indigofera astragalina DC.	0	1	*Phyllanthus pentandrus Schumach. & Thonn.*	0	1
Indigofera bracteolata DC.	0	1	*Physalis angulata L.*	0	1
Indigofera costata Guill. & Perr.	0	1	*Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.*	1	1
Indigofera diphylla Vent.	0	1	*Pluchea ovalis (Pers.) DC.*	0	1
Indigofera hirsuta L.	0	1	*Polycarpaea linearifolia (DC.) DC.*	0	1
Indigofera parviflora auct.	0	1	*Polycarpon prostratum (Forssk.) Asch. & Schweinf. var. prostra*	1	0
Indigofera pulchra Willd.	0	1	*Polygala arenaria Willd.*	0	1
Indigofera sessiliflora DC.	0	1	*Polygala erioptera DC.*	0	1
Ipomoea aquatica Forssk.	0	1	*Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.*	1	0
Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.	0	1	*Pseudognaphalium luteo-album (L.) Hilliard & Burtt subsp. lutec*	0	1
Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult. var. coptica	0	1	*Pterocarpus erinaceus Poir.*	1	0
Ipomoea leucantha Webb ex Hook.	0	1	*Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal*	0	1
Ipomoea pes-caprae (L.) R.Br.	0	1	*Pycreus polystachyos (Rottb.) P.Beauv.*	1	0
Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.	0	1	*Pycreus polystachyos var. laxiflorus (Benth.) C.B.Clarke*	1	0
Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.	0	1	*Quassia undulata (Guill. & Perr.) F.Dietr.*	1	0
Jatropha chevalieri Beille	0	1	*Rhyncosia minima*	0	1
Juncus maritimus Lam.	0	1	*Rhyncospora aurea??*	0	1
Jussiaea pilosa??	0	1	*Rogeria adenophylla J.Gay*	0	1
Khaya senegalensis (Desr.) A.Juss.	1	0	*Rothia hirsuta (Guill. & Perr.) Baker*	0	1
Kohautia grandiflora DC.	0	1	*Ruppia maritima L.*	0	1
Kohautia tenuis (Bowdich) Mabb.	0	1	*Schizachyrium exile (Hochst.) Pilg.*	0	1
Kyllinga peruviana Lam.	0	1	*Schizachyrium rupestre (K.Schum.) Stapf*	1	1
Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl	0	1	*Schoenefeldia gracilis Kunth*	0	1
Lannea acida A.Rich.	1	1	*Schoenoplectiella praelongata (Poir.) Lye*	0	1
Launaea brunneri (Webb) Amin ex Boulos	0	1	*Sclerocarpus africanus Jacq. ex Murray*	0	1
Leersia hexandra Sw.	0	1	*Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.*	1	1
Lemna aequinoctialis Welw.	1	0	*Scoparia dulcis L.*	0	1
Leptadenia hastata (Pers.) Decne.	0	1	*Senna italica subsp. arachoides (Burch.) Lock*	0	1
Leptothrium senegalense (Kunth) Clayton	0	1	*Sesamum alatum Thonn.*	0	1
Limeum diffusum (J.Gay) Schinz	0	1	*Sesbania sericea (Willd.) Link*	0	1
Limeum pterocarpum (J.Gay) Heimerl	0	1	*Sida cordifolia L.*	0	1
Limeum viscosum (J.Gay) Fenzl	0	1	*Solanum americanum Mill.*	0	1
Lippia nodiflora (L.) Michx.	0	1	*Solanum forsskalii Dunal*	0	1
Mangifera indica L.	1	0	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	0	1
Mariscus ligularis (L.) Urb.	0	1	*Spermacoce ruelliae DC.*	0	1
Mariscus squarrosus (L.) C.B.Clarke	0	1	*Spermacoce stachydea DC.*	0	1
Marsilia crenulata??	0	1	*Spermacoce verticillata L.*	1	0
Marsilia diffusa??	0	1	*Sporobolus coromandelianus (Retz.) Kunth*	0	1
Marsilia sp??	0	1	*Sporobolus virginicus (L.) Kunth*	0	1
Maytenus senegalensis (Lam.) Exell	1	1	*Sterculia setigera Delile*	1	1
Melochia corchorifolia L.	0	1	*Stereospermum kunthianum Cham.*	1	0
Merremia angustifolia	0	1	*Striga gesnerioides (Willd.) Vatke*	0	1
Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.	0	1	*Stylosanthes erecta P.Beauv.*	0	1
Merremia tridentata var. angustifolia	0	1	*Stylosanthes viscosa Sw.*	0	1
Mitragyna inermis (Willd.) K.Schum.	1	0	*Tamarindus indica L.*	1	1
Momordica charantia L.	0	1	*Tamarix senegalensis DC.*	0	1
Monechma ciliatum (Jacq.) Milne-Redh.	0	1	*Tephrosia humilis Guill. & Perr.*	0	1
Neocarya macrophylla (Sabine) Prance	1	1	*Tephrosia lupinifolia DC.*	0	1
Newbouldia laevis (P.Beauv.) Seem. ex Bureau	0	1	*Tephrosia lupinifolia DC.*	0	1
Nymphaea heudelotii Planch.	1	0	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	0	1
Opuntia tuna (L.) Mill.	0	1	*Tephrosia purpurea var. leptostachya*	0	1
Orbea decaisneana (Lehm.) Bruyns	0	1	*Tephrosia uniflora auct.*	0	1
Pancrathium trianthum??	0	1	*Terminalia avicennioides Guill. & Perr.*	1	0
Panicum repens L.	0	1	*Terminalia macroptera Guill. & Perr.*	1	0
Panicum turgidum Forssk.	0	1	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	0	1
Paratheria prostrata Griseb.	1	1	*Triumfetta rhomboidea Jacq.*	0	1
Parkia biglobosa (Jacq.) R.Br. ex G.Don	1	0	*Typha domingensis Pers.*	0	1
Paspalidium geminatum (Forssk.) Stapf	1	1	*Urena lobata L.*	0	1
Paspalum scrobiculatum L.	0	1	*Vernonia cinerea (L.) Less.*	0	1
Paspalum vaginatum Sw.	0	1	*Waltheria indica L.*	0	1
Pavonia zeylanica Cav.	0	1	*Wermskioldia pilosa??*	0	1
Pennisetum pedicellatum Trin.	0	1	*Ximenia americana L.*	0	1
Pentodon pentandrus (Schumach. & Thonn.) Vatke var. pentandrus	0	1	*Zanthoxylum zanthoxyloides (Lam.) Zepern. & Timler*	0	1
Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.	0	1	*Ziziphus mucronata Willd.*	1	0
Perotis indica (L.) Kuntze	0	1	*Zornia glochidiata Rchb. ex DC.*	0	1

Annexe 2.5. Groupement à *Phragmites australis subsp australis et Paspalum vaginatum (G5)*

				N° d'ordre	1	2	3	4			
				Relevés	285	286	287	288			
				Surface (m²)	900	900	900	900			
				Reecouvrement (%)	100	98	98	99			
				Nombre d'espèces	18	12	10	14	Moy.	14	
TD	TB	TP	TS	Espèces					FR	CP	RM
				Combinaison caractéristique du groupement					(%)		
Scléro	Hélo	Pan	Ph	*Phragmites australis (Cav.) Steud. subsp. australis*	1	2	0	3	75	IV	4,63
Scléro	Hélo	Pan	Ph	*Paspalum vaginatum Sw.*	4	4	3	4	100	V	31,9
				Espèces de la classe des Phragmitetea Tüxen et Preising 1942							
Scléro	Ch	Pan	Ph	*Ipomoea aquatica Forssk.*	3	0	0	0	25	II	3,75
Scléro	Hy	SG	Ph	*Ipomoea acanthocarpa (Choisy) Asch. & Schweinf.*	1	0	2	0	50	III	0,88
				Espèces de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963							0
Sarco	mP	Pal	Mit	*Elaeis guineensis Jacq.*	3	3	2	3	100	V	12
				Espèces de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963							
Scléro	Th	SZ	H	*Ischaemum rugosum Salisb.*	3	3	3	0	75	IV	11,3
Sarco	mp	SZ	H	*Balanites aegyptiaca (L.) Delile*	1	0	0	0	25	II	0,13
Sarco	mP	PA	H	*Ficus vogelii (Miq.) Miq.*	0	1	0	0	25	II	0,13
Scléro	mp	SZ	H	*Maytenus senegalensis (Lam.) Exell*	0	1	0	0	25	II	0,13
Scléro	Th	AAs	H	*Spermacoce verticillata L.*	1	0	0	0	25	II	0,13
				Espèces de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988							
Scléro	Th	Pan	Ery	*Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt*	*1*	*0*	*0*	*0*	25	II	0,13
				Espèces de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954							
Pogo	Th	Pan	MT	*Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.*	*1*	*0*	*0*	*2*	50	III	0,88
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff,							
				Brisse et Grandjouan (1983) 1985							
Scléro	Th	Pan	SB	*Digitaria horizontalis Willd.*	5	5	5	2	100	V	47,6
Scléro	Th	AT	SB	*Hibiscus asper Hook.f.*	3	1	2	3	100	V	8,38
Scléro	Th	Pan	SB	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	1	0	1	0	50	III	0,25
Pogo	Ch	SZ	SB	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	0	2	2	0	50	III	1,5
Scléro	Th	Pal	SB	*Brachiaria ramosa (L.) Stapf*	0	0	0	2	25	II	0,75
Ballo	Ch	Pan	SB	*Cassia occidentalis L.*	0	0	0	1	25	II	0,13
Scléro	Th	A	SB	*Merremia tridentata (L.) Hallier f. var. angustifolia (Jacq.) Ooststr.*	1	0	0	0	25	II	0,13
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	0	0	0	1	25	II	0,13
Scléro	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	1	0	0	0	25	II	0,13
Desmo	Ch	Pan	SB	*Urena lobata L.*	0	0	0	3	25	II	3,75
				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983							
Scléro	Th	Pal	RM	*Pennisetum pedicellatum Trin.*	1	4	4	5	100	V	34,5
Scléro	Th	??	RM	*Sporobolus pungens (Schreb.) Kunth*	2	1	1	0	75	IV	1
Scléro	Th	Pan	RM	*Amaranthus spinosus L.*	0	0	0	2	25	II	0,75
Scléro	Th	Pal	RM	*Eragrostis tenella (L.) Roem. & Schult.*	0	0	0	2	25	II	0,75
				Classe incertaine							
Scléro	Th	??	**??**	***Cyperus sp.***	2	2	0	0	50	III	1,5
				Espèces introduites et/ou cultivées							
Sarco	mP	SZ	Cult	*Mangifera indica L.*	0	0	0	2	25	II	0,75
Cumul des moyennes de recouvrement (%)											168

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.6. Groupement à *Echinochloa colona et Paspalum vaginatum* (G6)

				N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			
				Relevés	146	147	148	149	162	165	167	168	169	171	172	174	175	176	178	180	181	183	184	186	187	192			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	55	60	40	45	75	65	95	45	75	95	75	90	70	75	95	55	80	80	50	40	50	75			
				Nombre d'espèces	22	18	19	21	14	18	26	13	10	17	33	15	13	16	13	11	16	14	16	10	10	17		16	
TD	TB	TP	TS	Espèces																							FR	CP	RM
				Combinaison caractéristique du groupement																							(%)		
Scléro	Hy	Pan	Ph	*Echinochloa colona (L.) Link*	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	1	+	1	1	-	-	+	-	-	-	-	45,5	III	0,57
Scléro	Hélo	AM-N	Ph	*Jussiaea erecta L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	2	+	-	-	-	-	+	-	-	-	1	27,3	II	1,02
				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983																									
Scléro	Th	Pan	RM	*Acrachne racemosa (Roem. & Schult.) Ohwi*	-	2	+	1	+	2	3	1	+	+	1	1	1	2	1	1	+	1	1	+	-	2	90,9	V	5,8
Scléro	Th	Pan	RM	*Amaranthus spinosus L.*	2	2	+	1	-	+	+	-	+	+	+	1	+	3	+	-	+	1	1	1	1	+	86,4	V	4,11
Scléro	Th	Pan	RM	*Boerhavia repens L.*	2	+	-	1	-	-	-	3	-	-	1	1	+	1	-	-	-	+	2	-	+	1	54,6	III	3,84
Desmo	Th	AN	RM	*Acanthospermum hispidum DC.*	-	-	-	-	-	+	1	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	40,9	III	0,32
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida rhombifolia L.*	-	-	1	+	+	-	1	+	-	2	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	2	54,6	III	1,82
Scléro	Ch	Pal	RM	*Datura metel L.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	18,2	I	1,77
Scléro	Th	PA	RM	*Boerhavia erecta L.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	2	-	-	-	2	1	-	27,3	II	1,57
Scléro	Th	Pan	RM	*Amaranthus viridis auct.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Scléro	Ch	Pan	RM	*Asystasia gangetica (L.) T.Anderson*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Ballo	Th	Pan	RM	*Cassia obtusifolia L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Th	Cosmo	RM	*Chenopodium murale L.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Th	Pan	RM	*Euphorbia hirta L.*	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,7
Scléro	Th	Pan	RM	*Hibiscus sabdariffa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sarco	Th	GC-SZ	RM	*Lagenaria breviflora (Benth.) Roberty*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	9,09	I	0,05
Scléro	Th	Pan	RM	*Pennisetum pedicellatum Trin.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,16
Scléro	Th	A	RM	*Pennisetum violaceum (Lam.) Rich.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	np	AAs	RM	*Ricinus communis L.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,18
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida cordifolia L.*	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	13,6	I	0,18
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985																									
Scléro	Th	Pan	SB	*Cyperus compressus L.*	+	+	+	-	+	2	2	+	+	+	2	1	-	+	2	-	+	-	+	-	+	1	77,3	IV	3,25
Scléro	Th	SZ	SB	*Eragrostis aspera (Jacq.) Nees*	+	-	+	+	+	1	-	-	-	2	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	-	+	77,3	IV	1,39
Ballo	Ch	Pan	SB	*Cassia occidentalis L.*	-	-	+	+	-	-	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	45,5	III	0,34
Scléro	Th	Pal	SB	*Corchorus tridens L.*	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	+	+	+	-	-	-	40,9	III	0,2
Scléro	Th	Pan	SB	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	2	1	-	+	+	1	2	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	40,9	III	1,86
Scléro	Th	Pan	SB	*Digitaria horizontalis Willd.*	+	+	1	+	+	+	2	-	-	+	+	-	+	-	-	-	1	+	-	-	-	-	54,6	III	1,16
Scléro	Th	GC-SZ	SB	*Mitracarpus scaber Zucc.*	-	-	+	-	-	+	1	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	+	59,1	III	0,41
Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*	1	1	+	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	31,8	II	0,61
Ptero	Th	Cosmo	SB	*Portulaca oleracea L.*	-	+	1	1	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	3	-	-	-	+	-	-	-	31,8	II	2,84
Scléro	Th	Pal	SB	*Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	+	22,7	II	0,11
Scléro	Th	S	SB	*Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye*	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,7
Scléro	Th	Pal	SB	*Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Leonard*	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,07
Scléro	Th	AM	SB	*Brachiaria deflexa (Schumach.) C.E.Hubb. ex Robyns*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Th	Pal	SB	*Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,7
Desmo	Th	Pal	SB	*Cenchrus biflorus Roxb.*	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,05
Scléro	Th	AT	SB	*Chloris pilosa Kunth*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Scléro	Ch	SZ	SB	*Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Ixoch	Th	Pal	SB	*Cleome gynandra L.*	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,05
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina forskaolii Vahl*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Ch	Pan	SB	*Crotalaria retusa L.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Th	AAm	SB	*Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Th	SZ	SB	*Gisekia pharnaceoides L.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Th	Pan	SB	*Glinus oppositifolius (L.) Aug.DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Scléro	Ch	AAs	SB	*Heliotropium bacciferum Forssk.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,16

Sclero	Th	AT	SB	*Hibiscus asper Hook.f.*	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	13,6	I	0,18
Sclero	G	Pan	SB	*Imperata cylindrica (L.) P.Beauv.*	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	1,86
Sclero	Th	Pal	SB	*Indigofera hirsuta L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	Pal	SB	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,41
Sclero	Th	Pan	SB	*Ipomoea eriocarpa R.Br.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	9,09	I	0,16
Sclero	Th	SZ	SB	*Ipomoea heterotricha Didr.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	SZ	SB	*Ipomoea kotschyana Hochst. ex Choisy*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	Pan	SB	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,07
Sclero	Th	Pan	SB	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,07
Pogo	Ch	SZ	SB	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,18
Sclero	Th	A	SB	*Merremia tridentata (L.) Hallier f. var. angustifolia (Jacq.)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	4,55	I	0,02
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	13,6	I	0,18
Sarco	Th	Pan	SB	*Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	??	SB	*Oldenlandia corymbosa L.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	Pan	SB	*Setaria barbata (Lam.) Kunth*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	??	SB	*Spermacoce chaetocephala DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	+	2	1	+	+	-	-	+	-	-	-	+	40,9	III	1,09
				Especes de la classe des Phragmitetea Tuxen et Preising 1942																									
Sclero	Th	SZ	Ph	*Eragrostis gangetica (Roxb.) Steud.*	-	1	-	+	-	-	-	-	+	3	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	22,7	II	2,57
Sclero	H	Pal	Ph	*Paspalum vaginatum Sw.*	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	+	2	-	27,3	II	1,14
Sclero	Hy	SZ	Ph	*Ipomoea acanthocarpa (Choisy) Asch. & Schweinf.*	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Sclero	H	Pal	Ph	*Paspalidium geminatum (Forssk.) Stapf*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	AM	Ph	*Sesbania pachycarpa auct.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,07
				Especes de la classe des Microchloetea indicae (1971) 1988																									
Sclero	Th	AM-A	Mic	Cyperus tenuispica Steud.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,16
				Especes de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963																									
Sarco	np	AT	Mit	*Phyllanthus reticulatus Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	9,09	I	0,05
Pogo	np	SZ	Mit	*Vernonia colorata (Willd.) Drake*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
				Especes de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963																									
Sclero	Hy	Pal	H	*Melochia corchorifolia L.*	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,68
Sclero	Helo	Pan	H	*Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal*	+	+	-	+	-	-	1	-	+	+	+	+	-	-	1	-	+	-	-	-	+	-	50	III	0,48
Sarco	np	SZ	H	*Annona senegalensis Pers.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	Pal	H	*Cassia mimosoides L.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Pogo	mp	Pal	H	*Calotropis procera (Aiton) R.Br.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,6	I	0,07
Sclero	Th	A	H	*Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	A	H	*Crotalaria podocarpa DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	A	H	*Crotalaria pseudotenuirama Torre*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	np	Pan	H	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	mP	SZ	H	*Faidherbia albida (Delile) A.Chev.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	np	S	H	*Jatropha chevalieri Beille*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Sclero	Th	Pal	H	*Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Sclero	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Sclero	Th	??	H	*Spermacoce verticillata L.*	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,05
Sarco	G	S	H	*Stylochiton lancifolius Kotschy & Peyr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
				Especes de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988																									
Sclero	Ch	SZ	Ery	*Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
				Especes de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954																									
Sclero	mp	GC	MT	*Albizia lebbeck (L.) Benth.*	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Sarco	Ch	SZ	MT	*Cissampelos mucronata A.Rich.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,05
Sclero	Ch	PA	??	*Endostemon tereticaulis (Poir.) M.Ashby*	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,68
				Especes introduites et/ou cultivees																									
Sarco	mp	Ind-A	Int	*Azadirachta indica A.Juss.*	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,68
Sclero	mp	AN-A	Int	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	9,09	I	0,05
Sclero	mP	GC	Int	*Manihot glaziovii Mull.Arg.*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Sarco	mp	N	Cult	*Carica papaya L.*	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	-	-	22,7	II	0,34
Baro	mP	Pan	Cult	*Mangifera indica L.*	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	+	2	1	-	-	-	-	-	27,3	II	1,8
Sarco	mp	Pan	Cult	*Citrus aurantium L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	4,55	I	0,02
Sarco	mp	AAs	Cult	*Citrus limon (L.) Burm.f.*	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,68
Sclero	???	???	Cult	*Mentha sp*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Sarco	G	Pan	Cult	*Musa sapientum L.*	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,09	I	0,27
Sclero	Th	Pan	Cult	*Pennisetum glaucum (L.) R.Br.*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Sarco	mp	AAs	Cult	*Phyllanthus acidus (L.) Skeels*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,55	I	0,14
Sclero	Th	Pan	Cult	*Sorghum vulgare auct.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,02
Ptero	mP	S	Cult	*Terminalia catappa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,55	I	0,14
Cumul des moyennes de recouvrement																													52,2

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.7. Groupement à *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria disticophylla* (G7)

				N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
				Relevés	145	153	163	164	166	170	173	177	179	182	185			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	75	75	97	95	80	98	95	98	98	98	98			
				Nombre d'espèces	47	36	27	28	45	23	17	19	19	20	19	Moy	27,3	
TD	TB	TP	TS	Espèces												FR (%)	CP	RM
				Combinaison caractéristique du groupement														
Sclero	Th	Pan	SB	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	**1**	+	**5**	**5**	**2**	**5**	**3**	**2**	**1**	**5**	**2**	100	V	39,9
Sclero	Th	Pal	SB	*Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf*	**3**	**1**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	3,68
Sclero	Th	AT	SB	*Chloris prieurii Kunth*	1	+	-	-	+	-	1	+	-	1	1	63,6	IV	1,23
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985														
Desmo	Th	Pal	SB	*Cenchrus biflorus Roxb.*	**2**	+	+	+	+	**1**	+	+	+	+	+	100	V	2,05
Ballo	Ch	Pan	SB	*Cassia occidentalis L.*	1	+	+	1	-	1	+	+	+	+	+	90,9	V	1,14
Sclero	Th	Pal	SB	*Corchorus tridens L.*	1	+	-	-	+	+	2	+	+	+	-	72,7	IV	1,91
Sclero	Th	AT	SB	*Hibiscus asper Hook.f.*	2	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	63,6	IV	1,64
Sclero	Th	GC-SZ	SB	*Mitracarpus scaber Zucc.*	+	-	1	+	+	-	2	+	-	-	+	63,6	IV	1,86
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina forskaolii Vahl*	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	45,5	III	0,23
Sclero	Th	Pan	SB	*Digitaria horizontalis Willd.*	+	-	-	-	-	1	+	1	2	-	1	54,5	III	2,27
Sclero	Th	SZ	SB	*Eragrostis aspera (Jacq.) Nees*	+	-	1	+	3	-	-	+	-	-	+	54,5	III	3,86
Sclero	Th	Pan	SB	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	45,5	III	0,23
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	1	+	-	-	+	+	-	1	-	-	-	45,5	III	0,68
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L*	-	1	-	+	-	-	+	1	-	+	-	45,5	III	0,68
Sarco	Th	Pan	SB	*Cucumis melo subsp. agrestis (Naudin) Pangalo*	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	45,5	III	0,23
Sclero	Th	Pal	SB	*Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Leonard*	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	27,3	II	0,14
Sclero	Th	Pan	SB	*Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*	+	1	-	-	-	-	1	-	1	-	-	36,4	II	0,86
Sclero	Th	Pal	SB	*Indigofera hirsuta L.*	-	-	-	+	+	+	-	-	1	-	-	36,4	II	0,41
Pogo	Ch	SZ	SB	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	27,3	II	0,14
Sclero	Th	Pan	SB	*Spermacoce stachydea DC.*	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	36,4	II	0,18
Sclero	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	27,3	II	0,14
Desmo	Ch	PA	SB	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	**1**	**1**	-	-	-	-	-	-	-	-	+	27,3	II	0,59
Desmo	Ch	Pan	SB	*Waltheria indica L.*	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	27,3	II	0,14
Pogo	Th	Pal	SB	*Blainvillea gayana Cass.*	**1**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,27
Sclero	Th	AM	SB	*Brachiaria deflexa (Schumach.) C.E.Hubb. ex Robyns*	+	**2**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	1,41
Sarco	np	Pan	SB	*Cassytha filiformis L.*	-	**1**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,27
Sclero	Ch	SZ	SB	*Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Ixoch	Th	Pal	SB	*Cleome gynandra L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Ch	Pan	SB	*Crotalaria retusa L.*	-	-	+	-	-	-	-	-	**2**	-	-	18,2	I	1,41
Sclero	Th	Pan	SB	*Cyperus compressus L.*	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,09
Sclero	Th	Pan	SB	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	9,1	I	0,05
Sclero	Th	Pan	SB	*Glinus oppositifolius (L.) Aug.DC.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	AM	SB	*Hibiscus physaloides Guill. & Perr.*	-	**2**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	1,36
Sclero	Th	SZ	SB	*Indigofera parviflora auct.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	SZ	SB	*Indigofera pilosa Poir.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	Pal	SB	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	Pan	SB	*Ipomoea eriocarpa R.Br.*	-	-	-	-	-	**1**	-	-	-	-	-	9,1	I	0,27
Sclero	Th	SZ	SB	*Ipomoea kotschyana Hochst. ex Choisy*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	SZ	SB	*Ipomoea vagans Baker*	-	-	-	-	**2**	-	-	-	-	-	-	9,1	I	1,36
Sclero	Th	Pan	SB	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	A	SB	*Merremia tridentata (L.) Hallier f. var. angustifolia (Jacq.)*	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,09
Sarco	Th	Pan	SB	*Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.*	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	18,2	I	0,09
Sarco	Th	A	SB	*Phyllanthus pentandrus Schumach. & Thonn.*	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	9,1	I	1,36
Sclero	Th	Pal	SB	*Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.*	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	18,2	I	0,09
Desmo	Th	Pan	SB	*Sida acuta Burm.f.*	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,09
Sclero	Th	??	SB	*Spermacoce chaetocephala DC.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05

				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983														
Sclero	Th	Pan	RM	Acrachne racemosa (Roem. & Schult.) Ohwi	1	1	+	1	+	-	-	3	2	1	+	81,8	V	6
Desmo	Ch	Pan	RM	Sida rhombifolia L.	+	+	+	1	+	+	+	+	-	-	+	81,8	V	0,64
Sclero	Th	Pan	RM	*Amaranthus spinosus L.*	-	2	-	-	+	2	-	+	2	3	2	63,6	IV	13,5
Sclero	Th	Pan	RM	*Pennisetum pedicellatum Trin.*	-	-	+	-	1	2	1	+	3	+	1	72,7	IV	5,73
Sclero	Ch	Pal	RM	*Datura metel L.*	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	45,5	III	0,23
Desmo	Th	AN	RM	*Acanthospermum hispidum DC.*	-	-	-	+	1	-	-	-	-	+	-	27,3	II	0,36
Sclero	Ch	Pan	RM	*Asystasia gangetica (L.) T.Anderson*	+	-	-	1	3	-	-	-	-	-	1	36,4	II	4
Ballo	Th	Pan	RM	*Cassia obtusifolia L.*	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	27,3	II	0,14
Sclero	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	27,3	II	0,14
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida cordifolia L.*	1	2	+	-	-	+	-	-	-	-	-	36,4	II	1,73
Sclero	np	A	RM	*Abutilon ramosum (Cav.) Guill. & Perr.*	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	1,36
Desmo	Th	N	RM	*Alternanthera pungens Kunth*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	Pan	RM	*Boerhavia repens L.*	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	18,2	I	0,32
Sclero	Th	SZ	RM	*Eragrostis tenella (L.) Roem. & Schult.*	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,09
Sclero	Th	Pan	RM	*Euphorbia hirta L.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	Pan	RM	*Hibiscus sabdariffa L.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	mp	Pan	RM	*Jatropha curcas L.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
				Espèces de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963														
Sclero	mp	SZ	H	*Acacia nilotica (L.) Willd. ex Delile subsp. tomentosa (Benth.)*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	9,1	I	0,05
Desmo	Th	Pan	H	*Achyranthes argentea Lam.*	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	27,3	II	0,14
Sarco	np	SZ	H	*Annona senegalensis Pers.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	Pal	H	*Cassia mimosoides L.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Pogo	mp	Pal	H	*Calotropis procera (Aiton) R.Br.*	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	27,3	II	0,14
Sclero	Th	Pal	H	*Corchorus trilocularis L.*	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	9,1	I	0,27
Sclero	Th	A	H	*Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.*	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	27,3	II	0,14
Sclero	Th	A	H	*Crotalaria podocarpa DC.*	1	-	+	+	1	-	-	-	+	+	1	63,6	IV	1
Sclero	Th	A	H	*Crotalaria pseudotenuirama Torre*	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,09
Sclero	np	Pan	H	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea*	+	-	-	1	+	+	-	-	-	-	-	36,4	II	0,41
Sclero	mP	SZ	H	*Faidherbia albida (Delile) A.Chev.*	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,09
Sclero	Th	SZ	H	*Indigofera berhautiana J.B.Gillett*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,27
Sclero	Th	SZ	H	*Ischaemum rugosum Salisb.*	1	2	-	-	-	3	-	-	-	+	1	45,5	III	5,36
Sclero	np	S	H	*Jatropha chevalieri Beille*	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,32
Sclero	mp	SZ	H	*Maytenus senegalensis (Lam.) Exell*	1	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	27,3	II	0,36
Sclero	Th	A	H	*Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.*	+	+	-	1	+	1	-	-	-	+	-	54,5	III	0,73
Baro	mp	SZ	H	*Neocarya macrophylla (Sabine) Prance*	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,2	I	0,32
Sclero	Helo	Pan	H	*Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal*	3	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	27,3	II	3,5
Sclero	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Sclero	Th	??	H	*Spermacoce verticillata L.*	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,27
				Espèces de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988														
Sarco	Th	GC	Ery	*Coccinia grandis (L.) Voigt*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
				Espèces de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954														
Sarco	mPI	SG	MI	*Aphania senegalensis (Juss. ex Poir.) Radlk.*	2	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	27,3	II	1,45
Sarco	Ch	SZ	MI	*Cissampelos mucronata A.Rich.*	-	-	-	+	-	-	-	-	1	+	1	36,4	II	0,64
Pogo	mp	SG	MI	*Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Ptero	np	GC	MI	*Keissantia indica (Willd.) N.Halle*	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	1,36
				Espèces de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963														
Sarco	mPI	GC	Mit	*Dialium guineense Willd.*	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	1,36
Sarco	np	AI	Mit	*Phyllanthus reticulatus Poir.*	1	-	+	-	2	-	-	-	-	-	-	27,3	II	1,68
Sarco	mp	A	Mit	*Phoenix reclinata Jacq.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
				Espèces de la classe des Phragmitetea Tüxen et Preising 1942														
Sclero	H	Pal	Ph	*Paspalum vaginatum Sw.*	-	+	-	2	3	-	+	-	-	-	-	36,4	II	4,86
Sclero	Th	AM	Ph	*Sesbania pachycarpa DC.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
				Espèces introduites et/ou cultivées														
Sarco	mp	N	Cult	*Carica papaya L.*	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	18,2	I	0,09
Ballo	Gt	AI	Cult	*Ipomoea batatas (L.) Lam.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	9,1	I	0,05
Baro	mPI	Pan	Cult	*Mangifera indica L.*	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	27,3	II	1,91
Sclero	Th	Pan	Cult	*Pennisetum glaucum (L.) R.Br.*	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	9,1	I	3,41
Cumul des moyennes de recouvrement (%)																		138

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.8. Groupement à *Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum* (G8)

				N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7			
				Relevés	278	279	280	281	282	283	284			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	98	97	98	98	95	98	98			
				Nombre d'espèces	28	25	28	36	28	28	24		28	
TD	TB	TP	TS	Espèces								FR (%	CP	RM
				Combinaison caractéristique du groupement										
Scléro	mp	S	H	*Acacia macrostachya Rchb. ex DC.*	2	1	1	+	-	1	1	85,7	V	3,9
Sarco	Th	SZ	H	*Ischaemum rugosum Salisb.*	+	1	1	+	1	1	1	100	V	2,3
				Espèces de la classe des Hyparrhenietea Schmitz1963										
Sarco	Th	A	H	*Crotalaria podocarpa DC.*	2	3	3	3	4	4	3	100	V	41
Sarco	Th	A	H	*Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.*	+	+	+	+	+	-	-	71,4	IV	0,4
Scléro	Th	Pan	H	*Achyranthes argentea Lam.*	-	+	+	-	-	+	-	42,9	III	0,2
Scléro	mp	SZ	H	*Neocarya macrophylla (Sabine) Prance*	1	-	-	1	1	2	-	57,1	III	3,4
Sarco	Th	SZ	H	*Aristida stipoides Lam.*	-	-	1	+	-	-	-	28,6	II	0,5
Desmo	mp	SZ	H	*Capparis tomentosa Lam.*	-	-	-	1	-	2	-	28,6	II	2,6
Scléro	Th	A	H	*Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.*	3	3	-	-	-	-	-	28,6	II	11
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera berhautiana J.B.Gillett*	-	-	-	3	-	2	-	28,6	II	7,5
Desmo	mp	SZ	H	*Balanites aegyptiaca (L.) Delile*	-	-	-	-	-	-	+	14,3	I	0,1
Scléro	mp	SZ	H	*Commiphora africana (A.Rich.) Engl.*	-	-	-	1	-	-	-	14,3	I	0,4
Scléro	Th	A	H	*Crotalaria hyssopifolia Klotzsch*	-	-	-	-	-	-	1	14,3	I	0,4
Desmo	np	Pan	H	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea*	-	-	-	-	+	-	-	14,3	I	0,1
Scléro	np	SZ	H	*Grewia bicolor Juss.*	-	-	-	-	+	-	-	14,3	I	0,1
Ixoch	mp	SZ	H	*Maytenus senegalensis (Lam.) Exell*	1	-	-	-	-	-	-	14,3	I	0,4
Scléro	mp	S	H	*Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.*	-	-	-	-	-	-	1	14,3	I	0,4
Scléro	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	-	-	+	-	-	-	-	14,3	I	0,1
				Espèces de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994										
Scléro	Th	Pan	CL	*Aristida adscensionis L.*	2	1	-	-	+	+	1	71,4	IV	3,1
Desmo	Th	SZ	CL	*Vernonia perrottetii Sch.Bip. ex Walp.*	-	+	1	+	-	-	-	42,9	III	0,6
				Espèces de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988										
Scléro	mP	SG	Ery	*Detarium senegalense J.F.Gmel.*	-	-	-	-	+	-	-	14,3	I	0,1
Sarco	mp	AM	Ery	*Ziziphus mucronata Willd.*	-	-	-	-	-	-	1	14,3	I	0,4
				Espèces de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954										
Scléro	mp	SG	MT	*Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.*	-	-	-	+	+	+	+	57,1	III	0,3
Scléro	mP	SG	MT	*Aphania senegalensis (Juss. ex Poir.) Radlk.*	-	-	-	1	-	-	-	14,3	I	0,4
Desmo	Ch	SZ	MT	*Cissampelos mucronata A.Rich.*	-	-	-	+	-	-	-	14,3	I	0,1
Sarco	mp	PA	MT	*Voacanga africana Stapf*	-	-	-	-	-	+	-	14,3	I	0,1
				Espèces de la classe des Phragmitetea Tüxen et Preising 1942										
Scléro	Th	AM	Ph	*Sesbania pachycarpa DC.*	-	-	-	1	-	-	-	14,3	I	0,4
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse e										
Scléro	Th	Pal	SB	*Cenchrus biflorus Roxb.*	1	+	1	2	1	+	1	100	V	4
Pogo	Ch	SZ	SB	*Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.*	+	2	2	+	+	1	2	100	V	7,1
Sarco	Th	Pan	SB	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	1	+	2	2	+	1	1	100	V	5,7

Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	1	1	1	+	+	+	+	100	V	1,6
Pogo	Th	AT	SB	*Hibiscus asper Hook.f.*	-	+	+	+	1	+	1	85,7	V	1,1
Scléro	Th	Pal	SB	*Indigofera hirsuta L.*	+	1	1	1	4	-	2	85,7	V	12
Scléro	Ch	SZ	SB	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	1	1	1	1	+	1	1	100	V	2,6
Scléro	Th	A	SB	*Merremia tridentata (L.) Hallier f. var. angustifolia (Jacq.)*	+	3	4	3	4	4	4	100	V	47
Desmo	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	+	+	+	-	+	+	+	85,7	V	0,4
Desmo	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	2	3	3	2	+	3	4	100	V	29
Desmo	Ch	Pan	SB	*Waltheria indica L.*	1	+	1	1	+	+	1	100	V	1,9
Baro	Th	Pan	SB	*Digitaria horizontalis Willd.*	-	+	1	2	+	2	-	71,4	IV	4,9
Pogo	Th	Pan	SB	*Spermacoce stachydea DC.*	1	+	1	1	+	-	-	71,4	IV	1,4
Scléro	Th	SZ	SB	*Ipomoea kotschyana Hochst. ex Choisy*	+	+	-	-	+	+	-	57,1	III	0,3
Sarco	Ch	SZ	SB	*Tephrosia lupinifolia DC.*	2	1	+	-	-	-	-	42,9	III	2,6
Sarco	Ch	PA	SB	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	+	-	+	+	-	-	-	42,9	III	0,2
Scléro	Th	Pal	SB	*Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Léonard*	-	-	-	+	-	+	-	28,6	II	0,1
Scléro	Th	AT	SB	*Chloris prieurii Kunth*	-	-	-	-	+	+	-	28,6	II	0,1
Scléro	Th	Pan	SB	*Cyathula prostrata (L.) Blume*	-	-	+	-	-	-	+	28,6	II	0,1
Scléro	Th	Pan	SB	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	-	-	-	+	-	1	-	28,6	II	0,5
Scléro	Th	Pal	SB	*Blepharis linariifolia Pers.*	+	-	-	-	-	-	-	14,3	I	0,1
Scléro	Th	Pal	SB	*Blepharis maderaspatensis (L.) B.Heyne ex Roth*	+	-	-	-	-	-	-	14,3	I	0,1
Scléro	Th	AM	SB	*Brachiaria deflexa (Schumach.) C.E.Hubb. ex Robyns*	1	-	-	-	-	-	-	14,3	I	0,4
Scléro	Th	Pal	SB	*Brachiaria ramosa (L.) Stapf*	-	-	+	-	-	-	-	14,3	I	0,1
Scléro	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L.*	-	-	-	1	-	-	-	14,3	I	0,4
Scléro	Th	Pal	SB	*Corchorus tridens L.*	-	-	-	+	-	-	-	14,3	I	0,1
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera aspera Perr. ex DC.*	-	-	-	-	-	+	-	14,3	I	0,1
Desmo	Th	Pal	SB	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	-	-	-	1	-	-	-	14,3	I	0,4
				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983										
Scléro	Th	Pan	RM	*Pennisetum pedicellatum Trin.*	+	-	+	2	+	1	+	85,7	V	2,9
Scléro	Th	SZ	RM	*Zornia glochidiata Rchb. ex DC.*	+	1	1	+	+	-	2	85,7	V	3,2
Scléro	Th	PA	RM	*Boerhavia erecta L.*	-	-	-	+	1	-	+	42,9	III	0,6
Scléro	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	-	-	+	+	-	+	-	42,9	III	0,2
Sarco	Ch	Pan	RM	*Sida cordifolia L.*	+	+	-	-	+	-	-	42,9	III	0,2
Cumul des moyennes de recouvrement (%)														212

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.9. Groupement à *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus* (G9)

				N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
				Relevés	188	189	190	191	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	204	205	206	208	209	210	212	213	214	215	218	226	227	228	229	230	231	232	236	160	251	241	245			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	80	95	95	95	95	95	95	95	95	97	98	97	97	94	97	75	70	55	98	90	45	55	47	45	70	98	97	95	45	65	65	50	55	80	98	95	95			
				Nombre d'espèces	19	19	22	23	28	22	31	33	36	30	34	42	32	36	31	32	21	34	33	39	22	33	30	30	26	38	29	32	26	45	21	24	21	35	32	29	22		30	
TD	TB	TP	TS	Espèces																																						FR (%)	CP	RM
				Espèce caractéristique du groupement																																								
Scléro	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	+	+	1	-	3	2	-	2	1	2	2	1	3	-	1	1	2	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	57	III	4,6
Desmo	Th	Pal	SB	*Cenchrus biflorus Roxb.*	2	2	3	3	3	4	2	5	3	-	2	2	+	2	2	+	-	-	+	+	2	+	+	1	+	-	2	+	+	+	-	-	+	2	+	2	2	84	V	21
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985																																								
Scléro	Th	Pal	SB	*Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Léonard*	+	-	+	+	1	+	+	1	1	+	1	1	1	1	1	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	1	+	+	-	-	+	+	-	+	+	1	78	IV	1,1
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina forskaolii Vahl*	-	-	+	+	+	+	+	-	+	1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	3	-	-	+	-	+	-	-	-	1	-	-	-	62	IV	1,5
Scléro	Th	AT	SB	*Hibiscus asper Hook.f.*	+	+	1	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	68	IV	0,5
Scléro	Th	Pan	SB	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	1	1	+	-	3	+	+	1	2	1	1	+	+	+	2	+	+	+	+	2	-	1	1	+	1	-	-	+	1	+	-	+	1	-	1	-	-	78	IV	3,3
Scléro	Th	A	SB	*Merremia tridentata (L.) Hallier f. var. angustifolia (Jacq.)*	+	-	-	-	+	-	+	1	-	+	+	1	1	+	+	-	+	1	1	+	+	+	+	+	+	-	+	2	-	-	-	-	-	+	-	+	+	65	IV	1,1
Scléro	Th	GC-S	SB	*Mitracarpus scaber Zucc.*	-	-	-	-	1	+	-	-	-	+	+	1	+	2	2	+	2	+	-	+	+	+	1	2	1	-	-	+	+	1	+	2	+	-	+	+	2	70	IV	3
Scléro	Th	S	SB	*Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye*	1	-	+	+	-	-	-	-	1	-	-	+	-	+	+	2	3	+	2	1	2	1	+	1	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	51	III	2,9
Scléro	Th	Pal	SB	*Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf*	2	2	+	+	-	-	1	1	+	+	2	1	+	2	1	-	-	+	2	-	+	+	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	54	III	2,6
Scléro	Th	Pal	SB	*Corchorus tridens L.*	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	1	-	-	+	-	-	3	3	2	2	2	+	1	1	-	+	-	-	49	III	3,6
Scléro	Th	S	SB	*Eragrostis lingulata Clayton*	-	-	-	-	+	+	1	+	2	+	2	2	+	1	2	+	-	1	3	1	1	-	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	III	3,2
Scléro	Th	Pan	SB	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	-	-	+	+	-	-	1	-	+	+	2	2	1	+	1	-	-	-	1	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	3	+	2	49	III	2,8
Scléro	Th	SZ	SB	*Ipomoea heterotricha Didr.*	-	1	-	-	1	+	1	1	1	-	+	+	+	+	+	+	-	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	III	0,7
Pogo	Ch	SZ	SB	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	+	-	+	-	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	1	-	1	+	+	+	60	III	0,5
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	2	+	+	+	1	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	+	1	+	-	60	III	1
Scléro	Th	Pan	SB	*Spermacoce stachydea DC.*	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	1	1	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	2	+	3	+	+	-	-	-	+	-	-	+	54	III	1,8
Desmo	Ch	PA	SB	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	2	1	+	1	+	1	-	1	1	-	-	1	-	+	-	1	+	-	1	+	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	43	III	1,2
Scléro	Th	SZ	SB	*Ceratotheca sesamoides Endl.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	1	1	+	+	1	-	+	-	-	32	II	0,4
Scléro	Ch	SZ	SB	*Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.*	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	1	32	II	0,6
Scléro	Ch	Pan	SB	*Crotalaria retusa L.*	2	1	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	-	-	-	22	II	1,4
Scléro	Th	Pan	SB	*Digitaria horizontalis Willd.*	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	+	1	-	1	-	-	+	-	+	-	1	-	1	1	-	-	1	-	1	-	-	+	-	+	-	-	38	II	0,8
Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	+	+	-	-	-	+	1	1	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	24	II	0,4
Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	-	-	-	+	1	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	38	II	0,3
Scléro	Th	Pal	SB	*Indigofera hirsuta L.*	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	+	+	-	+	+	-	3	2	3	30	II	2,6
Scléro	Th	SZ	SB	*Ipomoea vagans Baker*	-	-	-	-	+	-	-	1	1	+	-	+	+	+	+	-	-	+	3	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	32	II	1,3
Scléro	Par	SZ	SB	*Striga hermonthica (Delile) Benth.*	-	1	-	+	+	-	-	+	1	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	30	II	0,3
Scléro	Ch	SZ	SB	*Tephrosia lupinifolia DC.*	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	2	2	+	-	-	+	-	-	-	1	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	II	1,1
Desmo	Th	Pal	SB	*Blepharis maderaspatensis (L.) B.Heyne ex Roth*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	Pal	SB	*Brachiaria ramosa (L.) Stapf*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0,1
Ballo	Th	Pal	SB	*Cassia absus L.*	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	I	0,1
Ballo	Ch	Pan	SB	*Cassia occidentalis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0,1
Scléro	Th	Pal	SB	*Celosia trigyna L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	8	I	0
Scléro	Th	AT	SB	*Chloris prieurii Kunth*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	+	2	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	14	I	0,9

Ixoch	Th	Pal	SB	*Cleome gynandra L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	14	I	0,1
Scléro	Th	A	SB	*Cyamopsis senegalensis Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0
Desmo	Th	Pan	SB	*Cyathula prostrata (L.) Blume*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	14	I	0,1
Scléro	G	Pan	SB	*Cyperus esculentus L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	2	-	2	-	-	-	-	16	I	0,9
Scléro	Th	AAm	SB	*Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Eragrostis aspera (Jacq.) Nees*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	11	I	0,1
Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis ciliaris var laxa Berh.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	-	-	-	-	8	I	0,2
Scléro	Th	Cosm	SB	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Ch	Pan	SB	*Evolvulus alsinoides (L.) L.*	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	8	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Gisekia pharnaceoides L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0,4
Scléro	Ch	AAs	SB	*Heliotropium bacciferum Forssk.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	8	I	0
Scléro	Th	AM	SB	*Hibiscus physaloides Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera aspera Perr. ex DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	+	1	11	I	0,3
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera paniculata Vahl ex Pers.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera pilosa Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera secundiflora Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	Pal	SB	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	8	I	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Ipomoea eriocarpa R.Br.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	5	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Ipomoea kotschyana Hochst. ex Choisy*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	5	I	0
Scléro	Th	Pal	SB	*Ipomoea pes-tigridis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	5	I	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	11	I	0,1
??	Th	SZ	SB	*Kohautia grandiflora DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3	I	0
??	Th	SZ	SB	*Kohautia tenuis (Bowdich) Mabb.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	3	I	0
Scléro	Th	A	SB	*Limeum diffusum (J.Gay) Schinz*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	A	SB	*Limeum viscosum (J.Gay) Fenzl*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Sarco	Th	Pan	SB	*Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	11	I	0,1
Scléro	Hy	Cosm	SB	*Ocimum basilicum L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	??	SB	*Oldenlandia corymbosa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	11	I	0,1
Sarco	Th	A	SB	*Phyllanthus pentandrus Schumach. & Thonn.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Polycarpaea linearifolia (DC.) DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	11	I	0,1
Scléro	Th	A	SB	*Rothia hirsuta (Guill. & Perr.) Baker*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	2	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	19	I	0,5
Scléro	Th	A	SB	*Sesamum alatum Thonn.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Sesamum radiatum Schumach. & Thonn.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	I	0,1
Desmo	Th	Pan	SB	*Sida alba L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	??	SB	*Spermacoce chaetocephala DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Desmo	Th	Pal	SB	*Stylosanthes fruticosa (Retz.) Alston*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	I	0,1
Scléro	Th	SZ	SB	*Tephrosia bracteolata Guill. & Perr.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Tephrosia linearis (Willd.) Pers.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	3	I	1
Scléro	Ch	SZ	SB	*Tephrosia platycarpa Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	3	I	0
Desmo	Ch	Pan	SB	*Waltheria indica L.*	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	19	I	0,2
Sarco	mp	Pal	SB	*Ziziphus mauritiana Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	8	I	0,1
				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983																																					
Desmo	Th	AN	RM	*Acanthospermum hispidum DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	22	II	0,2
Ballo	Th	Pan	RM	*Cassia obtusifolia L.*	-	1	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	+	1	+	-	-	-	-	-	22	II	0,4

Scléro	Th	A	RM	*Crotalaria perrottetii DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	1	+	-	1	1	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2	1	3	32	II	1,8
Scléro	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1	+	+	-	-	+	1	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	35	II	0,4
Scléro	Th	Pan	RM	*Pennisetum pedicellatum Trin.*	-	-	1	-	-	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	+	1	-	1	+	+	-	-	-	3	-	-	32	II	2
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida cordifolia L.*	-	-	-	-	3	1	-	-	1	+	2	1	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	II	1,7
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida rhombifolia L.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	24	II	0,3
Desmo	Th	SZ	RM	*Zornia glochidiata Rchb. ex DC.*	-	-	+	-	-	-	+	1	-	-	-	+	-	+	1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	30	II	0,4
Scléro	Th	Pan	RM	*Acrachne racemosa (Roem. & Schult.) Ohwi*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0
Scléro	Th	Pan	RM	*Amaranthus spinosus L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	8	I	0
Scléro	Ch	Pan	RM	*Asystasia gangetica (L.) T.Anderson*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	5	I	0,1
Scléro	Th	PA	RM	*Boerhavia erecta L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	I	0,1
Scléro	Ch	Pal	RM	*Datura metel L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	+	-	-	-	-	-	-	8	I	0,1
Scléro	Th	SZ	RM	*Eragrostis tenella (L.) Roem. & Schult.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	mp	A	RM	*Euphorbia balsamifera Aiton*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	I	0
Scléro	Th	Pan	RM	*Euphorbia hirta L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	11	I	0,3
Scléro	Th	Pan	RM	*Hibiscus sabdariffa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	1	-	-	-	-	-	11	I	0,1
Scléro	Ch	PA	RM	*Indigofera tinctoria L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I	0,5
Pogo	Th	SZ	RM	*Vernonia pauciflora (Willd.) Less.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	I	0,1
				Espèces de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994																																								
Scléro	Th	Pan	CL	*Aristida adscensionis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	8	I	0,1
Scléro	Th	Pan	CL	*Schoenefeldia gracilis Kunth*	-	-	-	-	-	-	2	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	I	0,9
				Espèces de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963																																								
Sarco	np	SZ	H	*Annona senegalensis Pers.*	+	-	-	+	+	+	2	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	1	+	-	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	1	-	73	IV	0,9
Scléro	Th	A	H	*Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.*	1	+	1	+	1	+	+	1	+	1	2	1	+	-	1	3	2	-	1	1	+	+	1	1	-	-	+	3	-	-	-	-	-	+	+	-	-	70	IV	3,9
Scléro	mP	SZ	H	*Faidherbia albida (Delile) A.Chev.*	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	1	+	+	-	+	+	-	+	+	1	-	2	+	1	+	-	2	1	1	73	IV	1,5
Scléro	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	2	1	1	+	1	+	2	+	+	+	-	-	-	1	+	1	+	1	-	-	-	-	-	-	-	65	IV	1,5
Scléro	Th	A	H	*Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.*	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-	+	+	1	2	2	-	43	III	1,1
Pogo	mp	Pal	H	*Calotropis procera (Aiton) R.Br.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	8	I	0
Scléro	Th	SZ	H	*Aristida stipoides Lam.*	-	-	-	+	3	3	3	3	3	3	4	3	+	2	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	38	II	11
Scléro	Th	Pal	H	*Cassia mimosoides L.*	+	1	-	-	+	-	+	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	27	II	0,3
Ptéro	mp	S	H	*Combretum micranthum G.Don*	-	-	-	-	-	1	-	1	1	+	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	II	0,7
Scléro	Th	A	H	*Crotalaria podocarpa DC.*	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	1	-	24	II	0,2
Pogo	np	SZ	H	*Guiera senegalensis J.F.Gmel.*	-	-	-	-	1	-	1	-	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	+	+	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	30	II	1,7
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera berhautiana J.B.Gillett*	1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	22	II	0,3
Scléro	mp	SZ	H	*Maytenus senegalensis (Lam.) Exell*	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	2	2	1	+	2	-	-	2	+	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	38	II	2,9
Baro	mp	SZ	H	*Neocarya macrophylla (Sabine) Prance*	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	24	II	1,7
Desmo	Th	Pan	H	*Achyranthes argentea Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	16	I	0,2
Sarco	np	S	H	*Annona glauca Schumach. & Thonn.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Sarco	Gr	Pal	H	*Asparagus africanus Lam.*	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0,2
Scléro	mp	A	H	*Bauhinia rufescens Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0
Sarco	mp	SZ	H	*Capparis tomentosa Lam.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Desmo	Th	SZ	H	*Centaurea perrottetii DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	I	0
Ptéro	mp	SZ	H	*Combretum aculeatum Vent.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I	0,1
Sarco	mp	SZ	H	*Commiphora africana (A.Rich.) Engl.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	3	I	0,1
Scléro	Th	Pal	H	*Corchorus trilocularis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	Pal	H	*Crotalaria arenaria Benth.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	3	I	0,4

Scléro	Th	A	H	*Crotalaria hyssopifolia Klotzsch*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	3	I	0
Scléro	mp	S	H	*Detarium microcarpum Guill. & Perr.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	np	Pan	H	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. Cinerea*	+	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	14	I	0,1
Sarco	mP	SZ	H	*Ficus gnaphalocarpa (Miq.) A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0,1
Sarco	np	SZ	H	*Grewia bicolor Juss.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3	I	0
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera nigritana Hook.f.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	3	I	0,4
Scléro	Th	SZ	H	*Ischaemum rugosum Salisb.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	I	0,1
Scléro	np	S	H	*Jatropha chevalieri Beille*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	H	SZ	H	*Lepidagathis hamiltoniana subsp. collina (Endl.) J.K.Morto*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	I	0
??	np	S	H	*Macrosphyra longistyla (DC.) Hiern*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Sarco	mp	SZ	H	*Ozoroa insignis Delile*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3	I	0
Scléro	mp	S	H	*Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2	5	I	0,4
Scléro	mP	S	H	*Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	3	I	0
Scléro	Hél(	Pan	H	*Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5	I	0,1
Sarco	G	S	H	*Stylochiton hypogaeus Lepr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	5	I	0
Scléro	Ch	SZ	H	*Tephrosia obcordata (Lam. ex Poir.) Baker*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	I	0,1
				Espèces de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988																																									
Sarco	mP	SG	Ery	*Detarium senegalense J.F.Gmel.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0,5
Desmo	Th	SZ	Ery	*Hypoestes verticillaris (L.f.) Sol. ex Roem. & Schult.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	Pan	Ery	*Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
				Espèces de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954																																									
Sarco	Ch	SZ	MT	*Cissampelos mucronata A.Rich.*	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	1	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	30	II	0,3
Scléro	mP	SZ	MT	*Adansonia digitata L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	-	+	8	I	0,8
Scléro	Th	Pal	MT	*Micrococca mercurialis (L.) Benth.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Ptéro	mP	S	MT	*Newbouldia laevis (P.Beauv.) Seem. ex Bureau*	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0
				Espèces de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963																																									
Sarco	np	AT	Mi	*Phyllanthus reticulatus Poir.*	+	+	-	+	2	3	2	3	2	2	2	2	3	3	3	+	3	+	2	+	-	+	2	1	+	-	-	1	+	1	-	+	+	+	-	-	-	78	V	9,7
Scléro	mp	SZ	Mi	*Acacia ataxacantha DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3	I	0,4
Sarco	mP	Pal	Mi	*Celtis toka (Forssk.) Hepper & J.R.I.Wood*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	I	0,2
Sarco	mP	GC	Mi	*Dialium guineense Willd.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0,4
				Espèces de la classe des Microchloetea indicae (1971) 1988																																									
Scléro	Th	AM-/	Mi	*Cyperus tenuispica Steud.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	-	1	+	-	+	+	-	-	+	-	2	4	-	-	-	-	-	27	II	2,4
				Espèces de la classe des Phragmitetea Tüxen et Preising 1942																																									
Scléro	Th	Pan	Ph	*Cyperus sphacelatus Rottb.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3	I	0,4
Scléro	Th	??	Ph	*Eragrostis japonica (Thunb.) Trin.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Scléro	Th	Pal	Ph	*Panicum humile Nees ex Steud. (sy P. watense)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	I	0,1
Scléro	Th	AM	Ph	*Sesbania pachycarpa DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	19	I	0,1
				Espèces introduites et/ou cultivées																																									
Sarco	mp	Ind-A	Int	*Azadirachta indica A.Juss.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	8	I	0,1
Scléro	mp	AN-/	Int	*Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	3	I	0
Sarco	mp	AAs	Cul	*Citrus limon (L.) Burm.f.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	3	I	0
Pogo	Th	Pan	Cul	*Gossypium barbadense L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	I	0
Baro	mP	Pan	Cul	*Mangifera indica L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	3	I	0,1
Desmo	np	Pan	Cul	*Plumbago zeylanica L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3	I	0,1
Cumul des moyennes de recouvrement (%)																																											119,3

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.10. Groupement à *Aphania senegalensis* et *Voacanga africana* (G10)

				N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
				Relevés	150	151	152	154	155	156	157	158	159	161			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	55	60	70	75	70	78	70	65	75	75			
				Nombre d'espèces	32	35	36	36	29	35	43	24	43	32		35	
TD	TB	TP	TS	Espèces											FR (%)	CP	RM
				Combinaison caractéristiques du groupement													
Sarco	mP	SG	MT	*Aphania senegalensis (Juss. ex Poir.) Radlk.*	-	1	4	2	1	1	+	-	1	-	70	IV	9
Sarco	mp	PA	MT	*Voacanga africana Stapf*	+	-	2	1	-	-	-	-	-	-	30	II	1,85
				Espèces de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954													
Scléro	Th	Pal	MT	*Micrococca mercurialis (L.) Benth.*	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-	40	II	0,2
Scléro	mP	SZ	MT	*Adansonia digitata L.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
Sarco	Ch	SZ	MT	*Cissampelos mucronata A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10	I	0,05
Pogo	mp	SG	MT	*Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
				Espèces de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988													
Sarco	Th	GC	Ery	*Coccinia grandis (L.) Voigt*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	Th	Pan	Ery	*Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
				Espèces de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963													
Baro	mp	SZ	H	*Neocarya macrophylla (Sabine) Prance*	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	100	V	16,1
Scléro	mp	SZ	H	*Maytenus senegalensis (Lam.) Exell*	+	2	1	-	+	-	2	2	+	-	70	IV	4,95
Scléro	np	S	H	*Jatropha chevalieri Beille*	+	1	1	-	1	+	+	1	+	-	80	IV	1,4
Sarco	np	Pal	H	*Cissus quadrangularis L.*	-	1	+	+	-	+	2	1	-	-	60	III	2,25
Scléro	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	1	+	+	1	1	+	+	+	+	+	100	V	1,25
Scléro	mP	SZ	H	*Faidherbia albida (Delile) A.Chev.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	10	I	0,3
Desm	Th	Pan	H	*Achyranthes argentea Lam.*	-	1	+	+	1	+	+	-	+	+	80	IV	0,9
Scléro	Th	A	H	*Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.*	+	+	-	-	+	+	+	-	+	-	60	III	0,3
Scléro	Th	SZ	H	*Ischaemum rugosum Salisb.*	-	1	1	+	-	-	+	-	+	-	50	III	0,75
Sarco	np	SZ	H	*Annona senegalensis Pers.*	+	-	+	-	-	-	-	+	-	+	40	II	0,2
Scléro	Th	SZ	H	*Aristida stipoides Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	+	+	2	30	II	1,6
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera berhautiana J.B.Gillett*	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	30	II	0,15
Scléro	Th	A	H	*Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.*	-	-	-	-	-	-	+	+	+	2	40	II	1,65
Scléro	mp	S	H	*Acacia macrostachya Rchb. ex DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10	I	0,05
Sarco	mp	SZ	H	*Capparis tomentosa Lam.*	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	20	I	0,6
Sarco	mp	GC	H	*Chrysobalanus icaco L. subsp. Icaco*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	10	I	0,3
Scléro	Th	A	H	*Crotalaria podocarpa DC.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	20	I	0,35
Scléro	Th	A	H	*Crotalaria pseudotenuirama Torre*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	mp	S	H	*Detarium microcarpum Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	20	I	0,35
Scléro	np	Pan	H	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
Scléro	G	AM	H	*Gloriosa simplex L.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
Sarco	np	SZ	H	*Grewia bicolor Juss.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05

Pogo	np	SZ	H	*Guiera senegalensis J.F.Gmel.*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	10	I	0,3
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera nigritana Hook.f.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
Baro	mP	S	H	*Lannea acida A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	20	I	0,6
??	np	S	H	*Macrosphyra longistyla (DC.) Hiern*	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	20	I	0,35
Scléro	Hy	Pal	H	*Melochia corchorifolia L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
Scléro	mP	S	H	*Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.*	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,3
Sarco	G	A	H	*Sanseviera senegambica Bak.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
Sarco	mP	S	H	*Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.*	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	10	I	0,3
Scléro	Th	??	H	*Spermacoce verticillata L.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	10	I	0,05
Sarco	mP	SZ	H	*Vitex madiensis Oliv.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10	I	0,05
				Espèces de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994													
Pogo	Th	SZ	CL	*Vernonia perrottetii Sch.Bip. ex Walp.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
				Espèces de la classe des Phragmitetea Tüxen et Preising 1942													
Scléro	Ch	Pan	Ph	*Ipomoea aquatica Forssk.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10	I	0,05
Scléro	G	Pan	Ph	*Mariscus cylindristachyus Steud.*	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	20	I	0,35
Scléro	H	Pal	Ph	*Paspalum vaginatum Sw.*	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	20	I	0,1
Pogo	np	SZ	Ph	*Vernonia colorata (Willd.) Drake*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
				Espèces de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963													
Sarco	np	AT	Mit	*Phyllanthus reticulatus Poir.*	1	+	+	+	-	-	+	-	+	-	60	III	0,55
Sarco	mP	GC	Mit	*Dialium guineense Willd.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	10	I	0,05
Pogo	mp	AM	Mit	*Loeseneriella africana (Willd.) N.Hallé*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff,													
				Brisse et Grandjouan (1983) 1985													
Desm	Th	Pal	SB	*Cenchrus biflorus Roxb.*	2	2	3	+	2	3	3	2	+	3	100	V	21,1
Pogo	Ch	SZ	SB	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	1	+	1	+	+	+	+	+	+	+	100	V	1
Scléro	Th	Pal	SB	*Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Léonard*	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	80	IV	0,4
Pogo	Th	Pal	SB	*Blainvillea gayana Cass.*	-	+	1	+	+	+	+	+	-	-	70	IV	0,6
Scléro	Th	AM	SB	*Brachiaria deflexa (Schumach.) C.E.Hubb. ex Robyns*	1	2	1	3	3	1	+	2	-	-	80	IV	11,5
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina forskaolii Vahl*	+	1	+	+	1	+	+	-	-	+	80	IV	0,9
Scléro	Th	Pan	SB	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	-	1	+	+	1	+	+	-	1	-	70	IV	1,1
Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*	+	+	+	+	1	1	+	-	1	-	80	IV	1,15
Scléro	Th	Pal	SB	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	+	-	1	-	+	+	+	1	-	+	70	IV	0,85
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	70	IV	0,35
Desm	Ch	PA	SB	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	-	+	+	+	-	+	+	1	+	+	80	IV	0,65
Scléro	Th	Pal	SB	*Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf*	+	+	+	+	-	+	-	1	-	-	60	III	0,55
Scléro	Th	Pal	SB	*Corchorus tridens L.*	-	-	2	+	+	+	+	-	+	-	60	III	1,75
Scléro	Th	Pan	SB	*Digitaria horizontalis Willd.*	-	1	1	+	-	-	+	+	+	-	60	III	0,8
Scléro	Th	Pan	SB	*Spermacoce stachydea DC.*	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	50	III	0,25
Scléro	Th	S	SB	*Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye*	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	30	II	0,15
Desm	Th	Pal	SB	*Blepharis maderaspatensis (L.) B.Heyne ex Roth*	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	30	II	0,15
Scléro	Th	AT	SB	*Chloris prieurii Kunth*	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	40	II	0,2
Scléro	Th	S	SB	*Eragrostis lingulata Clayton*	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	40	II	0,2

Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	-	-	1	-	-	+	+	+	-	-	40	II	0,45
Scléro	Th	A	SB	*Merremia tridentata (L.) Hallier f. var. angustifolia (Jacq.)*	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	40	II	0,2
Scléro	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	+	-	-	-	-	-	+	-	+	1	40	II	0,45
Desm	Ch	Pan	SB	*Waltheria indica L.*	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	30	II	0,15
Scléro	H	S	SB	*Andropogon gayanus Kunth*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	mp	Pal	SB	*Cassia nigricans Vahl*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	Th	Pal	SB	*Celosia trigyna L.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	Th	SZ	SB	*Ceratotheca sesamoides Endl.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	20	I	0,1
Scléro	Ch	SZ	SB	*Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.*	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	20	I	0,35
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	20	I	0,35
Scléro	Ch	Pan	SB	*Crotalaria retusa L.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	10	I	0,05
Sarco	Th	Pan	SB	*Cucumis melo subsp. agrestis (Naudin) Pangalo*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
Desm	Th	Pan	SB	*Cyathula prostrata (L.) Blume*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
Scléro	Th	AAm	SB	*Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	Th	AT	SB	*Hibiscus asper Hook.f.*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	20	I	0,35
Scléro	Th	Pal	SB	*Indigofera hirsuta L.*	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	20	I	0,35
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera pilosa Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
Scléro	Th	SZ	SB	*Ipomoea kotschyana Hochst. ex Choisy*	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	20	I	0,1
Scléro	Th	Pan	SB	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	-	-	-	+	-	-	-	-	2	-	20	I	1,55
Scléro	Th	Pan	SB	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	20	I	0,1
Sarco	Th	Pan	SB	*Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
Scléro	Th	??	SB	*Oldenlandia corymbosa L.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	Th	A	SB	*Rothia hirsuta (Guill. & Perr.) Baker*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	10	I	1,5
Pogo	Th	S	SB	*Senecio perrottetii DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	10	I	0,05
Scléro	Th	Pal	SB	*Setaria pumila (Poir.) Roem. & Schult.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983													
Scléro	Ch	Pan	RM	*Asystasia gangetica (L.) T.Anderson*	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	50	III	0,25
Scléro	Th	Pan	RM	*Pennisetum pedicellatum Trin.*	+	1	1	-	+	2	+	-	-	-	60	III	2,25
Desm	Ch	Pan	RM	*Sida cordifolia L.*	-	+	-	+	1	+	+	-	-	+	60	III	0,55
Scléro	Th	SZ	RM	*Eragrostis tenella (L.) Roem. & Schult.*	-	+	1	+	-	-	+	-	-	-	40	II	0,45
Scléro	mp	A	RM	*Euphorbia balsamifera Aiton*	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	30	II	0,9
Desm	Ch	Pan	RM	*Sida rhombifolia L.*	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	40	II	0,2
Pogo	Th	SZ	RM	*Vernonia pauciflora (Willd.) Less.*	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1	30	II	0,4
Desm	Th	SZ	RM	*Zornia glochidiata Rchb. ex DC.*	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	40	II	0,2
Scléro	Th	Pan	RM	*Boerhavia repens L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
Ballo	Th	Pan	RM	*Cassia obtusifolia L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	20	I	0,35
Scléro	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	10	I	0,05
Scléro	Th	A	RM	*Pennisetum violaceum (Lam.) Rich.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	10	I	0,05
				Espèces introduites et/ou cultivées													
Sarco	np	AN	Int	*Opuntia tuna (L.) Miller*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	10	I	0,05
Scléro	Th	Pan	Cult	*Vigna unguiculata subsp dekindtiana auct.*	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	20	I	0,1
Cumul des moyennes de recouvrement (%)																	104

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.11. Groupement à *Mitracarpus scaber et Eragrostis tremula (G11)*

												1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5			
				N° d'ordre	1	2	3	4	6	7	8	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5			
					2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
					3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	0	0	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3			
				Relevés	7	8	9	0	2	3	4	6	7	8	9	0	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	3	7	1	6	7	9	0	1	2	3	4	5	3	4	5			
					9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9			
					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
				Surface (m²)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
				Recouvrement (%)	56	60	45	80	95	97	98	98	96	98	97	98	65	45	50	75	20	45	35	40	80	55	75	75	75	55	55	60	65	60	75	75	75	55	55	60	75	98	95	60	95	97	98	45	50	60	60	40	55	95	60	45	75			
				Nombre d'espèces	19	23	24	27	36	39	35	29	31	27	27	23	22	14	13	15	20	19	13	21	20	24	23	21	27	25	21	26	24	26	36	35	37	26	24	28	34	30	36	30	30	41	29	26	26	23	16	22	19	20	19	15	16	Moy.	25,1	
TD	TB	TP	TS	Espèces																																																	FR (%)	CP	RM
				Combinaison caractéristique du groupement																																																			
Scléro	Th	GC-S	SB	Mitracarpus scaber Zucc.	+	+	+	-	1	1	1	+	1	-	2	+	3	1	+	2	1	2	+	2	4	+	1	2	2	2	-	+	2	2	-	+	1	2	2	3	2	-	3	+	+	1	+	1	1	1	2	1	1	+	+	+	-	88,7	V	7,92
Scléro	Th	Pan	SB	Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.	+	+	+	+	1	2	-	+	1	-	1	-	1	+	1	2	+	-	+	+	2	1	1	2	2	2	2	3	3	2	+	-	+	+	+	1	2	2	-	-	-	-	-	+	+	+	1	-	+	-	+	+	-	75,5	IV	4,93
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985																																																				
Scléro	Th	S	SB	Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye	+	-	1	+	-	-	-	1	-	-	-	1	1	+	2	1	+	+	-	+	2	+	1	1	+	+	+	-	1	1	-	-	-	1	+	-	1	-	+	1	1	-	-	2	+	1	2	2	-	-	-	-	-	60,4	IV	2,33
Scléro	Th	Pal	SB	Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Léonard	+	+	+	-	+	+	1	+	1	1	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	1	+	+	-	-	-	-	+	1	+	+	+	+	+	+	-	1	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	62,3	IV	0,74
Desmo	Th	Pal	SB	Cenchrus biflorus Roxb.	1	+	+	1	2	+	3	+	3	1	+	+	+	-	+	1	-	+	-	+	2	+	2	-	2	+	+	+	+	-	+	1	1	+	+	+	+	+	2	+	+	1	1	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	79,2	IV	3,54
Scléro	Th	SZ	SB	Ceratotheca sesamoides Endl.	1	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	1	2	+	1	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	47,2	III	0,70
Ixoch	Th	Pal	SB	Commelina forskaolii Vahl	1	1	1	1	+	+	1	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	1	+	+	1	+	2	1	+	-	+	+	-	+	+	+	-	1	1	2	1	-	+	-	1	-	1	1	2	-	-	-	2	-	+	-	-	66,0	IV	2,08
Scléro	Th	AT	SB	Hibiscus asper Hook.f.	-	-	+	-	-	+	-	1	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	1	+	1	+	-	-	-	+	-	-	-	62,3	IV	0,45
Scléro	Th	Pan	SB	Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.	2	+	1	1	-	-	+	1	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	2	+	+	+	1	1	-	+	+	+	2	-	-	+	+	+	1	2	2	1	1	+	+	+	1	2	+	-	-	67,9	IV	2,41
Scléro	Ch	SZ	SB	Chrozophora senegalensis (Lam.) A.Juss. ex Spreng.	-	-	-	-	1	2	2	+	1	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	+	-	+	+	-	2	2	2	-	+	+	1	1	+	-	-	-	1	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	52,8	III	1,92
Scléro	Th	Pal	SB	Corchorus tridens L.	2	3	1	4	+	1	+	+	1	-	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	1	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	+	62,3	III	2,64
Scléro	Th	Pan	SB	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	-	-	-	-	2	3	3	+	3	2	2	1	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	2	1	-	-	1	-	2	+	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43,4	III	3,96
Scléro	Th	Pal	SB	Indigofera hirsuta L.	+	+	-	+	3	4	3	+	4	4	1	1	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	+	2	+	-	+	+	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	54,7	III	5,64
Pogo	Ch	SZ	SB	Leptadenia hastata (Pers.) Decne.	-	-	+	+	+	1	+	+	1	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	1	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	47,2	III	0,38
Scléro	Th	A	SB	Merremia tridentata subsp. angustifolia (Jacq.) Ooststr.	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	1	1	+	1	1	+	+	+	-	-	3	1	-	-	+	1	+	+	1	-	+	-	-	-	-	-	49,1	III	1,27
Scléro	Th	Pal	SB	Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	2	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	24,5	II	0,40
Scléro	Th	Pan	SB	Digitaria horizontalis Willd.	-	-	-	+	1	1	1	+	+	-	1	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	2	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	-	-	+	-	-	-	1	1	-	-	-	37,7	II	0,93
Scléro	Th	Pan	SB	Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.	-	+	-	1	+	-	-	-	+	-	-	1	-	-	+	+	1	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	37,7	II	0,33
Scléro	Th	SZ	SB	Gisekia pharnaceoides L.	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	1	+	-	34,0	II	0,31
Scléro	Ch	AAs	SB	Heliotropium bacciferum Forssk.	-	1	-	-	-	2	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	20,8	II	0,47
Scléro	Th	SZ	SB	Indigofera aspera Perr. ex DC.	-	-	-	-	1	1	-	-	+	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	+	1	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,3	II	1,02
Scléro	Th	Pal	SB	Ipomoea pes-tigridis L.	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-	+	2	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,3	II	0,42
Sarco	Th	Pan	SB	Momordica balsamina L.	-	1	+	1	+	1	1	-	1	1	+	1	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	1	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,0	II	0,82
Sarco	Th	A	SB	Phyllanthus pentandrus Schumach. & Thonn.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1	+	+	+	1	+	+	+	+	+	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,8	II	0,37
Scléro	Th	A	SB	Rothia hirsuta (Guill. & Perr.) Baker	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	1	+	+	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,6	II	0,21
Scléro	Th	Pan	SB	Spermacoce stachydea DC.	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	22,6	II	0,16
Scléro	Ch	Pal	SB	Tephrosia purpurea (L.) Pers.	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	2	2	1	1	-	2	-	-	+	-	2	-	-	-	22,6	II	2,37
Scléro	Th	Pal	SB	Brachiaria ramosa (L.) Stapf	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	2	2	-	-	+	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,1	I	1,22
Ballo	Th	Pal	SB	Cassia absus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	I	0,01
Ballo	np	Pan	SB	Cassia occidentalis L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pal	SB	Celosia trigyna L.	-	-	-	-	-	+	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,7	I	0,08

Scléro	Th	AT	SB	Chloris prieurii Kunth	- - - + - - 1 1 1 - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - - + 1 - - - - + - - - - - - - - - - - - - - -	15,1	I	0,26
Ixoch	Th	Pal	SB	Commelina benghalensis L.	- - - - - 1 1 - - - - 3 - - - - + - 1 - - - - - - - - + - -	11,3	I	0,90
Scléro	Th	A	SB	Crotalaria goreensis Guill. & Perr.	- - - - - - - + -	1,9	I	0,01
Scléro	Ch	Pan	SB	Crotalaria retusa L.	- - - - - - - - - 1 - - - - - - - - - - - - - - - - - + - + 1 - + + + - - - - - - + + - + - - - - - - - -	18,9	I	0,19
Scléro	Th	Pan	SB	Cyperus amabilis Vahl	- 1 - - - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,06
Scléro	G	Pan	SB	Cyperus esculentus L.	- 4 - 2 - 1 - + - - - - 4 + -	11,3	I	2,72
Scléro	Th	AAm	SB	Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.	- 2 -	1,9	I	0,28
Scléro	Th	Pan	SB	Eragrostis ciliaris R.Br. var laxa Berh.	- + + + - + + -	9,4	I	0,05
Scléro	Th	S	SB	Eragrostis lingulata Clayton	- 1 1 - 1 1 - + + - - - 1 - - -	13,2	I	0,30
Scléro	Th	AM	SB	Hibiscus physaloides Guill. & Perr.	- + - - 1 - - - - - -	3,8	I	0,07
Scléro	Th	SZ	SB	Indigofera parviflora B.Heyne ex Wight & Arn.	- +	1,9	I	0,01
Scléro	Th	SZ	SB	Indigofera pilosa Poir.	- - - 2 - - - - - + - - - - - - - - + -	5,7	I	0,30
Scléro	Th	SZ	SB	Indigofera secundiflora Poir.	- +	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pan	SB	Ipomoea eriocarpa R.Br.	- - - - - - - - - - 2 4 - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - - - - - + - - + - - - - - - - - - - - - -	9,4	I	1,49
Scléro	Th	SZ	SB	Ipomoea heterotricha Didr.	- - - - - - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - - - + + - + - - - - - 1 - - - - + + - - - + - - - -	15,1	I	0,12
Scléro	Th	SZ	SB	Ipomoea kotschyana Hochst. ex Choisy	- 1 - - - - - - - - - - - - - + -	3,8	I	0,07
Scléro	Th	SZ	SB	Ipomoea vagans Baker	- - - - - - - 1 + - - - - - - - - + - + - - - - - - - - + - + - + - - - - - 1 - 1 - - - - - - - - - - - -	17,0	I	0,23
Scléro	Th	Pan	SB	Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl	- + - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
??	Th	SZ	SB	Kohautia grandiflora DC.	- - - - - + - - - - - + - - - - - - - - + - - - - - - - - + -	7,5	I	0,04
Pogo	Th	GC-S	SB	Launaea taraxacifolia (Willd.) Amin ex C.Jeffrey	- - - - - - + -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	A	SB	Limeum diffusum (J.Gay) Schinz	- - + + - - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - - - - - - + - - + 1 + + - - - - - - - - - - - - - - - -	15,1	I	0,12
Scléro	Th	A	SB	Limeum viscosum (J.Gay) Fenzl	- + -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pan	SB	Mollugo cerviana (L.) Ser. ex DC.	- - - - - - - - - - - - - - - - - + + - - - - - - - - - - - - 1 -	5,7	I	0,08
Sarco	np	Pan	SB	Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.	- - - - - + + 1 - - - + - + - - - - - - - - - - -	9,4	I	0,09
Scléro	Th	??	SB	Oldenlandia corymbosa L.	- - - + -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	SZ	SB	Polycarpaea linearifolia (DC.) DC.	- - - - + - - - + -	3,8	I	0,02
Ptéro	Th	Cosm	SB	Portulaca oleracea L.	- + - - - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	A	SB	Sesamum alatum Thonn.	- + - - + - - - - -	3,8	I	0,02
Scléro	Th	Pan	SB	Sesamum radiatum Schumach. & Thonn.	1 - + -	3,8	I	0,07
Scléro	Par	SZ	SB	Striga hermonthica (Delile) Benth.	- - + - + - - - + 1 + - 3 - - - + - - - - - - +	15,1	I	0,82
Scléro	Th	SZ	SB	Tephrosia linearis (Willd.) Pers.	- - - - + - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - - + -	5,7	I	0,03
Scléro	Ch	SZ	SB	Tephrosia lupinifolia DC.	- 1 1 + - 2 3 - - - - - - - - - -	9,4	I	1,11
Scléro	Th	A	SB	Tephrosia pedicellata Baker	- + - - + - - - - - - - - - - - - - - - - - - -	3,8	I	0,02
Scléro	Ch	SZ	SB	Tephrosia platycarpa Guill. & Perr.	- - - - + - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - - - - - - - - + -	5,7	I	0,03
Scléro	Th	Pan	SB	Tribulus terrestris L.	- - - - - - - - - - - - - - - - - - - + -	1,9	I	0,01
Desmo	Ch	PA	SB	Triumfetta pentandra A.Rich.	- - - - - + + - - - - 3 - 1 - + 2 - + + - - - - - - - -	15,1	I	1,09
Desmo	Ch	Pan	SB	Waltheria indica L.	- - - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - + - - + + + - - + 1 - - - - - + - + - - - - - - - - - - - - -	17,0	I	0,13
Sarco	mp	Pal	SB	Ziziphus mauritiana Lam.	- - - - - - - - - - - 1 - + - - - - - - - - - - - - - - - +	5,7	I	0,08
				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983				
Scléro	mP1	SZ	RM	Faidherbia albida (Delile) A.Chev.	+ + + + 1 - + + - 1 - - 1 + - + - - - + + + + + + + + + + + + + + - + + + - 1 + + + + - + - + + - + + + 1	75,5	IV	0,61
Desmo	Th	SZ	RM	Zornia glochidiata Rchb. ex DC.	- - - - 1 - - - - + + - - - - - - - - - - - - - - - - - - - + - + + - - - 1 - + 1 + + - - - - - - - - - -	20,8	II	0,25
Scléro	Th	A	RM	Crotalaria perrottetii DC.	- - - - 3 2 2 + 2 1 - - + + - + + - - - + + - - - + + + + + - - - - + - + - - + 3 2 - - - - - - - - - - -	41,5	III	2,75
Scléro	np	A	RM	Abutilon ramosum (Cav.) Guill. & Perr.	- + -	1,9	I	0,01

Desmo	Th	AN	RM	Acanthospermum hispidum DC.	- - - - - - + - + - - 2 - - - - - - - - - - -	5,7	I	0,30
Scléro	Th	Pan	RM	Acrachne racemose (Roem. & Schult.) Ohwi	- + - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pan	RM	Amaranthus spinosus L.	- + - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Ch	Pan	RM	Asystasia gangetica (L.) T.Anderson	- + -	1,9	I	0,01
Sarco	mp	Ind-A	RM	Azadirachta indica A.Juss.	- - - + - 1 - - - - - - - - - - - - - - - - - - -	3,8	I	0,07
Scléro	Th	PA	RM	Boerhavia erecta L.	1 - + - -	3,8	I	0,07
Pogo	mp	Pal	RM	Calotropis procera (Aiton) R.Br.	- - - - - - 5 - - - + - - - - - - + - - - 1 + - - - - - - - - - + -	11,3	I	1,75
Ballo	Th	Pan	RM	Cassia obtusifolia L.	- + - + -	3,8	I	0,02
Scléro	Ch	Pal	RM	Datura metel L.	- - - - - - 1 -	1,9	I	0,06
Scléro	Th	Pan	RM	Eleusine indica (L.) Gaertn.	- - - - - - - - + - + 1 - - - - - + - 1 + - - - - - - - - - - -	11,3	I	0,15
Scléro	mp	A	RM	Euphorbia balsamifera Aiton	- + - - - - - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - - - - - -	3,8	I	0,02
Scléro	Th	Pan	RM	Euphorbia hirta L.	- - - + -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pan	RM	Hibiscus sabdarifa L.	- + + - - + + -	7,5	I	0,04
Scléro	Th	SZ	RM	Indigofera astragalina DC.	- - + -	1,9	I	0,01
Scléro	Ch	PA	RM	Indigofera tinctoria L.	- + -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pan	RM	Pennisetum pedicellatum Trin.	- - - + - - - - - - + 1 + - - - - - - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - 2 - - - - - - - - - - - - - +	13,2	I	0,39
Scléro	Th	SZ	RM	Rogeria adenophylla J.Gay	- 1 - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,06
Desmo	Ch	Pan	RM	Sida cordifolia L.	- + - - - - - - - - - - - - - + + + - - - - - - - - - - - - -	7,5	I	0,04
Desmo	Ch	Pan	RM	Sida rhombifolia L.	- - - - - + - + - + - - + - - - - - - - - - - 1	9,4	I	0,09
				Espèces de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994				
Scléro	Th	Pan	CL	Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston	- + - - + - - - -	3,8	I	0,02
Pogo	Th	SZ	CL	Vernonia perrottetii Sch.Bip. ex Walp.	- + - - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - - - -	3,8	I	0,02
Scléro	Th	Pan	CL	Aristida adscensionis L.	- - - - 1 + - - - - + - + - - - - - - - - + - - -	9,4	I	0,09
				Espèces de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963				
Sarco	np	SZ	H	Annona senegalensis Pers.	+ + + + 5 + - - - + - - + - - - - - - - + - + + + + + + + + + + - - - + + + + + - - + + - + + + + + - - -	58,5	III	1,93
Scléro	Th	A	H	Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.	+ - 3 - - - - - 2 2 3 - + - - - - - + - - + + 1 + - - - - - + + - + + 1 1 2 - + + + 1 + + - + - - + - - -	49,1	III	2,65
Scléro	Th	A	H	Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.	+ - + - - - - + - + 1 - - - - - - - - + - + - + - - + - - - + + 1 + - - - 1 1 2 2 + 1 + + + + 1 1 + - - -	49,1	III	1,12
Pogo	np	SZ	H	Guiera senegalensis J.F.Gmel.	- - - - - - 1 2 1 - - - 1 - - - + - - - + - - - + - - + 1 + 1 1 1 - + - + - - - 1 + 2 2 1 1 2 + 2 - - - -	45,3	III	2,07
Scléro	Th	SZ	H	Indigofera berhautiana J.B.Gillett	- - - - 1 1 3 4 - - - - - - - - - - - - - - - - - + - - - + - + - - - - - - - - - - - + + + - + - + - - -	22,6	II	2,08
Scléro	mp	SZ	H	Maytenus senegalensis (Lam.) Exell	- - - - + 1 - + - 1 + - - + - - - - - - - - - - - - - - - - - + 1 - - + + - - - - - + - - + - - + - - - -	24,5	II	0,26
Scléro	mp	S	H	Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.	- - - - - 1 2 1 1 2 - - + + + + - - - + + - - - - - + - - 1 + + - - + + + - - - - - - - - - - - - - - - +	35,8	II	0,92
Scléro	Th	SZ	H	Spermacoce radiata (DC.) Hiern	- - - - + 1 + - + - - - + - - - - - - - + - - - - - - - + - - - - - - - - - 1 1 - + - - - + - - - + - - +	24,5	II	0,26
Scléro	mp	S	H	Acacia macrostachya Rchb. ex DC.	- 1 - - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,06
Desmo	Th	Pan	H	Achyranthes argentea Lam.	- - - - - - + - + - - + 1 - - - - - - - - - -	7,5	I	0,08
Scléro	Th	SZ	H	Aristida stipoides Lam.	- - - - - - - - - 2 - - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - - - - - 4 3 - - 1 3 - - - - + - - - - -	13,2	I	2,95
Sarco	Gr	Pal	H	Asparagus africanus Lam.	- - - - - - - - 1 - + -	3,8	I	0,08
Sarco	mp	SZ	H	Boscia angustifolia A.Rich.	- - - - - 1 - - - - - - - - - - - - - - 1 -	3,8	I	0,11
Sarco	mp	SZ	H	Capparis tomentosa Lam.	- - - - - 1 -	1,9	I	0,06
Scléro	Th	Pal	H	Cassia mimosoides L.	- - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - - - + - - - - - - - - + - - - - -	7,5	I	0,04
Ptéro	mp	SZ	H	Combretum aculeatum Vent.	- + - - - - - - - - - - - - +	3,8	I	0,02
Ptéro	mp	S	H	Combretum micranthum G.Don	- - - - - - - - - - - - - - - + - 1 - - + + - - - + - - - - -	9,4	I	0,09
Sarco	mp	SZ	H	Commiphora africana (A.Rich.) Engl.	- + - - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pal	H	Corchorus trilocularis L.	- + - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pal	H	Crotalaria arenaria Benth.	- - - - 1 + - + - - - - - - + - - - - - - - - - - - - - - - -	7,5	I	0,08

Scléro	Th	A	H	Crotalaria hyssopifolia Klotzsch	- - - - - - - - - + 1 - - - - - - - - - - - + - + -	7,5	I	0,08
Scléro	Th	A	H	Crotalaria podocarpa DC.	- - - - 1 - - - - - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - - - - + - - 2 - - - + - - - - - 1 - - - - -	11,3	I	0,42
Scléro	Th	A	H	Crotalaria pseudotenuirama Torre	- - - - 2 + - + -	5,7	I	0,30
Scléro	Th	A	H	Crotalaria sphaerocarpa Perr. ex DC.	- - + -	1,9	I	0,01
Scléro	np	Pan	H	Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea	- + - - - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Sarco	MP	SZ	H	Ficus dekdekena (Miq.) A.Rich.	- - - - - - - - - - - - - - - - + -	1,9	I	0,01
Sarco	mp	SZ	H	Gardenia cf triacanta	- + -	1,9	I	0,01
Sarco	np	Pal	H	Gardenia ternifolia Schumach. & Thonn.	- - - - + - + + - - - - - - - - - - - - - - - -	5,7	I	0,03
Sarco	np	SZ	H	Grewia bicolor Juss.	- - - - 1 1 - - - - - - - - - - 1 -	5,7	I	0,17
Scléro	Th	Pal	H	Hibiscus panduriformis Burm.f.	- + - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	SZ	H	Indigofera nigritana Hook.f.	- - - - - + - - - - - - - - - - - - - - - - - - - + -	3,8	I	0,02
Scléro	Th	SZ	H	Ischaemum rugosum Salisb.	- 1 - - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,06
Scléro	mP	S	H	Khaya senegalensis (Desr.) A.Juss.	- - - - - - - - - - 1 -	1,9	I	0,06
Scléro	Th	SZ	H	Merremia aegyptia (L.) Urb.	- - - - - - - 2 -	1,9	I	0,28
Baro	mp	SZ	H	Neocarya macrophylla (Sabine) Prance	- + 2 - 1 - - - - - - - - - - - -	5,7	I	0,35
Sarco	mp	SZ	H	Ozoroa insignis auct.	- - - - 1 - - - - + -	3,8	I	0,07
Scléro	Hélo	Pan	H	Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal	- - - 3 - + - 3	5,7	I	1,42
Sarco	mP	S	H	Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.	- 1 -	1,9	I	0,06
Ptéro	mP	SZ	H	Stereospermum kunthianum Cham.	- - - - - - - - + -	1,9	I	0,01
Sarco	G	S	H	Stylochiton hypogaeus Lepr.	- - - - - - - - - - + - - - - - - - + - - - - - - - - - - - - + + + - - - + - - - - - - - - - + - - - - 1 +	17,0	I	0,13
Sarco	G	S	H	Stylochiton lancifolius Kotschy & Peyr.	- - - - - - - - - - - - - - - - - + -	1,9	I	0,01
				Especes de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988				
Scléro	Th	Pan	Ery	Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt	- - - - - - + -	1,9	I	0,01
Scléro	mP	Pan	Ery	Tamarindus indica L.	- - - - - - 2 -	1,9	I	0,28
				Especes de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954				
Sarco	Ch	SZ	MT	Cissampelos mucronata A.Rich.	- - - - - - - - - - - + - - - - - - - - 1 - - - + - 1 + - + 1 - + - - - - + - 1 + - - + - + - + - + - - -	28,3	II	0,33
Scléro	Th	PA	MT	Justicia ladanoides Lam.	- + - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pal	MT	Micrococca mercurialis (L.) Benth.	- + - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Pogo	mp	SG	MT	Pergularia daemia (Forssk.) Chiov.	- + - - - - + - - - + - - - - - - - - - - - - - - + - - - - - - - + - - - - - - - + - - - - - - - - - - -	11,3	I	0,06
				Especes de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963				
Sarco	np	AT	Mit	Phyllanthus reticulatus Poir.	1 + + - + - + - - - - + - 3 3 1 + 1 2 1 2 1 1 1 - + + -	35,8	II	2,45
Baro	mP	SZ	Mit	Borassus flabellifer L. var. aethiopum (Mart.) Warb.	- + - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Sarco	mP	GC	Mit	Dialium guineense Willd.	- - - - - - 2 - 2 - - - - - - - - - - -	3,8	I	0,57
				Especes de la classe des Microcholoetea indicae (1971) 1988				
Scléro	Th	AM-.	Mic	Cyperus tenuispica Steud.	- - - - - - - - - - - + + + 2 1 + 1 - 1 1 + - - - - - + + - - - - - + 1 + - - + - - - 1 - + - - - - - - -	34,0	II	0,73
				Especes de la classe des Phramitetea Tüxen et Preising 1942				
Scléro	Th	A	Ph	Crotalaria glaucoides Baker f.	- - - - - - - - + - - + -	3,8	I	0,02
Scléro	Ch	Pan	Ph	Ipomoea aquatica Forssk.	- + - - - - - - - - - - - - - - - -	1,9	I	0,01
Scléro	Th	Pal	Ph	Panicum humile Nees ex Steud. (sy P. watense)	- 1 - - + - - + + - - - -	7,5	I	0,08
Scléro	H	Pal	Ph	Paspalum vaginatum Sw.	- - - - - - - - - - - - - - + 3 - - - + - - - - - - - - - - 3 3 3 - - 1 + - - - - - - - - - - - - - - - -	15,1	I	2,92
Scléro	Th	AM	Ph	Sesbania pachycarpa DC.	- - + - - + - + - + - - - - - - - + + + - - - - - - - - + - +	17,0	I	0,08
				Classe des Potametea Tüxen et Preising 1942				
Scléro	Hélo	Cosn	Pot	Lipocarpha micrantha (Vahl) G.C.Tucker	- + - + - - + - - - - - - - - - - - - - - - -	5,7	I	0,03
				Espèces introduites et/ou cultivées				
Baro	mP1	Pan	Cult	Mangifera indica L.	+ 1 - + - - - - - - - 1 - - - - - + + - - 1 2 2 2 2 2 2 + 2 - - - + 1 + + - - - - - - - - - - - - - 1 2 -	39,6	II	2,62
Sarco	mp	AAs	Cult	Citrus limon (L.) Burm.f.	- + - - - - - - - - - - - - - - - + + - + - -	7,5	I	0,04
Cumul des moyennes de recouvrement (%)								96,39

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.12. Groupement à *Ipomoea aquatica et Ipomoea dichroa (G1)*

				N° d'odre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
				Releve	2	3	4	5	6	7	8	11	13	32	54	55	56	57	58	60	61	71	72	82	83	84	97	108	109	113	127	128	129			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	99	99	98	100	100	100	94		99	98	96	90	90	95	95	90	98	89	98	95	95	96	96	99	98	99	99	99	98			
				Nb d'espèces	31	35	40	34	32	35	45	46	32	43	32	44	27	22	37	26	33	30	36	24	29	29	21	18	31	15	24	37	42	Moy	32	
TD	TB	TP	TS	Espèces																														FR (%	P	RM
				Combinaison caracteristique du groupement																																
Scléro	Ch	Par	Ph	*Ipomoea aquatica Forssk.*	1	3	3	1	1	1	1	-	2	1	2	1	+	1	-	1	2	+	1	+	+	1	+	-	-	-	-	+	1	79,3	IV	5,5
Scléro	Th	Pal	Ph	*Ipomoea dichroa Choisy*	-	2	1	+	2	3	2	2	-	2	-	1	-	-	+	-	1	1	+	1	-	-	-	-	+	-	-	-	+	55,2	III	4,5
				Especes de la classe des Phramitetea																																
Scléro	Th	Pal	Ph	*Aeschynomene indica L.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Scléro	Th	A	Ph	*Crotalaria glaucoides Baker f.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	6,9	I	0
Scléro	Th	SZ	Ph	*Eragrostis gangetica (Roxb.) Steud.*	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0,6
Scléro	Th	Pal	Ph	*Panicum humile Nees ex Steud. (sy P. watense)*	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	1,3
Scléro	H	Pal	Ph	*Paspalidium geminatum (Forssk.) Stapf*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	6,9	I	0,5
Scléro	Th	AM	Ph	*Sesbania pachycarpa DC.*	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,2
				Especes de la classe des Microcholoetea indicae (1971) 1988																																
Scléro	Th	AM	Micr	*Cyperus tenuispica Steud.*	1	-	2	1	1	2	1	1	-	2	+	-	4	-	+	1	1	+	+	+	1	1	+	+	+	+	2	+	-	82,8	V	5,3
				Especes de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963																																
Baro	mP1	SZ	Mit	*Borassus flabellifer L. var. aethiopum (Mart.) Warb.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0
Desmo	Ch	GC	Mit	*Desmodium adscendens (Sw.) DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Scléro	mp	S	Mit	*Mitragyna inermis (Willd.) K.Schum.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	2	13,8	I	1,2
				Especes de la classe des Oleo-Podocarpetea, Schmitz 1988																																
Sarco	mp	A	OP (	*Ficus glumosa Delile*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3,4	I	0
				Especes de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954																																
Sarco	np	SZ	MT	*Clerodendrum capitatum (Willd.) Schumach.*	-	+	-	-	+	+	+	1	+	+	+	2	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	41,4	III	0,8
Scléro	Th	PA	MT	*Justicia ladanoides Lam.*	-	-	+	-	1	2	2	2	-	2	2	1	3	2	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	48,3	III	5,7
Sarco	np	SZ	MT	*Icacina senegalensis Juss.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
				Especes de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988																																
Scléro	mP1	S	Ery	*Anogeissus leiocarpa (DC.) Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3,4	I	0
Ptéro	mP1	SZ	Ery	*Pterocarpus erinaceus Poir.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
				Especes de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963																																
Scléro	Th	Par	H	*Pandiaka angustifolia (Vahl) Hepper*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Scléro	Th	Pal	H	*Cassia mimosoides L.*	5	4	4	5	5	4	4	3	2	2	2	2	4	3	2	3	3	2	3	4	3	3	+	1	+	-	-	2	3	93,1	V	36
Ptéro	mp	SZ	H	*Combretum aculeatum Vent.*	-	-	+	-	-	-	+	+	2	-	1	-	+	1	1	1	+	1	1	3	1	2	2	-	-	-	-	2	+	62,1	IV	4,2
Scléro	Th	SZ	H	*Dicliptera verticillata (Forssk.) C.Chr.*	-	2	2	2	1	1	2	1	1	1	+	1	+	-	1	+	1	+	+	+	+	1	-	-	+	-	-	1	1	79,3	IV	3,3
Sarco	np	Pal	H	*Gardenia ternifolia Schumach. & Thonn.*	1	2	1	-	-	-	2	1	2	2	+	1	2	2	2	1	2	5	2	1	-	-	+	+	2	-	-	-	+	72,4	IV	8,9
Scléro	Th	Pal	H	*Indigofera diphylla Vent.*	1	-	+	1	-	-	1	1	+	1	2	2	-	-	+	1	+	+	1	+	1	+	-	+	-	+	+	2	-	72,4	IV	2,6
Scléro	Th	S	H	*Pandiaka involucrata (Moq.) B.D.Jacks.*	2	-	-	1	-	1	3	+	-	+	-	1	2	-	-	+	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	41,4	III	3
Scléro	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	3	-	3	1	+	2	-	+	-	1	-	2	-	-	-	-	+	-	+	+	+	1	-	-	+	-	-	-	1	51,7	III	4,2
Ptéro	mp	S	H	*Combretum glutinosum Perr. ex DC.*	+	2	1	-	1	-	+	2	+	-	-	-	+	-	2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34,5	II	1,8
Scléro	Th	Pal	H	*Corchorus trilocularis L.*	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	2	-	-	1	+	-	-	+	-	2	1	1	37,9	II	2,8
Scléro	np	Par	H	*Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. subsp. cinerea*	-	-	-	-	-	-	2	+	-	-	2	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	20,7	II	2,2
Scléro	Hy	Pal	H	*Melochia corchorifolia L.*	1	-	+	1	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	31,0	II	0,4
Scléro	Th	SZ	H	*Merremia aegyptia (L.) Urb.*	1	1	2	-	-	-	-	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	27,6	II	1
Scléro	Helo	Par	H	*Pycreus intactus (Vahl) J.Raynal*	-	-	-	2	-	3	3	2	-	1	-	+	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	2		37,9	II	3,8
Sarco	G	S	H	*Stylochiton hypogaeus Lepr.*	+	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	+	+	+	31,0	II	0,4

Sclero	mp	SZ	H	*Acacia nilotica (L.) Willd. ex Delile subsp. adansonii (Guill. & Perr.) Brenan*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0,6
Sclero	mp	SZ	H	*Acacia nilotica (L.) Willd. ex Delile subsp. tomentosa (Benth.) Brenan*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
Sclero	mp	S	H	*Acacia seyal Delile*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	1,3
Desmo	Th	Par	H	*Achyranthes argentea Lam.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,2
Desmo	Th	Par	H	*Achyranthes aspera L.*	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	13,8	I	0,1
Sclero	Th	SZ	H	*Arristida stipoides*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	10,3	I	0,2
Sarco	G	Pal	H	*Asparagus africanus Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sarco	mp	SZ	H	*Balanites aegyptiaca (L.) Delile*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0
Ptero	mp	S	H	*Combretum micranthum G.Don*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sarco	mPl	SZ	H	*Coralyia pinnata (Lepr. ex A.Rich.) Milne-Redh.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	6,9	I	0
Sclero	Th	A	H	*Crotalaria atrorubens Hochst. ex Benth.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0
Sclero	Th	Pal	H	*Hibiscus panduriformis Burm.f.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0
Sclero	Th	SZ	H	*Indigofera nigritana Hook.f.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	10,3	I	0,1
Ptero	mp	SZ	H	*Pterocarpus lucens Lepr. ex Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	6,9	I	0,1
Sclero	Helo	Par	H	*Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal*	+	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3	I	0,6
Sclero	Th	Par	H	*Schizachyrium sanguineum (Retz.) Alston*	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	+	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	1,9
Sarco	mPl	S	H	*Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	??	H	*Spermacoce verticillata L.*	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	1	-	-	-	-	-	17,2	I	0,8
Sarco	mPl	AM	H	*Strychnos spinosa Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
Sarco	G	S	H	*Stylochiton lancifolius Kotschy & Peyr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	2,2
				Especes de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994																																	
Sclero	Th	Par	CL (	*Scoenefeldia gracilis Kunth.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	+	-	-	-	24,1	II	0,5
Sclero	Th	Par	CL (	*Aristida aascensionis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	3,4	I	0
				Especes de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985																																	
Sclero	G	SZ	SB	*Chlorophytum stenopetalum A.Chev.*	2	-	+	+	1	-	-	2	1	2	1	3	1	-	2	+	+	2	2	+	+	1	1	-	-	+	5	3	3	79,3	IV	11
Sclero	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	2	2	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	-	1	+	2	+	2	4	2	1	+	-	2	-	+	1	2	89,7	V	9,4
Sclero	Th	AA	SB	*Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.*	1	9	1	+	-	1	-	-	4	3	2	2	1	-	1	-	+	4	1	-	1	3	5	5	4	5	4	4	3	75,9	IV	26
Sclero	Th	Pal	SB	*Ipomoea pes-tigridis L.*	2	3	3	3	2	1	1	+	2	2	1	2	+	-	+	-	+	+	2	-	+	-	-	-	-	-	-	1	1	69,0	IV	7,6
Desmo	Th	Par	SB	*Sida alba L.*	1	2	3	1	1	1	1	-	1	1	1	1	-	-	+	+	+	+	+	+	+	1	-	-	+	-	+	-	2	75,9	IV	3,5
Sclero	Th	Pal	SB	*Celosia trigyna L.*	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	41,4	III	0,2
Sclero	Th	Cos	SB	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	-	-	-	-	-	-	1	+	+	+	-	-	+	-	+	-	2	+	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	44,8	III	0,8
Sclero	Th	S	SB	*Fimbristylis tenera Roem. & Sch.*	-	-	+	+	+	+	+	+	-	1	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	+	48,3	III	0,3
Sclero	Th	Par	SB	*Ipomoea eriocarpa R.Br.*	-	-	1	+	1	1	+	-	-	2	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	55,2	III	1
Sclero	Th	A	SB	*Merremia tridentata subsp. angustifolia (Jacq.) Ooststr.*	1	1	-	-	1	-	+	-	+	-	-	-	-	-	1	1	1	-	2	1	+	-	-	-	+	-	-	+	1	48,3	III	1,4
Sclero	Th	A	SB	*Sesbania leptocarpa DC.*	-	-	-	-	2	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	1	-	-	+	-	+	-	+	48,3	III	0,8
Sclero	Th	Pal	SB	*Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf*	-	-	-	-	-	+	1	-	-	1	3	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	1	+	34,5	II	1,9
Sclero	Th	Par	SB	*Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*	-	-	1	-	-	3	3	3	-	1	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	27,6	II	6,4
Sclero	Th	S	SB	*Eragrostis tingulata Clayton*	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	24,1	II	0,7
Sclero	Th	AA	SB	*Indigofera suffruticosa Mill.*	-	-	-	2	1	2	1	-	1	+	-	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	31,0	II	1,6
Sclero	Th	A	SB	*Limeum diffusum (J.Gay) Schinz*	-	+	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	1	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,7	II	1,2
Desmo	Th	Al	SB	*Monechma ciliatum (Jacq.) Milne-Redh.*	-	+	1	-	-	-	-	+	1	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	+	-	31,0	II	0,8
Sarco	mp	Pal	SB	*Ziziphus mauritiana Lam.*	1	2	2	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	24,1	II	1,9
Sclero	Th	S	SB	*Abildgaardia hispidula (Vahl) Lye*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	Pal	SB	*Alysicarpus ovalifolius (Schumach. & Thonn.) J.Leonard*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Pogo	Th	Pal	SB	*Blainvillea gayana auct.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	Pal	SB	*Brachiaria ramosa (L.) Stapf*	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0
Sclero	np	PA	SB	*Cardiospermum halicacabum L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	SZ	SB	*Ceratotheca sesamoides Endl.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3,4	I	0
Sclero	Th	Al	SB	*Chloris prieurii Kunth*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3,4	I	0
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L.*	-	+	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	17,2	I	0,2
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina forskaolii Vahl*	-	2	-	1	-	-	+	2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17,2	I	1,2
Sclero	Th	Pal	SB	*Corchorus tridens L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3,4	I	0
Sclero	Ch	Par	SB	*Crotalaria retusa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3,4	I	0
Sarco	Th	Par	SB	*Cucumis melo subsp. agrestis (Naudin) Pangalo*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3,4	I	1,3
Sclero	Th	Par	SB	*Cyperus compressus L.*	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,7
Sclero	G	Par	SB	*Cyperus esculentus L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,4	I	0,1
Sclero	Th	SZ	SB	*Eragrostis aspera (Jacq.) Nees*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	Par	SB	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3	I	2,8
Sclero	Th	Par	SB	*Hibiscus esculentus L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0

Sclero	Th	SZ	SB	*Indigofera aspera Perr. ex DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0,1
Sclero	Th	Pal	SB	*Indigofera hirsuta L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	SZ	SB	*Indigofera pilosa Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3,4	I	0
Sclero	Th	SZ	SB	*Indigofera secundiflora Poir.*	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,5
Sclero	Th	Pal	SB	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,2
Sclero	Th	SZ	SB	*Ipomoea vagans Baker*	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0,6
Sclero	Th	Pan	SB	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	1	1	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,2
Sclero	Th	Pan	SB	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	6,9	I	0
Sclero	Th	Pan	SB	*Mollugo cerviana (L.) Ser. ex DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	6,9	I	0
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	??	SB	*Oldenlandia corymbosa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	-	-	-	6,9	I	0,5
Sclero	Th	A	SB	*Rothia hirsuta (Guill. & Perr.) Baker*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
Desmo	Ch	Pan	SB	*Sida stipulata Cav.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
Sclero	Th	Pan	SB	*Spermacoce stachydea DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Par	SZ	SB	*Striga hermonthica (Delile) Benth.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
Desmo	Th	SZ	SB	*Stylosanthes erecta P.Beauv.*	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0
Sclero	Th	A	SB	*Tephrosia pedicellata Baker*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,3
Sclero	Ch	SZ	SB	*Tephrosia platycarpa Guill. & Perr.*	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,2
Desmo	Ch	Pan	SB	*Waltheria indica L.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
				Especes de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983																																
Sclero	Th	Pan	RM	*Alternanthera sessilis (L.) R.Br. ex DC.*	2	1	1	1	1	1	+	+	3	+	-	+	-	-	+	+	+	+	1	-	1	+	+	+	+	+	-	2	1	82,8	V	3,4
Desmo	Th	??	RM	*Dioclia sarmentosa Sw.*	+	-	2	1	+	1	2	1	-	3	2	2	3	2	+	+	+	1	+	+	+	+	+	-	+	-	3	1	2	86,2	V	7,7
Sclero	np	A	RM	*Abutilon ramosum (Cav.) Guill. & Perr.*	-	-	+	1	2	1	1	+	3	+	1	1	1	-	-	-	+	-	-	-	+	1	+	-	+	-	+	1	3	65,5	IV	4,1
Sclero	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	-	-	1	+	+	1	-	+	+	+	1	+	-	-	+	+	1	+	1	+	+	-	-	-	-	-	-	+	1	62,1	IV	0,8
Desmo	Th	AN	RM	*Acanthospermum hispidum DC.*	1	-	+	-	-	+	-	1	1	+	-	1	2	-	1	+	1	-	+	-	1	-	-	+	1	-	-	+	+	58,6	III	1,5
Sclero	Th	Pan	RM	*Boerhavia diffusa auct.*	2	-	2	-	-	-	1	-	-	+	-	1	-	-	4	1	-	2	1	2	2	-	-	+	-	2	+	-	1	51,7	III	5,8
Sclero	Th	Cos	RM	*Amaranthus hybridis L.*	-	-	-	+	4	1	+	-	-	-	+	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20,7	II	2,8
Sarco	mp	Ind	RM	*Azadirachta indica A.Juss.*	1	1	2	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	2	-	-	1	-	1	-	-	-	37,9	II	1,6
Sclero	Th	Pan	RM	*Digitaria longiflora (Retz.) Pers.*	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	+	-	1	-	-	1	20,7	II	0,9
Sclero	mPl	SZ	RM	*Faidherbia albida (Delile) A.Chev.*	-	+	-	-	-	-	2	+	-	1	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24,1	II	0,7
Sclero	Ch	PA	RM	*Indigofera tinctora L.*	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	2	1	2	-	1	24,1	II	3,9
Sclero	mp	AN	RM	*Parkinsonia aculeata L.*	-	-	-	-	1	1	2	+	-	1	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	1	34,5	II	1,2
Sclero	Th	A	RM	*Pennisetum violaceum (Lam.) Rich.*	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	+	+	24,1	II	0,2
Sclero	Th	Pan	RM	*Acrachne racemosa (Roem. & Schult.) Ohwi*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
Sclero	Th	Pan	RM	*Amaranthus spinosus L.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	PA	RM	*Boerhavia erecta L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	6,9	I	0
Pogo	mp	Pan	RM	*Calotropis procera (Aiton) R.Br.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Ballo	Th	Pan	RM	*Cassia obtusifolia L.*	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0,2
Sclero	Ch	Pal	RM	*Datura metel L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	mp	A	RM	*Euphorbia balsamifera Aiton*	-	-	-	-	-	2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3	I	1,1
Desmo	Ch	Pan	RM	*Hyptis suaveolens Poit.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Desmo	Th	Pan	RM	*Indigofera nummulariifolia (L.) Livera ex Alston*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida rhombifolia L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	3,4	I	0
				Especes introduites et/ou cultivees																																
Sclero	H	Pan	Int	*Pennisetum purpureum Schumach.*	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	2	+	2	1	-	-	1	1	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	44,8	III	1,5
Sclero	mp	??	Int	*Acacia holosericea A.Cunn. ex G.Don*	-	-	-	1	-	+	-	+	-	-	+	-	1	-	-	-	1	-	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	27,6	II	1
Sclero	mPl	Aau	Int	*Eucalyptus alba Reinw. ex Blume*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	3,4	I	0
Sclero	Th	Pan	Cult	*Zea mays L.*	4	2	3	2	2	2	2	2	2	2	-	3	2	1	2	3	4	1	3	1	+	2	3	4	1	4	1	1	2	96,6	V	22
Sclero	mp	Pan	Cult	*Anacardium occidentale L.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,3	I	0,6
Sclero	Th	Pan	Cult	*Arachis hypogaea L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3,4	I	0,1
Baro	mPl	Pan	Cult	*Mangifera indica L.*	-	-	-	-	1	-	1	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,8	I	0,3
Sclero	Th	Pan	Cult	*Pennisetum glaucum (L.) R.Br.*	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	10,3	I	0,1
Sclero	Th	Pan	Cult	*Sorghum vulgare auct.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	6,9	I	0,5
Sclero	Th	Pan	Cult	*Vigna unguiculata subsp dekinatiana auct.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,9	I	0
Cumul des moyennes de recouvrements (%)																																				259

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.13. Groupement à *Brachiaria disticophylla et Cyperus compressus (G2)*

				N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37			
				Relevés	19	21	22	23	27	29	30	31	39	40	41	42	44	45	47	48	49	59	66	69	80	87	88	89	90	92	94	95	96	102	104	123	130	131	134	135	136			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	70	75	85	95	99	85	85	85	80	80	80	98	85	80	55	48	65	70	98	65	55	75	75	70	60	65	65	65	85	96	97	99	60	70	50	40	60			
				Nb d'espèces	24	27	26	30	26	28	30	22	24	20	24	27	23	26	29	25	35	34	34	27	24	24	23	26	29	26	29	23	35	27	31	24	36	30	18	20	28	Moy	27	
TD	TB	TP	TS	Espèces																																						FR (%)	CP	RM
				Combinaison caractéristique du groupement																																								
Scléro	Th	Pal	SB	Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf	-	-	2	+	-	+	+	+	-	+	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	+	+	+	-	+	-	+	1	-	-	+	35,14	II	0,8
Scléro	**Th**	**Pan**	SB	Cyperus compressus L.	-	1	3	2	2	1	1	+	1	-	1	-	-	-	-	2	-	+	+	+	2	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	43,24	III	3,2
				Espèces de la classe des Phramitetea Tüxen et Preising 1942																																								
Scléro	Th	A	Ph	Crotalaria glaucoides Baker f.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Ch	Pan	Ph	Ipomoea aquatica Forssk.	3	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	1	1	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	2	+	-	+	-	-	-	43,24	III	1,4
Scléro	Th	Pal	Ph	Ipomoea dichroa Choisy	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	8,108	I	0
				Espèces de la classe des Microcholoetea indicae (1971) 1988																																								
Scléro	Th	AM	Mic	Cyperus tenuispica Steud.	+	+	1	-	-	+	1	+	+	+	-	-	1	1	+	-	2	+	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	-	+	1	+	+	+	-	-	-	48,65	III	0,9
				Espèces de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963																																								
Sarco	np	AT	Mit	Phyllanthus reticulatus Poir.	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	21,62	II	0,1
				Espèces de la classe des Oleo-Podocarpetea, Schmitz 1988																																								
Sarco	mp	A	OP	Ficus glumosa Delile	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2,703	I	0,4
				Espèces de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954																																								
Sarco	Ch	SZ	MT	Cissampelos mucronata A.Rich.	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Th	PA	MT	Justicia ladanoides Lam.	+	3	2	2	2	1	2	2	+	1	2	1	2	1	+	2	1	+	1	2	1	1	+	1	-	+	+	+	+	1	-	-	1	1	1	1	1	75,68	IV	5,5
Sarco	np	SZ	MT	Clerodendrum capitatum (Willd.) Schumach.	-	+	1	+	1	+	2	+	+	2	+	1	1	-	2	-	+	-	+	+	+	+	1	1	+	+	2	2	1	+	-	-	+	2	2	3	+	67,57	IV	2,8
				Espèces de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988																																								
Scléro	Th	Pan	Ery	Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	8,108	I	0
Desmo	Th	SZ	Ery	Wissadula amplissima (L.) R.E.Fr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
				Espèces de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963																																								
Scléro	Th	SZ	H	Dicliptera verticillata (Forssk.) C.Chr.	3	2	2	2	2	2	3	1	1	1	2	2	+	1	1	2	+	2	1	2	+	+	1	+	1	+	+	3	+	+	-	1	+	-	+	2	+	78,38	IV	7,9
Sarco	mp	SZ	H	Commiphora africana (A.Rich.) Engl.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	3	2	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,22	I	3,9
Scléro	Th	SZ	H	Spermacoce radiata (DC.) Hiern	+	+	2	1	2	-	-	+	+	-	+	+	1	-	-	2	3	1	1	+	+	-	+	1	+	+	+	+	1	-	+	2	+	+	+	-	+	62,16	IV	2,9
Sarco	mP	AM	H	Strychnos spinosa Lam.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	13,51	I	2
Scléro	Th	Pal	H	Cassia mimosoides L.	3	+	-	+	-	2	-	-	-	-	+	+	+	-	+	1	1	-	1	+	-	+	-	+	-	1	+	+	+	+	1	1	-	2	-	+	+	48,65	III	1,9
Scléro	Th	Pal	H	Indigofera diphylla Vent.	-	+	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	3	2	+	+	+	-	-	1	-	-	+	+	1	+	+	1	32,43	II	1,6
Sarco	G	S	H	Stylochiton hypogaeus Lepr.	+	-	-	-	-	-	+	2	-	-	-	-	1	+	-	-	+	-	1	-	+	2	1	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	32,43	II	1,1
Desmo	Th	Pan	H	Achyranthes aspera L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,51	I	1,1
Sarco	np	S	H	Feretia apodanthera Del.	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	1
Scléro	Th	??	H	Spermacoce verticillata L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	+	+	-	-	-	10,81	I	0,8
Scléro	np	Pan	H	Dichrostachys cinerea (L.) Wight & Arn. sub	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0,8
Scléro	mP	S	H	Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0,8
Sarco	np	Pal	H	Gardenia ternifolia Schumach. & Thonn.	2	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	27,03	II	0,6
Scléro	mp	A	H	Bauhinia rufescens Lam.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10,81	I	0,4
Sarco	Gr	Pal	H	Asparagus africanus Lam.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	1	5,405	I	0,4
Scléro	mp	S	H	Acacia seyal Delile	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	-	3	-	2,703	I	0,4
Scléro	Hy	Pal	H	Melochia corchorifolia L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	18,92	I	0,2
Scléro	Th	SZ	H	Merremia aegyptia (L.) Urb	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	18,92	I	0,1
Ptéro	mp	SZ	H	Pterocarpus lucens Lepr. ex Guill. & Perr.	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0,1

Scléro	H	Pal	H	*Paspalum scrobiculatum L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	13,51	I	0,1
Scléro	Th	Pal	H	*Corchorus trilocularis L.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	10,81	I	0,1
Sarco	mp	SZ	H	*Hexalobus monopetalus (A.Rich.) Engl. & Diels*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	+	10,81	I	0,1
Scléro	Hélo		H	*Pycreus intactus (Vahl) J.Raynal*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Desmo	Th	Pan	H	*Achyranthes argentea Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Th	SZ	H	*Aristida stipoides Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Sarco	mp	Pal	H	*Cadaba farinosa auct.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Sarco	mP	SZ	H	*Ficus gnaphalocarpa (Miq.) A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Hélo	Pan	H	*Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Sarco	mP	S	H	*Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Sarco	mP	SZ	H	*Vitex madiensis Oliv.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Th	S	H	*Pandiaka involucrata (Moq.) B.D.Jacks.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	16,22	I	0,1
				Espèces de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994																																								
Scléro	Th	Pal	CL	*Scoenefeldia gracilis Kunth.*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	-	-	10,81	I	0,2
				Espèces de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985																																								
Scléro	Th	A	SB	*Sesbania leptocarpa DC.*	-	1	2	+	+	1	-	1	+	-	+	+	+	1	+	-	-	+	2	-	+	+	+	1	1	2	2	+	1	-	-	2	+	1	+	-	+	62,16	IV	2,4
Scléro	Th	A	SB	*Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.*	1	2	2	2	2	2	+	2	+	+	+	1	-	+	1	1	1	1	2	3	-	+	+	1	1	-	1	1	1	2	4	2	+	3	3	2	3	70,27	IV	4,8
Scléro	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	-	-	+	1	3	+	1	-	-	-	-	1	-	-	+	1	1	-	2	+	+	+	2	1	+	2	2	2	1	+	+	1	2	2	+	-	1	54,05	III	3,7
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L.*	2	3	-	+	3	1	1	+	+	-	2	1	-	+	+	-	+	-	-	1	1	+	-	+	+	-	-	-	1	+	+	-	+	-	+	+	+	51,35	III	3,4
Scléro	Th	Pal	SB	*Celosia trigyna L.*	1	2	1	+	3	-	+	-	+	-	1	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	3	2	+	+	-	+	+	+	48,65	III	1,8
Scléro	Th	Pal	SB	*Ipomoea pes-tigridis L.*	2	2	1	+	1	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	2	+	1	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	1	+	+	-	+	+	45,95	III	1,6
Scléro	Th	S	SB	*Fimbristylis tenera Roem. & Sch.*	-	-	-	+	1	1	1	1	-	+	1	1	-	+	-	-	+	+	+	+	+	2	1	+	-	-	1	+	2	+	-	+	1	1	-	-	+	54,05	III	1,6
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina forskaolii Vahl*	-	1	+	+	-	1	-	1	+	+	1	-	1	+	-	-	+	1	+	+	-	-	-	+	+	-	2	-	+	+	+	-	+	+	-	-	+	48,65	III	1
Sarco	mp	Pal	SB	*Ziziphus mauritiana Lam.*	-	-	-	1	1	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	2	+	-	1	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	24,32	II	0,9
Scléro	Th	Pan	SB	*Ipomoea eriocarpa R.Br.*	1	+	-	-	1	+	+	1	-	-	-	1	+	1	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	-	+	+	-	-	+	56,76	III	0,7
Scléro	Th	Cos	SB	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	+	+	2	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	1	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	1	+	+	+	+	+	-	43,24	III	0,7
Desmo	Th	AT	SB	*Monechma ciliatum (Jacq.) Milne-Redh.*	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	+	2	+	1	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	32,43	II	0,6
Scléro	Th	Aan	SB	*Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	3	-	-	-	-	-	16,22	I	0,5
Scléro	Th	AM	SB	*Hibiscus physaloides Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	+	+	-	1	-	-	+	-	1	-	1	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32,43	II	0,4
Scléro	Th	SZ	SB	*Eragrostis aspera (Jacq.) Nees*	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	1	+	-	-	-	+	+	+	-	+	24,32	II	0,3
Scléro	Th	Pal	SB	*Ipomoea coptica (L.) Roth ex Roem. & Schult.*	-	+	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	16,22	I	0,1
Scléro	Th	AT	SB	*Chloris prieurii Kunth*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0,1
Scléro	Hy	Cos	SB	*Ocimum basilicum L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0,1
Scléro	Th	Pal	SB	*Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	13,51	I	0,1
Ballo	np	Pan	SB	*Cassia occidentalis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,108	I	0
Scléro	Th	AAı	SB	*Indigofera pilosa Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	8,108	I	0
Sarco	Th	Pan	SB	*Indigofera suffruticosa Mill.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Scléro	Th	S	SB	*Eragrostis lingulata Clayton*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Scléro	Th	AT	SB	*Hibiscus asper Hook.f.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Hibiscus cannabinus L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Sarco	np	Pan	SB	*Mukia maderaspatana (L.) M.Roem.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Scléro	Ch	SZ	SB	*Tephrosia platycarpa Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	5,405	I	0
Pogo	Th	Pal	SB	*Blainvillea gayana Cass.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Desmo	Th	Pal	SB	*Cenchrus biflorus Roxb.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Th	S	SB	*Fimbristylis exilis (Kunth) Roem. & Schult.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Pogo	Ch	SZ	SB	*Leptadenia hastata (Pers.) Decne.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Th	GC-	SB	*Mitracarpus scaber Zucc.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Mollugo cerviana (L.) Ser. ex DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Desmo	Ch	PA	SB	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Desmo	Th	Pan	SB	*Sida alba L.*	1	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	27,03	II	0,3
Scléro	G	SZ	SB	*Chlorophytum stenopetalum A.Chev.*	-	1	-	1	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	-	-	-	-	-	-	21,62	II	0,4

				Espèces de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983																																						
Desmo	Th	AN	RM	*Acanthospermum hispidum DC.*	+	+	1	+	3	1	1	-	-	1	-	1	-	-	+	1	-	+	-	-	+	1	1	+	+	1	2	+	1	+	-	1	+	-	-	-	+	56,76	III	2,4
Scléro	mp	A	RM	*Euphorbia balsamifera Aiton*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	-	-	-	-	16,22	I	2
Scléro	np	A	RM	*Abutilon ramosum (Cav.) Guill. & Perr.*	-	-	-	+	-	+	+	1	+	+	2	2	1	-	+	-	-	+	-	+	+	1	1	1	+	-	+	1	2	3	3	1	1	1	+	+	1	54,05	III	1,9
Scléro	Th	Pan	RM	*Boerhavia diffusa auct.*	3	-	-	+	-	-	-	-	+	1	-	-	-	1	-	-	2	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	24,32	II	1,6
Desmo	Th	??	RM	*Diodia sarmentosa Sw.*	1	+	3	1	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	-	+	1	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	+	1	1	1	+	+	+	-	-	48,65	III	1,4
Scléro	Th	Pan	RM	*Alternanthera sessilis (L.) R.Br. ex DC.*	2	+	1	+	+	+	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	1	-	-	1	+	1	+	1	+	-	+	4	4	+	+	-	-	-	+	62,16	IV	1
Scléro	Th	Cos	RM	*Amaranthus hybridis L.*	-	-	2	-	-	+	-	+	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,22	I	0,5
Scléro	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	1	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	1	+	1	1	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	2	+	1	-	-	+	35,14	II	0,4
Scléro	Th	P-A	RM	*Boerhavia erecta L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	5,405	I	0,4
Scléro	mp	AN	RM	*Parkinsonia aculeata L.*	-	-	-	+	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,51	I	0,2
Scléro	Th	Pan	RM	*Amaranthus spinosus L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0,1
Scléro	Th	Pan	RM	*Boerhavia repens L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0,1
Sarco	mp	Ind	RM	*Azadirachta indica A.Juss.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,51	I	0,1
Scléro	Th	??	RM	*Digitaria longiflora (Retz.) Pers.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	5,405	I	0
Scléro	Th	Pan	RM	*Pennisetum pedicellatum Trin.*	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0
Scléro	Th	Pan	RM	*Hibiscus sabdariffa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Sarco	Th	Pal	RM	*Momordica charantia L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
Scléro	Th	A	RM	*Pennisetum violaceum (Lam.) Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2,703	I	0
Sarco	Th	Pan	RM	*Physalis angulata L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0
				Espèces introduites et/ou cultivées																																						
Scléro	Th	Pan	Cult	*Zea mays L*	5	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	5	+	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	2	3	-	-	-	2	3	24,32	II	5,2
Scléro	Th	Pan	Cult	*Pennisetum glaucum (L.) R.Br.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	+	-	-	-	-	8,108	I	1,8
Scléro	mp	Pan	Cult	*Anacardium occidentale L.*	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,405	I	0,8
Scléro	H	Pan	Int	*Pennisetum purpureum Schumach.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1	-	-	-	-	1	+	1	-	+	-	+	2	+	-	-	13,51	I	0,3
Scléro	mP	Aau	Int	*Eucalyptus alba Reinw. ex Blume*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,703	I	0,1
Cumul des moyennes de recouvrements (%)																																												90

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.14. Groupement à *Celosia trigyna et Digitaria velutina (G3)*

TD	TB	TP	TS	N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	Moy	27	
				Relevé	1	9	10	12	14	15	16	17	18	20	24	25	26	28	34	35	36	37	38	43	46	51	52	53	62	64	65	68	70	74	76	77	78	79	85	91	98	99	100	101	105	106	107	110	111	112	114	115	116	117	120	121	122	124	126	132	137	138	139	142			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	98	100	98	98	98	95	80	95	95	70	95	95	79	85	99	98	99	80	80	97	45	96	92	31	95	85	75	99	90	95	65	98	80	58	60	97	70	99	85	98	95	98	98	95	98	98	98	98	60	98	32	65	45	70	80	92	85	65	10	70	55	65			
				Nb d'espèces	28	27	23	28	27	27	20	32	25	27	21	31	29	19	32	26	29	23	21	20	29	27	33	31	30	19	20	38	21	26	26	27	24	25	31	26	28	25	25	24	25	28	27	29	24	34	31	36	32	28	29	45	30	22	27	34	26	32	31	25	Moy	27	
TD	**TB**	**TP**	TS	**Espèces**																																																													FR (%)	P	RM
				Combinaison specifique caracteristique du groupement																																																																
Sclero	Th	Pal	SB	Celosia trigyna L.	+	+	-	+	1	2	+	2	2	1	+	3	3	2	1	+	+	+	1	2	1	+	3	+	2	2	+	1	-	2	1	2	-	1	+	+	1	+	2	+	1	1	+	+	+	+	3	1	1	1	+	-	+	1	1	+	+	-	2	91,7	V	6,05
Sclero	Th	Aan	SB	Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.	5	5	5	4	1	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	+	3	-	-	-	-	1	-	1	+	-	3	1	4	-	-	-	-	-	2	-	4	+	4	-	5	4	5	5	5	4	4	+	+	1	1	+	+	3	2	2	-	-	+	0	66,7	IV	20,54
				Especes de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985																																																																
Sarco	mp	Pal	SB	Ziziphus mauritiana Lam.	1	+	1	1	-	-	-	1	1	-	+	1	-	+	+	-	-	1	1	-	1	-	-	+	+	-	-	-	-	2	-	-	+	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	2	-	-	-	+	1	+	+	3	45,0	III	1,69
Sclero	Ch	SZ	SB	Tephrosia platycarpa Guill. & Perr.	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	1	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	0	30,0	II	0,23
Sclero	Th	A	SB	Merremia tridentata (L.) Hallier f. var.	1	-	+	+	-	1	+	1	1	2	1	3	2	-	+	+	-	+	2	+	1	-	+	1	3	+	-	3	-	4	-	1	+	1	+	2	2	+	3	3	1	1	1	+	1	+	2	3	1	+	2	3	1	+	2	3	+	1	1	3	86,7	V	9,28
Sclero	Th	Pal	SB	Ipomoea pes-tigridis L.	3	3	3	2	3	3	+	4	-	2	+	+	+	1	1	2	1	+	-	1	+	+	1	2	2	-	+	3	2	-	-	+	+	+	2	+	-	+	-	1	+	-	1	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	1	73,3	IV	7,08
Sclero	Ch	Pal	SB	Tephrosia purpurea (L.) Pers.	1	1	-	-	-	1	+	+	1	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	1	1	+	+	-	-	1	+	+	1	-	1	3	-	1	1	1	+	1	-	-	1	+	2	1	+	+	+	+	1	+	-	1	-	+	+	1	2	65,0	IV	2,02
Sclero	Th	S	SB	Fimbristylis tenera Roem. & Sch.	+	+	1	+	+	-	+	+	+	-	+	2	+	2	2	1	+	+	-	-	-	2	+	-	+	+	+	+	-	+	-	1	-	-	+	1	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	1	-	-	+	+	+	1	+	1	66,7	IV	1,55
Sclero	Th	Cos	SB	Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.	+	-	+	+	+	1	-	-	1	+	+	1	-	-	+	+	-	+	1	+	1	-	1	-	+	+	-	1	-	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	+	1	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	+	-	+	+	1	+	1	+	0	71,7	IV	0,82
Ixoch	Th	Pal	SB	Commelina benghalensis L.	-	-	-	-	-	-	+	+	-	2	-	1	3	-	1	+	1	1	-	1	+	-	-	-	+	-	-	+	+	1	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	1	+	1	1	-	-	+	2	+	2	48,3	III	1,80
Sclero	Th	A	SB	Sesbania leptocarpa DC.	-	-	-	-	+	-	+	+	+	1	+	+	+	1	1	3	+	1	1	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	+	3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	1	-	1	+	0	51,7	III	1,78
Sclero	Th	Pan	SB	Ipomoea eriocarpa R.Br.	-	1	-	+	-	2	+	+	1	+	-	1	1	-	1	2	1	-	+	-	-	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	1	+	1	+	-	+	-	-	1	+	1	56,7	III	1,14
Ixoch	Th	Pal	SB	Commelina forskaolii Vahl	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	+	+	1	-	+	-	1	+	1	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	0	56,7	III	0,41
Sclero	G	SZ	SB	Chlorophytum stenopetalum A.Chev.	2	-	+	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	2	+	-	-	-	-	+	3	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	1	2	1	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	33,3	II	2,38
Sclero	Th	Pan	SB	Cyperus compressus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	2	2	+	-	+	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	3	+	-	1	-	-	1	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	1	-	-	+	1	1	-	1	-	+	-	-	0	35,0	II	1,57
Sclero	Th	Pan	SB	Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	1	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	0	25,0	II	0,17
Sclero	Th	Pal	SB	Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	0	10,0	I	0,46
Sclero	Th	AT	SB	Chloris prieurii Kunth	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	+	+	1	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	18,3	I	0,38
Desmo	Th	Pan	SB	Sida alba L.	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	1	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	15,0	I	0,36
Desmo	Th	AT	SB	Monechma ciliatum (Jacq.) Milne-Redh	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	18,3	I	0,18
Sclero	Th	SZ	SB	Indigofera aspera Perr. ex DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	-	-	1	16,7	I	0,17
Sclero	Th	AM	SB	Hibiscus physaloides Guill. & Perr.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	1	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	0	15,0	I	0,16
Sclero	Th	SZ	SB	Eragrostis aspera (Jacq.) Nees	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	1	-	-	0	6,7	I	0,12
Sclero	Th	AAr	SB	Indigofera suffruticosa Mill.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	10,0	I	0,09
Sclero	Th	S	SB	Eragrostis lingulata Clayton	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	0	6,7	I	0,08
Sclero	Th	Pan	SB	Digitaria horizontalis Willd.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,06
Sclero	Th	Pal	SB	Indigofera hirsuta L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,06
Sclero	Par	SZ	SB	Striga hermonthica (Delile) Benth.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,06
Sclero	Th	Pal	SB	Brachiaria ramosa (L.) Stapf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Sarco	Th	A	SB	Croton lobatus L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Sclero	Th	SZ	SB	Indigofera secundiflora Poir.	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Desmo	Ch	SZ	SB	Sida urens L.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Desmo	Th	SZ	SB	Centaurea senegalensis DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	0	8,3	I	0,04
Sclero	Th	Pal	SB	Dactyloctenium aegyptium (L.) Willd.	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	3,3	I	0,02
Sclero	Th	Pan	SB	Mollugo cerviana (L.) Ser. ex DC.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,02
Sclero	H	SG	SB	Andropogon pseudapricus Stapf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Desmo	Th	Pal	SB	Cenchrus biflorus Roxb.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Sarco	Th	Pan	SB	Citrillus colocynthus (L.) Schrad.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01

Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis ciliaris (L.) R.Br.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	Pan	SB	*Eragrostis tremula Hochst. ex Steud.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	Pan	SB	*Hibiscus esculentus L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera dendroides Jacq.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	Pan	SB	*Jacquemontia tamnifolia (L.) Griseb.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	GC-	SB	*Mitracarpus scaber Zucc.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Sarco	Th	Pan	SB	*Momordica balsamina L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	??	SB	*Oldenlandia corymbosa L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Desmo	Ch	PA	SB	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
				Especes de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983																																																											
Scléro	Th	Pan	RM	*Alternanthera sessilis (L.) R.Br. ex DC.*	2	1	1	+	2	3	+	2	3	1	+	1	1	1	4	2	+	-	+	1	+	4	2	2	+	2	1	2	2	+	+	+	+	+	1	+	1	2	-	1	2	2	1	+	+	+	2	+	2	1	+	3	+	1	-	2	+	3	+	0	93,3	V	9,21
Scléro	np	A	RM	*Abutilon ramosum (Cav.) Guill. & Perr.*	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	1	-	1	-	-	+	-	-	+	2	-	1	-	1	1	1	1	-	2	+	1	2	+	2	3	1	1	1	+	2	+	-	2	-	-	+	1	2	55,0	III	2,88
Scléro	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	2	-	+	+	1	1	-	-	1	+	-	-	-	+	-	-	+	1	45,0	III	0,72
Desmo	Th	??	RM	*Diodia sarmentosa Sw.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	1	+	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	1	+	1	+	-	2	-	+	+	-	+	+	-	+	-	0	45,0	III	0,68
Scléro	mp	A	RM	*Euphorbia balsamifera Aiton*	-	-	-	1	-	2	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	2	+	+	-	3	-	2	-	-	-	2	-	-	2	+	-	-	-	-	2	2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	33,3	II	3,00
Scléro	Th	Pan	RM	*Boerhavia diffusa auct.*	-	+	1	1	1	1	-	-	2	-	-	-	-	-	2	-	+	-	-	-	-	-	1	+	+	-	2	-	3	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	-	+	-	-	2	3	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	0	33,3	II	2,90
Desmo	Th	AN	RM	*Acanthospermum hispidum DC.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	1	-	1	-	1	-	+	+	1	+	+	2	+	1	-	+	-	-	+	-	+	+	-	2	35,0	II	0,67
Scléro	Th	??	RM	*Digitaria longiflora (Retz.) Pers.*	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	1	+	+	-	+	-	-	-	-	1	-	-	1	+	+	-	-	+	+	+	0	25,0	II	0,33
Scléro	Ch	P-A	RM	*Indigofera tinctoria L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	1	-	1	+	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	13,3	I	1,55
Sarco	mp	Ind	RM	*Azadirachta indica A.Juss.*	2	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	10,0	I	0,33
Scléro	mp	AN	RM	*Parkinsonia aculeata L.*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	0	18,3	I	0,26
Desmo	Ch	Pan	RM	*Hyptis suaveolens Poit.*	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	18,3	I	0,09
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida rhombifolia L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	0	6,7	I	0,08
Scléro	Th	Pal	RM	*Indigofera nummulariifolia (L.) Livera ex Alston*	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Ballo	Th	Pan	RM	*Cassia obtusifolia L.*	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	5,0	I	0,03
Scléro	Th	A	RM	*Pennisetum violaceum (Lam.) Rich.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0	5,0	I	0,03
Scléro	Th	Cos	RM	*Amaranthus hybridis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	0	3,3	I	0,02
Scléro	Th	A	RM	*Crotalaria perrottetii DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,02
Scléro	Th	Pan	RM	*Amaranthus spinosus L.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
???	mp	Pan	RM	*Jatropha curcas L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	Pan	Ery	*Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt*	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	0	31,7	II	0,20
				Especes de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994																																																											
Scléro	Th	Pan	CL	*Aristida adscensionis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,06
Scléro	Th	Pal	CL	*Scoenefeldia gracilis Kunth.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	-	1	+	+	-	-	1	-	-	1	-	+	+	-	-	-	-	-	+	1	+	+	-	+	+	-	-	0	33,3	II	0,50
				Especes de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963																																																											
Ptéro	mp	S	H	*Combretum glutinosum Perr. ex DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Scléro	Th	??	H	*Spermacoce verticillata L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2	+	1	+	-	-	-	-	-	+	0	21,7	II	0,68
Scléro	Th	Pal	H	*Cassia mimosoides L.*	3	2	+	2	2	2	1	-	+	1	+	+	1	-	1	1	1	+	+	+	-	+	2	2	+	+	+	2	1	1	+	+	+	-	2	+	+	1	-	-	-	+	+	+	1	+	3	+	2	+	-	+	-	+	+	1	-	+	1	2	83,3	V	4,37
Scléro	Th	SZ	H	*Dicliptera verticillata (Forssk.) C.Chr.*	-	1	+	1	1	1	+	1	1	2	1	2	+	-	1	1	2	2	2	+	+	1	2	+	1	-	-	+	+	3	+	+	2	+	+	1	+	+	1	-	+	+	1	+	1	2	1	+	2	2	1	1	-	1	1	-	+	+	1	1	88,3	V	4,35
Sarco	np	Pal	H	*Gardenia ternifolia Schumach. & Thonn.*	2	2	2	2	2	2	2	1	2	-	-	-	+	-	1	1	1	1	-	-	1	2	2	1	+	-	1	1	1	+	+	-	1	-	-	-	2	2	1	2	-	+	2	+	1	1	+	+	-	+	-	-	-	+	+	1	-	-	-	2	68,3	IV	4,39
Scléro	Th	Pal	H	*Indigofera diphylla Vent.*	-	+	-	-	1	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	1	-	+	1	+	1	1	2	2	3	-	+	-	+	+	+	-	+	2	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+	1	-	+	-	+	+	3	1	2	63,3	IV	2,61
Scléro	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	4	+	+	3	+	2	+	-	1	1	1	2	1	+	2	1	2	-	-	1	+	5	1	3	+	2	1	1	-	1	+	+	+	+	+	2	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	3	1	1	-	+	2	1	4	-	1	+	1	1	2	80,0	IV	8,17
Scléro	Th	Pal	H	*Corchorus trilocularis L.*	-	+	-	2	2	1	+	-	1	+	-	-	+	-	1	1	1	+	-	-	-	1	2	3	2	-	+	3	2	-	-	-	+	-	2	-	+	1	-	2	1	1	-	+	-	+	2	1	4	1	-	+	-	+	-	+	-	-	+	0	60,0	III	4,96
Sarco	mp	SZ	H	*Hexalobus monopetalus (A.Rich.) Engl. & Diels*	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	1	+	+	1	+	+	1	5	-	+	+	+	0	53,3	III	1,84
Sarco	G	S	H	*Stylochiton hypogaeus Lepr.*	+	-	+	+	+	+	-	+	-	1	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	3	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	0	55,0	III	0,93
Scléro	Th	SZ	H	*Merremia aegyptia (L.) Urb.*	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	1	+	+	-	3	48,3	III	0,53
Ptéro	mp	SZ	H	*Combretum aculeatum Vent.*	-	1	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	2	-	1	1	1	1	1	1	+	1	1	+	-	+	1	1	-	-	-	+	-	+	-	-	1	3	35,0	II	1,16
Scléro	mp	S	H	*Acacia seyal Delile*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	1	-	0	10,0	I	1,08
Sarco	mp	SZ	H	*Commiphora africana (A.Rich.) Engl.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	6,7	I	0,80
Sarco	Gr	Pal	H	*Asparagus africanus Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	2	+	2	11,7	I	0,34

Sarco	mp	Pal	H	*Cadaba farinosa Forssk.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	0	13,3	I	0,19
Scléro	Hy	Pal	H	*Melochia corchorifolia L.*	1	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	6,7	I	0,12
Scléro	Th	SZ	H	*Aristida stipoides Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	3,3	I	0,10
Scléro	Th	S	H	*Pandiaka involucrata (Moq.) B.D.Jacks.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,06
Scléro	mp	SZ	H	*Acacia nilotica (L.) Willd. ex Delile subsp. adansonii (Guill. &*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Sarco	mP	SZ	H	*Diospyros mespiliformis Hochst. ex A.DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Scléro	Th	SZ	H	*Merremia pinnata (Hochst. ex Choisy) Hallier f.*	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Baro	mp	SZ	H	*Neocarya macrophylla (Sabine) Prance*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Scléro	mp	S	H	*Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Scléro	mP	S	H	*Prosopis africana (Guill. & Perr.) Taub.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Ptéro	mP	SZ	H	*Stereospermum kunthianum Cham.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0	1,7	I	0,05
Sarco	mP	SZ	H	*Vitex madiensis Oliv.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
Scléro	H	Pal	H	*Paspalum scrobiculatum L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0	6,7	I	0,03
Ptéro	mp	SZ	H	*Pterocarpus lucens Lepr. ex Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	0	5,0	I	0,03
Scléro	Hélo		H	*Pycreus intactus (Vahl) J.Raynal*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	0	5,0	I	0,03
Desm(	Th	Pan	H	*Achyranthes aspera L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,02
Scléro	Hél	Pan	H	*Pycreus macrostachyos (Lam.) J.Raynal*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,02
Sarco	mp	SZ	H	*Balanites aegyptiaca (L.) Delile*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	mp	A	H	*Bauhinia rufescens Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Sarco	mP	SZ	H	*Cordyla pinnata (Lepr. ex A.Rich.) Milne-Redh.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Sarco	mP	SZ	H	*Ficus gnaphalocarpa (Miq.) A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera berhautiana J.B.Gillett*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,7	I	0,01
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera prieureana Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,01
				Espèces de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963																																																														
Scléro	mp	S	Mit	*Mitragyna inermis (Willd.) K.Schum.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	4	1	-	-	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	0	10,0	I	2,09
Scléro	np	Pal/	Mit	*Lawsonia inermis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,63
Sarco	np	AT	Mit	*Phyllanthus reticulatus Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	13,3	I	0,11
Scléro	mp	SZ	Mit	*Acacia ataxacantha DC.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1,7	I	0,05
				Espèces de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954																																																														
Scléro	Th	PA	MT	*Justicia ladanoides Lam.*	1	-	-	-	-	-	-	1	1	1	+	2	-	-	1	+	1	+	1	-	-	-	1	1	1	-	-	1	-	1	-	+	-	+	+	1	+	1	-	1	-	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	2	1	-	+	+	0	50,0	III	1,44
Sarco	np	SZ	MT	*Clerodendrum capitatum (Willd.) Schumach.*	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+	1	-	-	-	-	-	+	-	1	1	1	-	1	-	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	2	-	-	-	+	2	43,3	III	0,88
Sarco	Ch	SZ	MT	*Cissampelos mucronata A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,02
				Espèces de la classe des Microcholoetea indicae (1971) 1988																																																															
Scléro	Th	AM	Mic	*Cyperus tenuispica Steud.*	1	+	-	2	1	2	-	+	1	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-	1	1	+	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	-	1	+	+	-	+	+	-	-	-	+	1	+	+	+	-	0	56,7	III	1,10
				Espèces de la classe des Phramitetea																																																														
Scléro	Ch	Pan	Ph	*Ipomoea aquatica Forssk.*	-	+	1	+	+	+	+	+	1	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	2	+	-	-	-	-	-	+	-	1	+	-	-	-	-	1	-	-	1	-	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	1	+	0	46,7	III	0,73
Scléro	Th	A	Ph	*Crotalaria glaucoides Baker f.*	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	1	1	-	-	+	1	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	1	-	-	-	0	25,0	II	0,91
Scléro	Th	Pal	Ph	*Ipomoea dichroa Choisy*	-	+	+	-	2	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	10,0	I	0,29
Scléro	Th	SZ	Ph	*Eragrostis gangetica (Roxb.) Steud.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0	3,3	I	0,02
Cumul des moyennes de recouvrements (%)																																																																				130,16

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.15. Groupement à *Hexalobus monopetalus et Gardenia ternifolia (G4)*

				N° d'ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
				Relevé	33	50	63	67	73	75	81	86	93	103	118	119	125	133	140	141	143	144			
				Surface (m²)	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900	900			
				Recouvrement (%)	98	90	98	99	98	70	65	55	50	95	55	50	90	45	65	65	45	65			
				Nb d'espèces	33	31	26	31	25	22	30	20	21	25	22	26	25	22	14	24	29	22	Moy	25	
TD	**TB**	**TP**	TS	Espèces																			FR (%	P	RM
				Combinaison caracteristique du groupement																					
Sarco	mp	SZ	H	*Hexalobus monopetalus (A.Rich.) Engl. & Diels*	+	+	+	1	1	+	+	+	+	-	+	1	+	+	+	+	+	+	94,4	V	1
Sarco	np	Pal	H	*Gardenia ternifolia Schumach. & Thonn.*	1	1	+	1	1	+	-	-	1	2	-	-	+	-	+	+	-	1	66,7	IV	2
				Especes de la classe des Hyparrhenietea Schmitz 1963																					
Scléro	Th	Pal	H	*Indigofera diphylla Vent.*	1	1	+	4	+	+	2	2	+	-	+	+	-	+	+	-	1	+	83,3	V	6
Scléro	Th	Pal	H	*Corchorus trilocularis L.*	1	2	3	4	4	-	1	-	+	3	+	+	-	+	-	+	+	+	77,8	IV	12
Scléro	Th	SZ	H	*Spermacoce radiata (DC.) Hiern*	2	1	1	2	1	+	-	1	+	-	1	2	-	-	+	-	1	+	72,2	IV	4
Scléro	Th	SZ	H	*Merremia aegyptia (L.) Urb.*	+	+	-	1	+	1	1	-	-	+	3	1	-	+	+	+	+	+	77,8	IV	3
Sarco	G	S	H	*Stylochiton hypogaeus Lepr.*	+	-	-	1	1	-	+	2	2	1	+	+	-	1	-	-	1	-	61,1	IV	3
Scléro	Th	SZ	H	*Dicliptera verticillata (Forssk.) C.Chr.*	1	+	1	1	-	-	+	-	+	1	-	1	+	+	1	+	-	1	72,2	IV	1
Scléro	Th	Pal	H	*Cassia mimosoides L.*	1	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	55,6	III	0
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera berhautiana J.B.Gillett*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	2	1	22,2	II	1
Scléro	Th	??	H	*Spermacoce verticillata L.*	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	1	-	-	38,9	II	0
Ptéro	mp	SZ	H	*Combretum aculeatum Vent.*	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	-	27,8	II	0
Sarco	mP	SZ	H	*Cordyla pinnata (Lepr. ex A.Rich.) Milne-Redh.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	5,6	I	1
Pogo	np	SZ	H	*Guiera senegalensis J.F.Gmel.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	Th	SZ	H	*Indigofera prieureana Guill. & Perr.*	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	I	0
Sarco	mP	SZ	H	*Vitex madiensis Oliv.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	11,1	I	0
Desmo	Th	Pan	H	*Achyranthes aspera L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	Th	SZ	H	*Aristida stipoides Lam.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	5,6	I	0
Scléro	Hy	Pal	H	*Melochia corchorifolia L.*	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Ptéro	mp	SZ	H	*Pterocarpus lucens Lepr. ex Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
				Especes de la classe des Ctenio-Loudetietea togoensis Sinsin 1994																					
Scléro	Th	Pal	CL	*Scoenefeldia gracilis Kunth.*	-	1	-	2	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	27,8	II	1
Scléro	Th	Pan	CL	*Aristida adscensionis L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	5,6	I	0
				Especes de la classe des Erythrophleetea africani Schmitz (1963) 1988																					
Scléro	Th	Pan	Ery	*Peristrophe paniculata (Forssk.) Brummitt*	-	1	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	38,9	II	0
Scléro	mP	Pan	Ery	*Tamarindus indica L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	5,6	I	0
				Especes de la classe des Musango-Terminalietea, Lebrun et Gilbert 1954																					
Sarco	np	SZ	MT	*Clerodendrum capitatum (Willd.) Schumach.*	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	1	-	-	-	+	+	-	50,0	III	0
Scléro	Th	PA	MT	*Justicia ladanoides Lam.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	1	-	22,2	II	0
				Especes de la classe des Mitraginetea, Schmitz 1963																					
Sarco	np	AT	Mit	*Phyllanthus reticulatus Poir.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
				Especes de la classe des Microcholoetea indicae (1971) 1988																					
Scléro	Th	AM-	Mic	*Cyperus tenuispica Steud.*	+	-	-	1	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,7	I	0
				Especes de la classe des Phramitetea Tuxen et Preising 1942																					
Scléro	Th	A	Ph	*Crotalaria glaucoides Baker f.*	1	1	-	2	+	+	+	-	+	1	-	+	-	-	-	-	-	-	50,0	III	1
Scléro	Ch	Pan	Ph	*Ipomoea aquatica Forssk.*	1	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	2	-	+	44,4	III	1
Scléro	Th	SZ	Ph	*Eragrostis gangetica (Roxb.) Steud.*	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	11,1	I	0

				Especes de la classe des Soncho-Bidentetea pilosae Hoff, Brisse et Grandjouan (1983) 1985																							
Scléro	Th	Pal	SB	*Celosia trigyna L.*	1	2	2	1	2	+	-	3	1	3	+	1	+	1	1	1	+	2	94,4	V	9
Scléro	Th	A	SB	*Merremia tridentata (L.) Hallier f. var. angustifolia (Jac*	+	1	1	1	-	+	+	2	3	2	+	1	1	2	+	1	+	3	94,4	V	8
Scléro	Th	Pal	SB	*Ipomoea pes-tigridis L.*	3	+	1	2	+	-	1	+	+	+	1	+	-	+	+	+	+	1	88,9	V	4
Scléro	Th	Cosn	SB	*Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.*	+	1	+	+	+	+	+	1	+	+	+	1	-	+	1	+	+	+	94,4	V	1
Scléro	Th	S	SB	*Fimbristylis tenera Roem. & Sch.*	1	1	+	+	2	+	+	1	+	+	1	-	+	-	-	-	+	+	77,8	IV	2
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera aspera Perr. ex DC.*	-	-	2	+	4	+	1	+	-	-	+	-	-	+	-	-	1	-	50,0	III	5
Scléro	Th	Pan	SB	*Ipomoea eriocarpa R.Br.*	1	1	+	+	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	61,1	IV	1
Scléro	Th	A	SB	*Sesbania leptocarpa DC.*	+	-	-	1	2	+	+	1	+	-	-	-	-	+	-	-	1	-	50,0	III	1
Sarco	mp	Pal	SB	*Ziziphus mauritiana Lam.*	-	-	-	1	+	+	-	1	+	-	+	+	-	-	-	1	+	1	55,6	III	1
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina benghalensis L.*	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	1	+	1	+	-	+	+	+	55,6	III	1
Ixoch	Th	Pal	SB	*Commelina forskaolii Vahl*	+	-	1	-	+	-	+	1	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	44,4	III	1
Scléro	Th	Aam	SB	*Digitaria velutina (Forssk.) P.Beauv.*	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	44,4	III	0
Scléro	Ch	SZ	SB	*Tephrosia platycarpa Guill. & Perr.*	+	-	3	-	-	+	1	-	-	-	-	2	-	+	-	-	-	-	33,3	II	3
Scléro	Ch	Pal	SB	*Tephrosia purpurea (L.) Pers.*	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	1	+	-	-	-	-	22,2	II	0
Desmo	Th	SZ	SB	*Centaurea senegalensis DC.*	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	27,8	II	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Cyperus compressus L.*	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	27,8	II	0
Scléro	Th	Pan	SB	*Kyllinga squamulata Thonn. ex Vahl*	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,2	II	0
Scléro	Th	Pal	SB	*Indigofera hirsuta L.*	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Desmo	Ch	PA	SB	*Triumfetta pentandra A.Rich.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Eragrostis aspera (Jacq.) Nees*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	16,7	I	0
Scléro	Th	AT	SB	*Chloris prieurii Kunth*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	I	0
Scléro	G	SZ	SB	*Chlorophytum stenopetalum A.Chev.*	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	I	0
Desmo	Th	AT	SB	*Monechma ciliatum (Jacq.) Milne-Redh.*	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,1	I	0
Scléro	H	SG	SB	*Andropogon pseudapricus Stapf*	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	Th	Pal	SB	*Brachiaria distichophylla (Trin.) Stapf*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	Th	SZ	SB	*Indigofera pilosa Poir.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	Th	AAm	SB	*Indigofera suffruticosa Mill.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	Par	SZ	SB	*Striga hermonthica (Delile) Benth.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
				Especes de la classe des Ruderali-Manihotetea emend.,Hoff et Brisse 1983																							
Scléro	Th	Pan	RM	*Alternanthera sessilis (L.) R.Br. ex DC.*	1	2	1	1	1	+	-	2	+	4	+	+	-	+	-	+	+	-	77,8	IV	6
Desmo	Ch	Pan	RM	*Hyptis suaveolens Poit.*	-	1	-	+	2	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	27,8	II	1
Scléro	Th	Pan	RM	*Boerhavia diffusa auct.*	+	+	+	+	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27,8	II	0
Scléro	Th	??	RM	*Digitaria longiflora (Retz.) Pers.*	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	27,8	II	0
Desmo	Th	??	RM	*Diodia sarmentosa Sw.*	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	22,2	II	0
Scléro	Th	Pan	RM	*Eleusine indica (L.) Gaertn.*	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	22,2	II	0
Scléro	mp	A	RM	*Euphorbia balsamifera Aiton*	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	22,2	II	0
Scléro	np	A	RM	*Abutilon ramosum (Cav.) Guill. & Perr.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	11,1	I	0
Scléro	Ch	P-A	RM	*Indigofera tinctora L.*	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Desmo	Th	AN	RM	*Acanthospermum hispidum DC.*	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	11,1	I	0
Scléro	Th	Cosn	RM	*Amaranthus hybridis L.*	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Scléro	mp	AN	RM	*Parkinsonia aculeata L.*	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Sarco	Th	??	RM	*Physalis angulata L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	5,6	I	0
Desmo	Ch	Pan	RM	*Sida rhombifolia L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	5,6	I	0
				Especes introduites et/ou cultivees																							
Scléro	H	Pan	Int	*Pennisetum purpureum Schumach.*	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	11,1	I	0
Scléro	Th	Pan	Cult	*Zea mays L*	3	2	4	2	3	1	+	+	+	4	+	1	-	-	-	-	+	1	77,8	IV	13
Scléro	Th	Pan	Cult	*Arachis hypogaea L.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	5,6	I	0
Cumul des moyennes de recouvrements (%)																									99

TD = type de diaspore ; TP = type phytogéographique ; TB = type biologique ; TS = type écosociologique ; FR = Fréquence relative des espèces ; CP = Classe de présence ; RM = Moyenne de Recouvrement.

Annexe 2.16. Caractérisation des groupements

2.16.1. Description des groupements des Niayes

2.16.1.1. Homogénéité des groupements

2.16.1.1.1. Histogrammes de Raunkiaer

La structure globale des histogrammes (figure 2.16.1) est en L signifiant une homogénéité des groupements selon de Foucault (1986) et Decocq (2000).

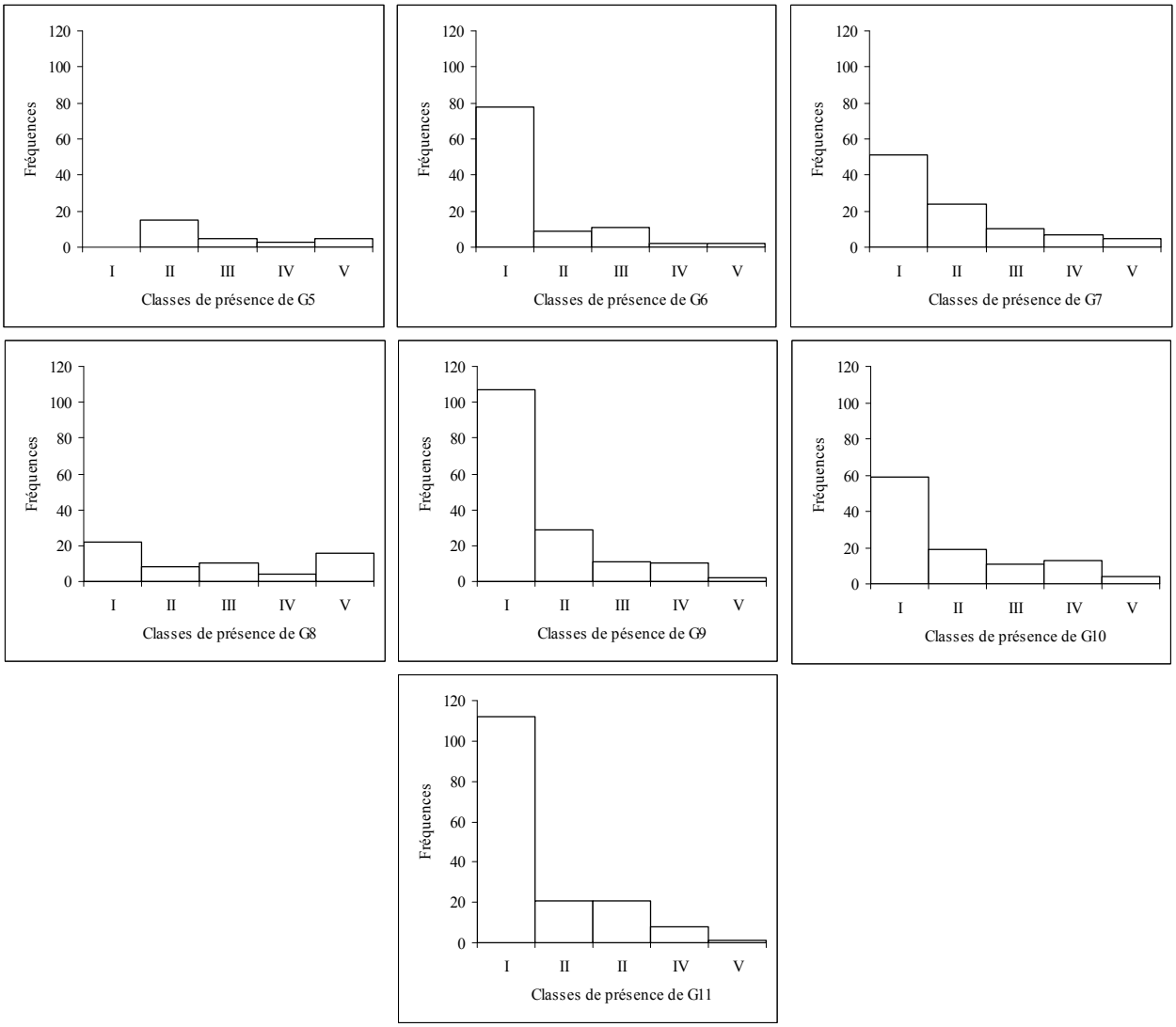


Figure 2.16.1. Fréquences des classes de présence au sein des tableaux phytosociologiques

2.16.1.1.2. Statistiques des groupements

Selon de Foucault (1986), le test d'homogénéité des groupements peut se faire en appliquant la formule suivante : $t= E_0/\delta$; où E_0 représente l'amplitude moyenne de la richesse floristique des relevés, et δ l'écart type de cette distribution. Si $t > 2$, on peut considérer l'hétérogénéité du groupement et si $t \leq 2$ l'homogénéité est considérée. Ainsi seuls les groupements G6 et G11 seraient légèrement hétérogènes (tableau 2.16.1) mais pas suffisamment pour nécessiter une division

supplémentaire du tableau phytosociologique quand on combine ces résultats avec ceux de la figure 6.8. Le groupement G8 n'est pas réellement en L mais le tableau 2.16.1. donne une valeur t inférieure à 2 et le tableau 2.16 de la page 46 donne 85,7 % de relevés bien classés dans le groupement G8.

Tableau 2.16.1. Valeurs du rapport E_0/δ suivant les groupements des Niayes

Groupements	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
E_0/δ	1,2	2,09	1,39	1,6	2	1,64	2,02

2.16.1.2. Caractéristiques écologiques des groupements des Niayes

Le groupement à *Phragmites australis subsp autralis* et *Paspalum vaginatum* (G5) est porté par une vallée marécageuse. Il est situé dans la zone de savane/parcours de milieux wolof. Le sol limono-sableux est encore inondé au mois de novembre. Ce caractère en fait un substratum semi-aquatique déterminant la flore et la végétation. Aux alentours, une longue colline de sable marin (étage para littoral) de plus de 10 m caractérise le paysage (photo 2.16.1).

Photo 2.16.4. Etage paralittoral autour de la vallée de Diambalo (Crédit photo E.Faye, 2005)

Le groupement à *Echinochloa colona* et *Jussiae erecta* (G6) est un groupement de champ de case incluant quelques champs de brousse dégradés et deux jachères courtes. Les relevés sur sol limono-sableux sont tous en milieu peul. Ils sont situés essentiellement sur des micro-dépressions avec une nappe phréatique peu profonde (tableau 6.7).
Le groupement à *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria disticophylla* (G7) est un groupement messicole formé de friches de 2 ans, de forêts dégradées et 4 champs de brousse récemment mis en culture. Ces relevés sont tous situés en milieu peul. Le sol est à dominante sableuse en surface.
Le groupement à *Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum* (G8) est un groupement de savane sur sol ferrugineux tropicaux lessivés en milieu wolof. Il constitue la limite Est du groupement G7 situé dans la vallée au contre bas de la dune blanche à l'ouest, et de la dune rouge à l'est.
Le groupement à *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus* (G9) est un autre groupement de transition sur sable grossier essentiellement en milieu sérer. Il est constitué de mélange de relevés pour l'essentiel de champs de brousse de manioc, de jachères de 2 à 3 ans et de Forêt/parcours situés surtout en milieu.
Le groupement à *Aphania senegalensis* et *Voacanga africana* (G10) est un groupement de Forêt entièrement en milieu peul sur sable grossier.

Le groupement à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula* (G11) est un mélange de relevés effectués en milieux sérers et wolofs sur sable dans les champs de case, de brousse et jachère jeune.

Tableau 2.16.2. Répartition des relevés composant les groupements suivant les variables environnementales

Groupements	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
Topographie							
Plateau	0	5	**5**	**3**	**14**	**6**	**19**
Versant	0	5	**4**	**4**	9	3	**19**
Impluvium	**4**	**12**	2	0	**14**	1	**15**
Ethnies							
Wolof	**4**	0	0	**7**	3	0	**34**
Sérer	0	0	0	0	**29**	0	**19**
Peul	0	**22**	**11**	0	5	**10**	0
Utilisations du sol							
Champs de case	0	**14**	0	0	5	0	**18**
Champs de brousse	0	6	0	0	**10**	0	**19**
Jachères	0	2	**10**	0	**10**	0	**14**
Savanes/Parcours	**4**	0	1	**7**	**12**	**10**	2
Sols							
Argile	0	0	0	0	4	0	2
Argile et Limon	0	0	0	0	0	0	1
Argile Limon et Sable	1	4	2	0	1	0	0
Argile et Sable	0	0	0	0	0	0	6
Limon et Sable	**3**	**13**	**4**	0	4	1	6
Sable	0	5	**5**	**7**	**28**	**9**	**38**

2.16.1.3. Caractéristiques floristiques des groupements des Niayes

Le tableau phytosociologique du groupement G5 (annexe 2.1) est établi à partir de 4 relevés et 28 espèces (plus une espèce cultivée) dont 4 ligneux. Le tableau 2.16.3 montre une répartition des espèces en 26 genres et 17 familles dont la plus importante est celle des Poaceae avec 32% de la diversité totale. La physionomie typique du groupement est imprimée par les Poaceae de la classe des Phragmitetea, c'est-à-dire *Phragmites australis subsp. australis* et *Paspalum vaginatum* (36,5%) accompagnées d'espèces ségétales et rudérales *Digitaria horizontalis* Willd. (avec 47,63% du RM ou recouvrement moyen) et *Pennisetum pedicellatum* (avec 34,5% du RM). Ce groupement de milieu naturel wolof connaît l'irradiation d'espèces du Soncho-Bidentetea et du Ruderali-Manihotetea. Ce qui marque l'influence grandissante de l'homme sur les groupements naturels des Niayes. Cependant la représentation de l'Hyparrhenietea est encore notée avec *Ischaemum rugosum* (11,5% du RM).

Tableau 2.16.3. Caractéristiques floristiques des groupements des Niayes (entre parenthèse le pourcentage de la biodiversité totale)

Variables	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	Flore totale
Nb. Familles	17	36	32	26	44	35	44	62
Nb. Genres	26	74	68	49	106	49	83	167
Nb. Espèces	28	102	97	60	159	106	154	260
Fabaceae	2 (7,14)	14 (13,72)	18 (18,55)	15 (25)	**40 (25,15)**	**21 (19,81)**	**38 (24,67)**	**52 (20)**
Poaceae	9 (32,14)	**23 (22,54)**	17 (17,52)	12 (18,33)	**23 (14,46)**	19 (17,92)	**20 (12,98)**	**38 (14,61)**
Convolvulaceae	3 (10,71)	7 (6,86)	8 (8,24)	5 (8,33)	10 (6,29)	6 (5,66)	7 (4,54)	14 (5,38)
Malvaceae	2 (7,14)	5 (4,90)	7 (7,21)	2 (3,33)	7 (4,40)	3 (2,83)	7 (4,54)	12 (4,61)
Cyperaceae	1 (3,57)	5 (4,90)	3 (3,09)	0	6 (3,77)	3 (2,83)	7 (4,54)	11 (4,23)
Euphorbiaceae	0	7 (6,86)	6 (6,18)	1 (1,66)	7 (4,40)	5 (4,71)	6 (3,89)	11 (4,23)
Rubiaceae	0	0	0	0	8 (5,03)	5 (4,71)	7 (4,54)	11 (4,23)
Asteraceae	0	2 (2,06)	2 (2,06)	3 (5)	4 (2,51)	6 (5,66)	3 (1,94)	10 (3,84)
Amaranthaceae	1 (3,57)	3 (3,09)	3 (3,09)	2 (3,33)	4 (2,25)	3 (2,83)	3 (1,94)	6 (2,30)
Acanthaceae	1 (3,57)	1 (0,98)	1 (1,03)	0	4 (2,51)	2 (1,88)	3 (1,94)	5 (1,92)
Combretaceae	0	1 (0,98)	0	0	**3 (1,88)**	1 (0,94)	**3 (1,94)**	**4 (1,53)**

Le groupement G6 est un groupement de milieu anthropisé formé de 22 relevés et 102 espèces dont 11 plantes cultivées (annexe 2.2), réparties en 74 genres et 36 familles (tableau 2.16.3). C'est un groupement rudéral de milieu peul caractérisé par *Echinochloa colona* et *Jussiae erecta* avec 9,91% de RM (RM=Recouvrement moyen) ou 19% du RM total du groupement. Les espèces nitrophiles et adventices ou de milieux cultivés (rudérales et ségétales) expliquent ensemble plus de 76% du recouvrement moyen total dont 41% pour les rudérales et 35% pour les ségétales. Les autres classes dont les plus significatives sont les Phragmitetea, Hyparrhenietea et les Plantes cultivées, atteignent chacune moins de 11% du RM total. Ce sont nettement les espèces rudérales et ségétales qui impriment la physionomie de ce groupement avec un faciès humide à *Pycreus macrostachyos, Cyperus compressus* et *Portulaca oleracea*.
Le groupement G7 est un groupement de jachères jeunes (1 à 3 ans) formé de 11 relevés et 97 espèces dont 4 plantes cultivées (annexe 2.3), réparties en 68 genres et 32 familles (tableau 2.16.3). Les familles les plus importantes sont les Fabaceae (18%) et les Poaceae (17%). C'est un groupement ségétal de milieu peul caractérisé par *Dactyloctenium aegyptium* et *Brachiaria distichophylla* avec 43,6% du RM de la classe ou 31,6% du RM total du groupement. Les espèces ségétales font plus de 52% du RM total avec un RM brut de 72,8% tandis que les rudérales atteignent 25% du RM total. Ce groupement connaît encore des espèces reliques de l'Hyparrhenietea, classe la plus significative après les rudérales et ségétales avec seulement 9,6% du RM cumulé ou 13,3% du RM de la classe. Ce sont les espèces ségétales qui impriment la physionomie de ce groupement herbacé accompagné des rudérales.
Le groupement G8 est un groupement de savane dégradé parcourue constamment par le bétail, formé de 7 relevés et de 60 espèces (annexe 2.4), réparties en 49 genres et 26 familles dont les plus importantes sont les Fabaceae (25 % du spectre floristique) et les Poaceae (18%) (tableau 2.16.3). Les Poaceae sont fortement concurrencées par les petites légumineuses dans la strate herbacée de cette savane arbustives. C'est un groupement caractérisé par *Acacia macrostachya* et *Ischaemum rugosum* de la classe des Hyparrhenietea où la strate ligneuse est bien représentée avec 9 espèces sur 18. Quelques représentants de la strate ligneuse sont aussi notés dans la classe des Erythtrophleetea africani avec *Detarium senegalense* et *Ziziphus mucronata* mais aussi dans la classe des Musango-Terminalietea avec *Aphania senegalensis* et *Voacanga africana*. Ce qui laisse penser soit à une dégradation du Musango-Terminalietea ou alors une évolution de l'Hyparrhenietea. La physionomie actuelle de ce groupement est imprimée par les espèces ligneuses des Hyparrhenietea, des Erythropleetea africani et des Musango-Terminlietea en association avec les espèces herbacées de ces mêmes classes en particulier Fabaceae et Poaceae, mais aussi avec une remarquable présence des herbes du Soncho-Bidentetea qui représentent à elles seules 28 espèces et 59 % du RM total du groupement (RM=Recouvrement moyen). Cette irradiation des espèces du Soncho-Bidentetea est en relation avec la présence notoire des cultures dans les cuvettes qui essaiment cette formation savanicole naturelle.

Le groupement G9 est un groupement de transition entre savane/parcours et milieux cultivés et/ou habités formé de 37 relevés (dont les 29 sont effectués en milieu sérer) et 159 espèces (annexe 2.5), réparties entre 106 genres et 44 familles (tableau 2.16.3). C'est un autre groupement ségétal caractérisé par *Tephrosia purpurea* et *Cenchrus biflorus* où les familles les plus importantes sont les Fabaceae (20%) et Poaceae (14%). On note également l'apparition de la famille des Combretaceae avec 2% (3 espèces). Ce groupement connaît l'influence de la savane arbustive avec 12 relevés fortement influencés par les activités humaines. Ce qui explique le caractère transitoire de ce groupement entre savane et milieux cultivés chez les Sérers. L'évolution tend plutôt vers la post-culturalisation de la flore du groupement. En effet, les espèces de la classe des Soncho-Bidentetea représentent 48% de la richesse du groupement (76 espèces), 64% de RM et 53% du RM total du groupement. Elles impriment la physionomie du groupement avec un fond arbustif apporté par les espèces de la classe des Hyparrhenietea qui représentent 24% (38 espèces) de la flore du groupement. 52% des espèces de l'Hyparrhenietea sont des espèces ligneuses soit 20 espèces. Les

Hyparrhenietea représentent 29% de RM soit 24% du RM cumulé du groupement. Ces caractéristiques de l'Hyparrhenietea et du Soncho-Bidentetea font de ce groupement un assemblage de relevés de milieu sérer anthropisé où la présence de la flore est encore très marquée dans les champs de brousse (récemment défrichés), les jachères jeunes (1-3 ans) et les savanes-parcours dégradés. C'est un groupement de transition sur sable grossier.
Le groupement G10 est un groupement de reliques forestières (forêts secondaires) formé de 10 relevés et 106 espèces (annexe 2.6), réparties entre 83 genres et 35 familles (tableau 2.16.3). C'est un groupement du Musano-Terminalietea des reliques forestières caractérisées par *Aphania senegalensis* et *Voacanga africana* où les familles les plus importantes sont toujours les Fabaceae 20% et les Poaceae 17% du spectre floristique. Les espèces de savanes sont présentes avec 31 espèces dont 50% des ligneux. Elles occupent 33,4% de RM et 34% du RM total du groupement. Il faut ajouter à cela 3 espèces ligneuses du Mitragynetea *Phyllanthus reticulatus, Dialium guineense* et *Loeseneriellia africana* qui sont relativement rares avec seulement 0,65% de RM. Cela prouve que ce groupement n'est pas humide mais plutôt d'origine climatique. Mais, comme dans tous les groupements, l'incidence du Soncho-Bidentetea est encore notoire avec 50,2% de RM soit 48,1% du RM global du groupement. C'est ainsi que *Cenchrus biflorus* est encore très présent dans ce groupement forestier de terroir peul parcouru constamment par le bétail.
Le groupement G11 est un groupement de milieu cultivé des Sérers et Wolofs formé de 55 relevés et 154 espèces (annexe 2.7), réparties entre 83 genres et 44 familles (tableau 2.16.3). C'est un groupement du Soncho-Bidentetea caractérisé par *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula* où les familles les plus importantes sont les Fabaceae (24,6%) et les Poaceae (12,9%) par rapport au spectre floristique. Les espèces messicoles sont les plus importantes avec 70 représentants et avec 61,5% de RM et 63,8% du RM global du groupement. Elles sont accompagnées des espèces rudérales qui cependant ne font que 22 espèces et 6,09% de RM soit 6,3% du RM global du groupement. Du fait certainement de la présence de jeunes jachères et de champs de brousse, les espèces de l'Hyparrhenietea sont aussi assez présentes avec 41 espèces et 18,4% de RM soit 19% du recouvrement global du groupement.

2.16.1.4. Diversité et Equitabilité

Dans les groupements des Niayes, les indices de diversité de Shannon varient entre 3 et 5,7 alors que les indices de diversité maximale se situent entre 4,8 et 7,3 (tableau 2.16.4). La régularité est plus importante dans les groupements à *Echinochloa colona* et *Jussiae erecta* (G6), à *Cenchrus biflorus* et *Tephrosia purpurea* (G9) et à *Mitracarpus scaber* et *Eragrostis tremula* (G11). Ce sont tous des groupements rudéraux (G6) ou ségétaux (G9 et G11). Les ségétaux connaissent soit des savanes très dégradées ou alors des jachères jeunes. La régularité élevée des groupements G9 et G11 s'explique par le nombre d'espèces élevé mais aussi la répartition équilibrée du recouvrement. Tous les 4 groupements restants connaissent le phénomène de dominance qui entraîne un déséquilibre dans la répartition du recouvrement. En plus, pour le groupement à *Paspalum vaginatum* et *Phragmites australis subsp. australis* (G5), le nombre moyen d'espèces par relevé et pour le groupement est le plus faible.

Tableau 2.16.4. Diversité et équitabilité au sein des groupements des Niayes

Indices	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11
H'	3	5,1	4,6	3,9	5,5	4,6	5,7
Hmax	4,8	6,7	6,6	5,9	7,3	6,7	7,3
E	0,6	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8
Nb.Moy.Sp./Relevés	13,5	16,5	27,3	28,1	29,5	34,5	25,1
Nb.Sp./Groupement	28	102	97	60	159	106	154

2.16.1.5. Caractéristiques écosociologiques

Pour l'ensemble des 7 groupements identifiés dans les Niayes, ce sont les espèces des classes des Soncho-Bidentetea (SB) et des Hyparrhenietea (H) qui prédominent aussi bien en nombre qu'en recouvrement. Uun fond soudanien d'espèces de savane non steppique, de messicoles mais aussi de rudérales (Ruderali-Manihotetea) existerait. Cela rend compte du caractère fortement anthropisé de la zone des Niayes.
Pour le groupement G5, en dehors des espèces indifférentes (présentes partout SB, H, Ruderali-Manihotetea), on peut noter l'importance numérique dans ce groupement des Phragmitetea (Ph) et Mitragynetea (Mit). En spectre pondéré, les espèces de la classe des Mitragynetea sont dominantes avec plus de 25%.
Pour le groupement G6, en dehors du fond commun savanicole et rudéralo-messicole, nous avons en spectre brut les Ph et les plantes cultivées qui sont importantes, mais aussi en spectre pondéré.
Le groupement G7 est dominé par les Musango-Terminalietea (MT) et les Plantes cultivées aussi bien en spectres brut que pondéré, en dehors bien entendu du fond commun d'espèces.
Le groupement G8 comprend la plus importante quantité d'espèces relevant de l'Hyparrhenietea que tous les autres groupements à la fois en spectre brut et pondéré. Ce serait plutôt un groupement de savane non steppique de terre ferme.
En spectre pondéré, les espèces de la classe des Mitragynetea sont prépondérantes pour le groupement G9 tandis que les Musango-Terminalietea l'emportent dans le groupement G10, et les SB dans le dernier groupement.

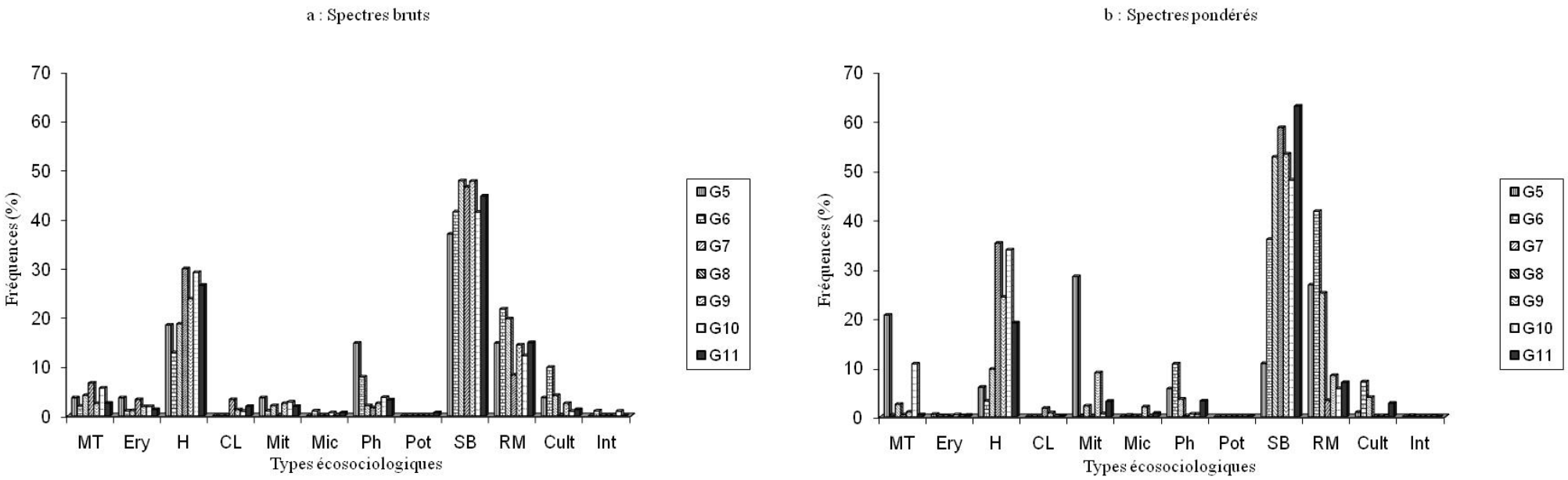


Figure 2.16.2. Importance des types écosociologiques dans les différents groupements des Niayes (MT= Musango-Terminalietea; Ery=Erytrophletea ; H=Hyparrhenietea ; CL=Ctenio-Loudetietea ; Mit=Mitragynetea ; Mic=Microchloetea ; Pot=Potamotea ; SB=Soncho-Bidentetea ; RM=Ruderali-Manihotetea ; Cult=Cultivées ; Int=Introduites).

2.16.1.6. Caractéristiques biologiques

2.16.1.6.1. Types biologiques

Les thérophytes réalisent au moins 50% des spectres bruts de tous les groupements des Niayes (tableau 2.16.5). Leurs spectres pondérés sont toujours plus importants avec au moins 56%. Ces thérophytes sont accompagnés en nombre par les chaméphytes surtout dans les groupements G5 et G8. Dans le groupement G8, le spectre pondéré des chaméphytes atteint 20% alors que dans le groupement G5, ce sont les hélophytes qui font 21,7% du spectre pondéré. Il s'agit principalement des thérophytes *Merremia tridentata var angustifolia, Crotalaria podocarpa, Ischaemum rugosum, Dactyloctenium aegyptium, Indigofera hirsuta, Digitaria horizontalis, Pennisetum pedicellatum* dans le groupe G8, et *Maytenus senegalensis, Neocarya macrophylla* et *Voaganca africana* dans le groupement G10.
Le groupement G5 est donc très nettement marqué par les thérophytes suivis des hélophytes.
Les microphanérophytes ont un spectre brut de 17% dans les groupements G8 et 24,2% du spectre pondéré dans le groupement G10.

Tableau 2.16.5. Spectre biologique des groupements des Niayes (RM=Recouvrement moyen)

	Groupements	G5		G6		G7		G8		G9		G10		G11		Flore totale
	Nb.Espèces\Somme RM	28	167,87	101	52,15	97	137,81	60	212,28	160	119,32	106	104,3	155	96,38	260
Types biologiques		S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts
Phanérophytes	Nanophanérophytes (np)	4	0,07	**8**	1,53	**9**	**4,85**	3	0,07	7	**10,7**	**10**	5,08	6	**7,03**	**7,38**
	Microphanérophytes (mp)	**11** 25	0,67 8,41	**8** 20	**4,05** 9,59	**8** 22	0,79 9,14	**17** 23	**5,69** 5,99	**11** 23	5,61 19,3	**10** 28	**24,2** 39,5	**11** 23	4,1 15,5	**13,8**
	Mésophanérophytes (mP)	**11**	**7,67**	4	**4,01**	4	**3,5**	3	0,24	6	2,99	8	**10,2**	5	4,38	**8,31** 29,8
	Mégaphanérophytes (MP)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	0	0	0,31
Thérophytes	Thérophytes (Th)	**50** 50	**63,9** 63,9	**59** 59	**69,1** 69,1	**64** 64	**77,7** 77,7	**63** 63	**73,2** 73,2	**61** 61	**68,7** 68,7	**56** 56	**56,3** 56,3	**61** 61	**67,5** 67,5	**53,2** 53,2
Autres	Hydrophytes (Hy)	4	0,52	3	2,66	0 0	0	0	0	1	0,01	1	0,05	0	0	1,23
	Hélophytes (Hélo)	7	**21,7**	2	2,88	1	2,54	0	0	1	0,08	2	0,14	1	1,51	1,23
	Géophytes (G)	0 25	0 27,7	2 21	0,57 21,4	1 14	0,03 13,1	0 13	0 20,8	3 16	0,96 12	3 16	0,43 4,22	**3** 16	3,04 17	3,38 16,9
	Hémicryptophytes (H)	0	0	3	5,8	1	3,53	0	0	1	0,03	0	0	1	3,02	2,77
	Chaméphytes (Ch)	**14**	5,44	11	**9,46**	**11**	**7,03**	**13**	**20,8**	**11**	**10,7**	**10**	**3,6**	10	**8,54**	8
	Parasites (Par)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,24	0	0	1	0,85	0,31
Totaux		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2.16.1.6.2. Types de diaspores

Les sclérochores font au moins 60% du spectre brut de tous les groupements avec un maximum de 73% dans le groupement G6 (tableau 2.16.6). Les spectres pondérés sont plus élevés que les bruts sauf dans le groupement G10. Les espèces les plus significatives sont *Cenchrus biflorus, Neocarya macrophylla, Brachiaria deflexa, Maytenus senegalensis*.
Les sarcochores constituent le type de diaspore mis en relief dans tous les groupements particulièrement dans les groupements G8, G10 et G11 où on peut citer *Ziziphus mucronata, Voacanga africana, Aphania senegalensis, Cissus quadrangularis, Cissampelos mucronata, Annona senegalensis, Chrysobalanus icaco, Capparis tomentosa, Sclerocarya birrea, Vitex madiensis, Grewia bicolor, Momordica balsamifera, Mukia maderaspatana, Ziziphus mauritiana, Asparagus africanus, Commiphora africana, Ozoroa insignis, Dialium guinenense*, etc. Les pogonochores sont plus présents dans les groupements G10 et G5 que dans les autres avec *Pergularia daemia, Loeseneriella africana, Vernonia perrotteti, V.colorata, Leptadenia hastata, Blainvillea gayana, Senecio perrotteti, Vernonia pauciflora*, etc.

Tableau 2.16.6. Spectres des diaspores dans les groupements des Niayes (RM=Recouvrement moyen)

	Groupements	G5		G6		G7		G8		G9		G10		G11		Flore totale
	Nb. Espèces \ Somme RM	28	167,87	102	52,29	97	137,81	60	212,28	157	119,28	105	103,95	154	96,34	260
Types de diaspores		S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts
Autochores	Ballochores (Ballo)	4	0,07	2	0,7	3	0,96	0	0	2	0,48	1	0,34	2	0,04	1,2
	Barochores (Baro)	4 75	0,45 89	1 75	3,43 84,3	2 69	1,62 87,9	2 62	1,62 91,2	1 70	1,5 69,7	2 64	16 58,1	2 72	3,09 78,8	1,2 63,8
	Sclérochores (Scléro)	**68**	**88,5**	**73**	**80,1**	**64**	**85,3**	**60**	**89,6**	**67**	**67,7**	**61**	**41,7**	**68**	**75,7**	**61,3**
Hétérochores	Desmochores (Desmo)	4	2,23	4	**4,52**	**9**	**4,19**	**15**	**4,74**	**10**	**14,8**	**9**	**23**	5	**5,74**	**9,3**
	Ixochores (Ixoch)	0	0	3	0,17	3	0,69	2	0,2	2	1,34	2	1,2	1	3,09	0,9
	Pogonochores (Pogo)	7 25	1,41 11	3 25	0,52 15,7	4 31	0,43 12,1	5 38	1,65 8,78	3 30	1,98 30,3	9 36	2,45 41,9	4 28	4,44 21,2	3,7 36,2
	Ptérochores (Ptéro)	0	0	2	**5,69**	1	0,99	0	0	2	0,7	0	0	3	0,14	3,1
	Sarcochores (Sarco)	**14**	**7,37**	**13**	4,82	**13**	**5,8**	**17**	**2,19**	**13**	**11,5**	**17**	**15,2**	**15**	**7,76**	**19,2**
Totaux		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

2.16.1.7. Caractéristiques phytogéographiques

Les espèces à large distribution (ELD) sont les plus importantes dans les groupements des Niayes (tableau 2.16.7) suivies des espèces pluri-régionales africaines (EPRA). Le poids des ELD, leur est conféré par les espèces pantropicales avec plus de 23% du spectre brut. Celui-ci atteint 40% dans le groupement G5, et 37% dans le groupement G7. Les espèces pantropicales sont en général introduites alors que les espèces afro-asiatiques sont plus naturelles au Sénégal. Dans les EPRA, les espèces soudano-zambéziennes (SZ) sont aussi très présentes surtout dans les groupements G8, G9, G11, G10 et G5. Il s'agit essentiellement de *Zornia glochidiata, Indigofera aspera, Tephrosia lupinifolia, Leptadenia hastata, Chrozophora senegalensis, Spermacoce radiata, Indigofera berhautiana, Capparis tomentosa, Neocarya macrophylla, Ischaemum rugosum* en plus pour G9 de *Ipomoea vagans, Tephrosia linearis, Aristida stipoides*, pour G10 de *Maytenus senegalensis* et pour G11 *Annona senegalensis, Indigofera aspera* et *Guiera senegalensis*. En termes de recouvrement, ce sont les groupements G11, G9 et G8 qui arrivent en tête avec 29,8 ; 26,6 et 16% respectivement du spectre pondéré. Il faut signaler la présence des espèces Guinéo-congolaises dans tous les groupements sauf G5.

Tableau 2.16.7. Spectres phytogéographiques des groupements des Niayes (RM=Recouvrement moyen)

	Groupements	G5		G6		G7		G8		G9		G10		G11		Flore totale	
	Nb. Espèces \ Somme RM	25	165,2	98	51	95	137,5	60	212,3	154	119,2	104	104,2	154	96,4	260	
Distributions	Types phytogéographiques	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	S.pondérés	S.bruts	
Elément Base Soudanienne (EBS)	Soudaniennes (S)	0	0	**4,1**	4,1	1,96	1,96	1,1	1,1	0,23	0,23	3,3	3,3	**2,05**	2,05	**7**	7	**6,18**	6,18	11	11	**3,65**	3,65	**5,8**	5,8	**4,1**	4,1	**8,23**	8,23
Espèces Guinéo-Congolaises (EGC)	Guinéo-Congolaises (GC)	0	0	2	2	0,53	0,53	3,2	3,2	2,02	2,02	0	0	0	0	0,6	0,6	0,34	0,34	2,9	2,9	0,38	0,38	0,6	0,6	0,59	0,59	2,22	2,22
	Afro-Américaines (AAm)	0	0	1	0,04	0	0	0	0	0,6	0,02	1	0,05	0,6	0,29	0,63	
	Afro-Asiatiques (AAs)	4	2,8	4,1	2,27	0	0	0	0	1,3	0,05	0	0	1,3	0,53	1,9	
	Afro-Malgaches et Asiatiques (AM-As)	0	0	1	0,31	0	0	0	0	0,6	2,02	0	0	0,6	0,75	0,32	
	AfroMalgaches-Néotropicales (AM-N)	0	0	1	2,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,32	
	Afro-Néotropicales (AN)	0	0	1	0,62	1,1	0,26	0	0	0,6	0,15	1	0,05	0,6	0,31	0,95	
Espèces à Large Distribution (ELD)	Afro-Néotropicales-Afro-Océnaiques (AN-AOc)	0	60	0	85,4	1	65	0,09	82,2	0	58	0	76,7	0	40	0	33,1	0,6	48	0,01	45,8	0	44	0	39,9	0	46	0	52,8	0,32	46,8
	Cosmopolites (Cosmo)	0	0	2	5,61	0	0	0	0	1,3	0,02	0	0	0	0	1,9	
	Indiennes et Afro-Néotropicales (Ind-AN)	0	0	1	1,34	0	0	0	0	0,6	0,09	0	0	1,3	0,04	0,32	
	Néotropicales (N)	0	0	1	0,67	2,1	0,1	0	0	0	0	0	0	0,6	0,07	0,63	
	Paléotropicales-Australiennes (PalAu)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,32	
	Paléotropicales (Pal)	16	27	17	10,8	18	11,1	17	**22,2**	17	**26,1**	17	**29**	16	**26,1**	**14,6**	
	Pantropicales (Pan)	**40**	**56**	**35**	**58,5**	**37**	**65,2**	**23**	11	**25**	17,4	**25**	10,8	**25**	24,7	**24,7**	
	Africaines (A)	4	0,1	5,1	0,22	8,4	3,5	8,3	46,8	8,9	7,26	8,7	4,85	12	9,77	**8,23**	
	Afro-Malagaches (AM)	0	0	2	0,18	3,2	2,05	5	0,61	1,3	0,09	2,9	11,1	1,3	0,16	2,22	
	Afro-Tropicales (AT)	4	5,1	3,1	0,71	4,2	3,34	3,3	0,61	1,9	9,33	2,9	1,06	1,9	3,29	1,9	
Espèces Pluri-Régionales Africaines (EPRA)	Guinéo-Congolaises et Soudano-Zambéziennes (GC-SZ)	0	40	0	14,6	2	29	0,89	15,3	1,1	38	1,36	21,1	0	57		64,8	0,6	45	2,55	47,7		42		56	1,3	47	8,23	42,6	0,95	42,4
	Pluri-régionales Africaines (PA)	4	0,1	2	4,41	1,1	0,43	5	0,4	1,9	1,46	1,9	2,4	2,6	1,22	2,53	
	Soudano-Guinéennes (SG)	4	0,5	0	0	2,1	1,09	5	0,37	0,6	0,41	1,9	8,69	0,6	0,06	1,27	
	Soudano-Zambéziennes (SZ)	**24**	**8,9**	**14**	**8,87**	**18**	**9,32**	**30**	**16**	**29**	**26,6**	**24**	**28**	**28**	**19,8**	**25,3**	
Totaux		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	

2.16.2. Description des groupements du Bassin arachidier

2.16.2.1. Homogénéité des groupements

2.16.2.1.1. Histogrammes de Raunkiær

La structure globale des histogrammes (figure 2.16.3) est en L signifiant une homogénéité des groupements selon De Foucault (1986).

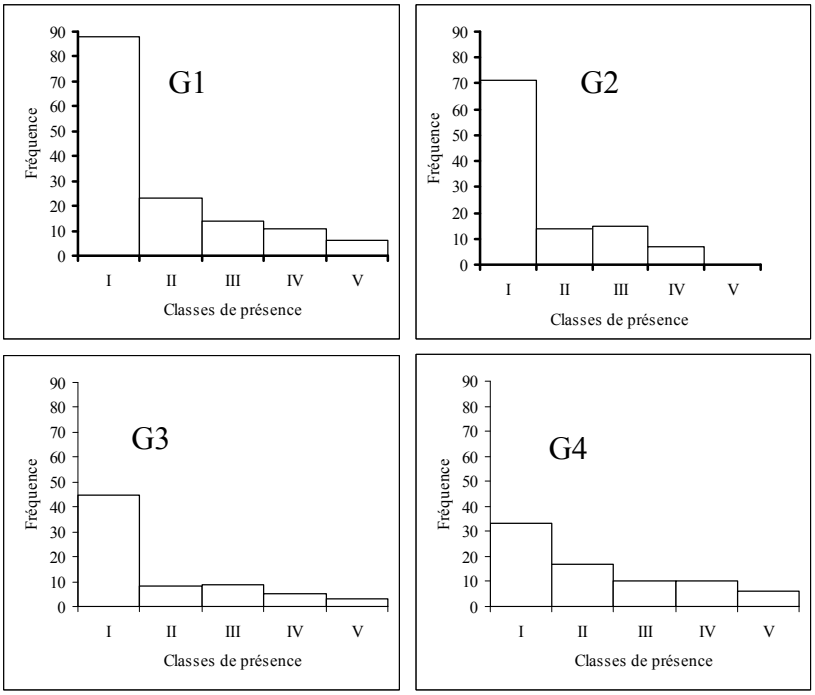


Figure 2.16.3. Fréquences des classes de présence au sein des tableaux phytosociologiques

2.16.2.1.2. Statistiques des groupements

Selon de Foucault (1986), le test d'homogénéité des groupements peut se faire en appliquant la formule suivante : $t= E_0/\delta$

Où E_0 représente l'amplitude moyenne de la richesse floristique des relevés, et δ l'écart type de cette distribution. Si $t > 2$, on peu considérer l'hétérogénéité du groupement et si $t \leq 2$ l' homogénéité. Ainsi les groupements G3 et G4 seraient hétérogènes (tableau 2.16.8). Si le groupement G3 peut être considéré comme hétérogène, le groupement G4 ne le serait que légèrement. Mais en regardant le 2.13 (page 46), le groupement G3 à un taux de relevés bien classés de 95 %. Cela signifie que c'est un groupement bien formé. Par contre pour le groupement G4 le pourcentage de 61,11 % est plus bas mais sa structure globale est en L et la valeur de t très proche de 2. Autrement dit, en combinant les différentes méthodes de vérification de l'homogénéité, les quatre groupements sont bien formés.

Tableau 2.16.8. Valeurs du rapport E_0/δ suivant les groupements du Bassin arachidier

Groupements	G1	G2	G3	G4
E_0/δ	2	1,8	**2,7**	2,01

2.16.2.2. Caractéristiques écologiques

Le groupement à *Ipomoea aquatica* et *I. dichroa* (G1) est un groupement de savane/parcours incluant quelques anciennes jachères. Les relevés sur sol lourd sont à dominantes sérer et peul, et à une moindre mesure wolof. Ils sont situés essentiellement sur dépression (tableau 2.16.9).
Le groupement à *Brachiaria disticophylla* et *Cyperus compressus* (G2) est un groupement messicole englobant très peu de jachères annuelles dans les terroirs peul et sérer.
Le groupement à *Celosia trigyna* et *Digitaria velutina* (G3) est un groupement de transition englobant les savanes dégradées et sur exploitées, les jachères annuelles et des champs de case ou de brousse.
Le groupement à *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia* (G4) est un autre groupement ségétal comprenant des relevés de jachères parmi lesquelles la plus vieille jachère de 4 ans. Les relevés sont réalisés dans les terroirs wolof et sérer.
Le Bassin arachidier est un milieu plat pédologiquement dominé par les sols ferrugineux tropicaux lessivés. C'est pourquoi le substratum des groupements est sableux sauf pour le premier (G1) dont le substratum est un sol lourd de dépression.

Tableau 2.16.9. Répartition des relevés composant les groupements suivant les variables environnementales

Groupements	G1	G2	G3	G4
Topographie				
Plateau	5	9	**23**	**8**
Versant	5	**12**	**27**	**7**
Impluvium	**19**	**16**	10	3
Ethnies				
Wolof	7	8	**24**	**9**
Sérer	**12**	**12**	15	**8**
Peul	**10**	**17**	**21**	1
Utilisations du sol				
Champs de case	0	**19**	11	**7**
Champs de brousse	0	**13**	**18**	**5**
Jachère	6	5	**19**	**6**
Savanes/Parcours	**23**	0	13	0
Sols				
Argileux	**14**	0	5	0
Argile et Limon	4	0	0	0
Argile Limon et Sable	5	0	1	0
Sable et Argile	1	0	0	0
Sable et Limon	3	2	4	1
Sable	3	**37**	**51**	**17**

2.16.2.3. Caractéristiques floristiques des groupements du Bassin arachidier

Dans le Bassin arachidier, quel que soit le groupement considéré, les familles les plus représentées en termes de richesse floristique sont les Fabaceae et les Poaceae (tableau 2.16.10). *Zea mays* est présent dans tous les groupements, marquant le caractère agricole des systèmes étudiés. D'autres espèces cultivées telles que *Arachis hypogaea, Pennisetum glaucum, Vigna unguiculata, Sorghum vulgare* sont aussi présentes. Cependant, *Sorghum vulgare* n'est présent que dans le groupement de transition G3 et dans le groupement de savane qui connaît des irradiations dues à la proximité des champs de brousse avec les savanes.

Tableau 2.16.10. Caractères floristiques des groupements du Bassin arachidier

Variables	G1	G2	G3	G4	Flore totale
Nb. Familles	37	36	36	23	45
Nb. Genres	91	88	88	58	125
Nb. Espèces	142	124	128	76	197
Fabaceae	**36 (25,35)**	**21 (29,03)**	**29 (28,12)**	15 (47,36)	**47 (23,85)**
Poaceae	**24 (16,90)**	**19 (19,35)**	**25 (18,75)**	14 (31,57)	**30 (15,22)**
Convolvulaceae	9 (6,33)	7 (7,25)	8 (7,03)	5 (11,84)	10 (5,01)
Amaranthaceae	8 (5,63)	7 (6,45)	6 (6,25)	4 (10,52)	8 (4,06)
Cyperaceae	8 (5,63)	7 (6,45)	6 (6,25)	4 (10,52)	9 (4,56)
Rubiaceae	7 (4,92)	7 (5,64)	7 (5,46)	4 (9,21)	9 (4,56)
Malvaceae	6 (4,22)	8 (4,88)	6 (4,68)	2 (7,89)	12 (6,09)
Combretaceae	**4 (2,81)**	**2 (3,22)**	**2 (3,12)**	**2 (5,26)**	**5 (2,53)**
Acanthaceae	3 (2,11)	4 (2,41)	4 (2,34)	4 (3,94)	4 (2,03)

Le tableau phytosociologique du groupement G1 (annexe 2.8) est établi à partir de 29 relevés et 142 espèces, réparties entre 91 genres et 37 familles (tableau 2.16.10). Les Convolvulaceae, les Amaranthaceae, Cyperaceae et *Rubiaceae* sont bien représentées. L'espèce caractéristique du groupement est *Ipomoea aquatica*. Les espèces de savanes et de forêts y compris les espèces transgressives c'est-à-dire provenant venant des prairies semi-aquatiques font 54 espèces dont 38 espèces de la classe des Hyparrhenietea. Ces espèces font 38% de la richesse du groupement dont 27% représentés par les Hyparrhenietea. La classe des Soncho-Bidentetea représente autant de poids que tous les milieux naturels réunis. En termes de dominance, la classe des Hyparrhenietea avec 85,1% de RM (Recouvrement moyen) soit 32,8% du RM global du groupement trône seul en tête des classes (annexe 2.8). Ce qui prouve encore sa prépondérance dans le groupement qui certes connaît une forte irradiation du SB mais reste quand même à dominance savanicole.
Le tableau phytosociologique du groupement G2 (annexe 2.9) est formé de 37 relevés et de 124 espèces, réparties entre 88 genres et 36 familles (tableau 2.16.10). Les Malvaceae sont les plus nombreuses suivies des Convolvulaceae, Amaranthaceae, Cyperaceae et Rubiaceae. Les espèces caractéristiques du groupement sont *Brachiaria disticophylla* et *Cyperus compressus*. Ce groupement est donc un groupement ségétal avec la présence des rudérales et à une moindre mesure des espèces de la classe des Hyparrhenietea. Les SB représentent 40 espèces soit 37 % de la richesse totale. Avec les espèces rudérales et cultivées, elles font plus de 59 % de la richesse. Les espèces savanicoles représentent seulement 29% de la richesse (31 espèces). En termes de RM, ce sont toujours les SB qui dominent avec environ 30 % de RM soit 33 % du RM global du groupement tandis que les Hyparrhenietea réalisent 32 % (annexe 2.9). Mais ajoutées aux plantes rudérales et cultivées, les SB arrivent à 56% du RM global du groupement.
Le tableau phytosociologique du groupement G3 (annexe 2.10) est constitué de 60 relevés et 128 espèces, distribuées aux 88 genres et 36 familles (tableau 2.16.10). Les Convolvulaceae, les Rubiaceae sont dans l'ordre les plus importants après les familles constantes de la zone. Les Amaranthaceae, Cyperaceae et Malvaceae sont aussi présentes avec 6 espèces chacune. Les espèces caractéristiques du groupement sont *Celosia trigyna* et *Digitaria velutina*. Ce groupement est une transition entre les milieux cultivés et les savanes. Il est donc défini dans des milieux très anthropisés marqués par la forte dissémination des diaspores. Dans ces milieux, les espèces rudérales, ségétales et cultivées font 75 espèces soit 60 % de la richesse du groupement ; ces espèces représentent aussi 109 % de RM soit 70 % du RM global du groupement (annexe 2.10). Elles sont donc dominantes. Mais les espèces de savanes sont aussi présentes avec 41 espèces soit 26% de la richesse et 37,3 % de RM soit 24 % du RM global du groupement.

Le tableau phytosociologique du groupement G4 (annexe 2.11) est composé de 18 relevés et 76 espèces, partagées entre 58 genres et 23 familles (tableau 2.16.10). Les Convolvulaceae sont toujours importantes avec 5 espèces après les familles constantes. Les espèces caractéristiques du

groupement sont *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia*. Les espèces de formation de savane et de forêt font 31 espèces soit au total 40% de la richesse du groupement avec un RM de 25% ou 25% du RM global du groupement (annexe 2.11). Les espèces ségétales, rudérales et cultivées sont au nombre de 46 soit 60% du groupement ; en terme de recouvrement, ces espèces représentent 58,7% soit 59 du RM global du groupement. C'est un groupement marqué par les espèces savanicoles provenant des jachères dont la plus vielle a 4 ans d'âge ; le groupement est très irradié par les espèces de la classe des Soncho-Bidentetea et des rudérales.

2.16.2.4. Diversité et équitabilité des groupements

Les groupements à *Ipomoea aquatica* et *I. dichroa* (G1) et à *Brachiaria disticophylla et Cyperus compressus* (G2) sont les plus diversifiés ; pour le premier du fait de la grande richesse floristique et pour le second sans doute grâce à une bonne répartition du recouvrement (tableau 2.16.11). Avec une bonne répartition, le premier groupement serait le plus diversifié. Les deux derniers groupements sont les moins diversifiés. Pour le groupement de transition culture/savane à *Celosia trigyna* et *Digitaria velutina* (G3), la forte richesse floristique est noyée dans le phénomène de dominance. Certes la richesse s'est exprimée avec un indice de Shannon voisin de 5 mais la mauvaise répartition des effectifs diminue l'indice de diversité de Shannon et Weaver. Le dernier groupement, à tendance savanicole, à *Hexalobus monopetalus* et *Gardenia ternifolia* (G4), est perturbé avec un nombre d'espèces réduit mais aussi un phénomène de dominance. Cela explique sans doute la moins bonne diversification de cette communauté.

Tableau 2.16.11. Diversité et équitabilité au sein des groupements du Bassin arachidier

Indices	G1	G2	G3	G4
H	5,3	5,4	4,9	4,5
H_{max}	7,1	6,7	7,0	6,2
E	0,7	0,8	0,7	0,7
Nb.Moy.Sp./Relevés	32,1	26,9	27,4	24,9
Nb Sp./ par groupement	142	107	128	76

2.16.2.5. Caractéristiques écosociologiques

Pour l'ensemble des 4 groupements, la prépondérance des espèces de la classe des Soncho-Bidentetea, des Hyparrhenietea et des Ruderali-Manihotetea aussi bien concernant le spectre brut que pondéré (figure 2.16.4). Ce sont des groupements de milieux perturbés car ces trois classes correspondent respectivement aux milieux cultivés, des milieux de savanes fortement anthropisées et des milieux rudéraux très influencé par les activités (milieux riches ne matière organique, les décombres, les bords de chemin, les milieux piétinés, etc.).

Pour le groupement G1, ce sont les Hyparrhenietea (H) qui sont prépondérants par rapport aux autres espèces en terme de spectres pondérés, suivi des Soncho-Bidentetea (SB). Mais il est à noter la supériorité des espèces de classe des Phragmitetea (P) dans ce groupement quel que soit le spectre.

Pour le groupement G2, une importance similaire des H et SB en termes de spectre pondéré est notée. Il est à constater l'importance des Musango-Terminalietea (MT) en termes de spectres pondérés dans ce groupement.

En termes de spectre brut, les Hyparrhenietea sont plus importants dans le groupement G3 par rapport aux 3 autres groupements. Par contre, en termes de spectres pondérés, ce sont les SB qui dominent les spectres comparés aux autres groupements. Il est à noter aussi la dominance dans ce groupement des spectres pondérés des espèces cultivées et introduites.

Pour le groupement G4, l'importance des SB, des H et des *Ruderali-Manihotetea* est appréciable. Mais il est à remarquer la présence des *Erythrophleetea* (Ery).

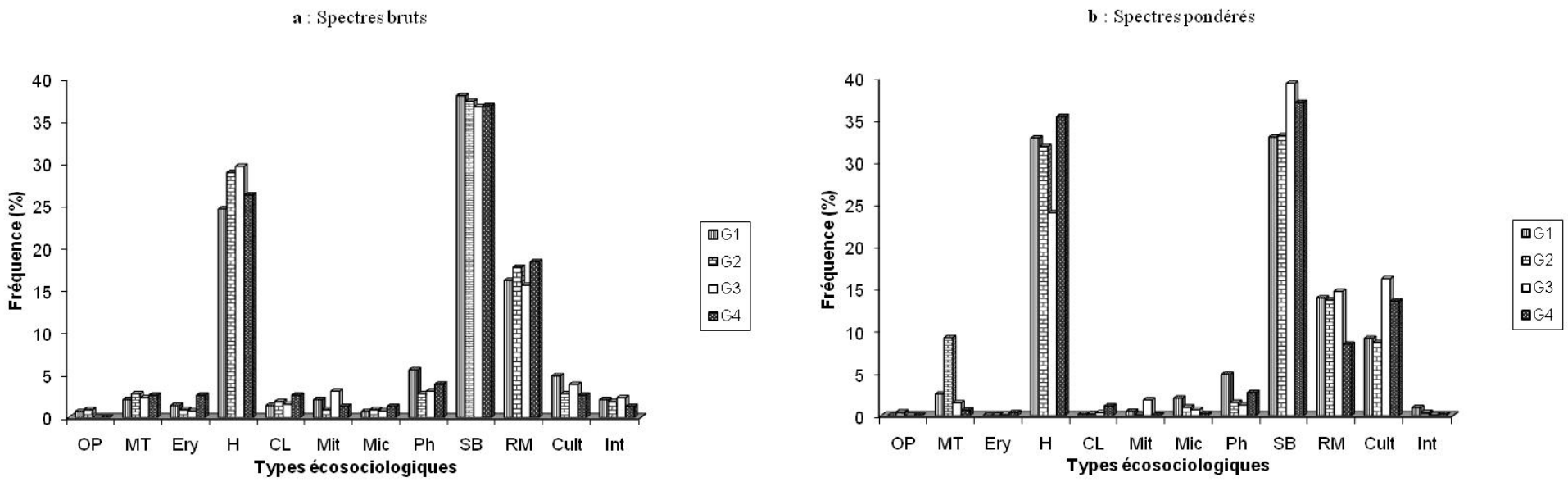


Figure 2.16.4. Répartition des types écosociologiques aux différents groupements du Bassin arachidier ((MT= Musango-Terminalietea; Ery=Erytrophletea ; H=Hyparrhenietea ; CL=Ctenio-Loudetietea ; Mit=Mitragynetea ; Mic=Microchloetea ; Pot=Potamotea ; SB=Soncho-Bidentetea ; RM=Ruderali-Manihotetea ; Cult=Cultivées ; Int=Introduites).

2.16.2.6. Caractéristiques biologiques

2.16.2.6.1. Les types biologiques

Dans tous les 4 groupements, ce sont les thérophytes qui sont dominants aussi bien concernant les spectres bruts que pondérés (tableau 2.16.12). Les spectres pondérés sont toujours plus élevés quel que soit le groupement. Tous les spectres bruts dépassent 60 %, le maximum était fourni par le groupement G4 qui, en termes de spectre pondéré arrive aussi en tête avec 85,2 %.
Au niveau des phanérophytes, ce sont les microphanérophytes qui dominent aussi bien le spectre brut que pondéré. Le spectre brut varie entre 7,9 et 16 %. La valeur la plus élevé du spectre brut est fourni par le groupement G3 avec 16 %, des groupements G1 et G2 avec 12 %. Le groupement G2 réalise le spectre pondéré le plus élevé avec 9,3 suivi du groupement G3 (8,2 %) et G1 (6,5 %).
Le spectre pondéré est toujours moins important que le spectre brut quel que soit le groupement pour les microphanérophytes. En dehors du groupement de transition comportant des relevés de savane très dégradée, les groupements G2, G1 et G4 présentent les spectres bruts et pondérés les plus importants. Cela dénote de la présence notoire des phanérophytes surtout que les mésophanérophytes sont prépondérants en spectre brut dans les groupements G1 et G2. Il s'agit en majorité de *Strychnos spinosa* et *Prosopis africana*. Cela renseigne aussi sur la présence des ligneux, reliques de la savane ou en régénération.
En plus des thérophytes et microphanérophytes, ce sont les chaméphytes tels que *Indigofera tinctoria, Tephrosia purpurea* et *Ipomoea aquatica* qui sont prépondérants dans tous les groupements aussi bien en termes de spectre brut que pondéré. Le spectre brut le plus élevé est réalisé dans le groupement G4 (9,2 %) suivi du groupement G1 (7,7 %) qui produit le spectre pondéré le plus élevé avec 7,4 % avec la présence des microphanérophytes *Hexalobus monopetalus, Combretum aculeatum* et *Ziziphus mauritiana,* et des thérophytes tels que *Corchorus trilocularis, Ipomoea pes-tigridis, Alternanthera sessilis, Indigofera aspera, Indigofera diphylla* et *Merremia tridentata var angust*ifolia. Les chaméphytes marquent les groupements de savane.
L'autre aspect notoire est la dominance du groupement G1 pour ce qui concerne les géophytes aussi bien en terme de spectre brut que pondéré avec respectivement 3,5 % et 5,2 % ; ces géophytes sont *Stylochiton lancifolius, S.hypogaeus, Asparagus africanus* et *Chlorophytum stenopetalum*. Le groupement G4 réalise, après le G1, les spectres bruts et pondérés les plus élevés avec respectivement 2,6 % et 2,7 %.
Les spectres bruts et pondérés des types biologiques marquent une ségrégation des groupements de savane ou jachères vieilles G1 et G4.
G4 du fait de la forte présence des thérophytes présentent moins de phanérophytes que tous les autres groupements. Mais la présence des géophytes et chaméphytes (*Stylochiton hypogaeus* et *Hyptis suaveolens, Tephrosia platycarpa, Ipomoea aquatica*) le rapproche davantage du groupement G1 qui contient moins de thérophytes mais plus de phanérophytes, chaméphytes et géophytes. Les groupements ségétaux G2 et G3 ont les plus faibles spectres bruts de thérophytes (60 %) avec un spectre pondéré du groupement G3 de 80,3 % marquant son caractère transitoire vers la savane. Ce qui est confirmé par la présence importante des arbres reliques (mésophanérophytes) avec 6,5 et 5,5 %, valeurs les plus importantes après celles du G1 (6,3 %). Les espèces les plus fragiles (géophytes et chaméphytes) sont très peu présentes dans les groupements ségétaux G2 et G3.

Tableau 2.16.12. Spectres biologiques des groupements du Bassin arachidier (RM=Recouvrement moyen)

	Groupements	G1				G2				G3				G4				Flore totale	
	Nb. Espèces \ Somme RM	142		259,3		124		130,6		128		166,6		76		98,86		197	
Types biologiques		S.bruts		S.pondérés		S.bruts		S.pondérés		S.bruts		S.pondérés		S.bruts		S.pondérés		S.bruts	
	Nanophanérophytes (np)	4,2		**6,19**		**7,3**		**10**		3,9		**5,7**		**6,6**		**2,78**		6,1	
Phanérophytes	Microphanérophytes (mp)	**12**	23	**6,5**	13,2	**12**	26	**9,3**	23,2	**16**	25,0	**8,2**	14,1	**7,9**	18	**2,05**	5,76	**13**	27
	Mésophanérophytes (mP)	6,3		0,49		**6,5**		3,87		5,5		0,1		3,9		0,93		8,1	
Thérophytes	Thérophytes (Th)	62	**62**	70,8	**70,8**	60	**60**	68,1	**68,1**	60,2	**60**	80,3	**80,3**	64	**64**	85,2	**85,2**	58	**58**
	Hydrophytes (Hy)	0,7		0,16		1,6		0,25		0,8		0,1		1,3		0,03		1	
	Hélophytes (Hélo)	1,4		2,47		1,6		0,04		1,6		0,0		0		0		1	
Autres	Géophytes (G)	3,5	15	**5,18**	16	2,4	15	2,32	8,71	2,3	14,8	2,3	5,6	2,6	17	2,7	9,08	2,5	15
	Hémicryptophytes (H)	1,4		0,78		1,6		0,65		2,3		0,1		2,6		0,22		2	
	Parasites (Par)	0,7		0,04		0		0		0,8		0,0		1,3		0,03		0,5	
	Chaméphytes (Ch)	**7,7**		**7,38**		**7,3**		**5,45**		**7,0**		**3,1**		**9,2**		**6,1**		**8,1**	
Totaux		100		100		100		100		100		100		100		100		100	

2.16.2.6.2. Les types de diaspores

L'examen du tableau 2.16.13 portant les types de diaspores met en relief l'importance des sclérochores. L'examen approfondi des sclérochores, montre que le spectre brut varie entre 65% pour le groupement G2 et 72% pour le groupement G1. Les groupements G1 et G4 sont très proches par leur spectre brut de sclérochores avec 72% et 71% ; en terme de recouvrement les sclérochores sont plus présents respectivement dans les groupements G1 et G4 avec 11 et 12% des spectres bruts ; ils sont aussi proches par leur recouvrement de sarcochores. Les sarcochores sont plus nombreux dans les groupements ségétaux G2 et G3 avec 19 et 15% ; en terme de recouvrement ils font respectivement 13,8 et 7,5%. Les desmochores sont aussi présents dans les groupements de savane G1 et G4 avec 9 et 11% des spectres bruts.

Tableau 2.16.13. Distribution des types de diaspores aux différents groupements du Bassin arachidier (RM=Recouvrement moyen)

	Groupements	G1				G2				G3				G4				Flore totale	
	Nb. Espèces \ Somme RM	142		259,31		124		130,6		128		166,6		76		98,9		197	
Types de diaspores		S.bruts		S.pondérés		S.bruts		S.pondérés		S.bruts		S.pondérés		S.bruts		S.pondérés		S.bruts	
	Ballochores (Ballo)	1		0,08		2		0,37		1		0,02		0		0		1,5	
Autochores	Barochores (Baro)	1	74	0,14	85	0		0		1	71	0,03	88,8	0	71	0	89,2	1,5	69,0
	Sclérochores (Scléro)	**72**		**84,7**		**65**	67	**76,8**	77,2	**70**		**88,7**		**71**		**89,2**		**66,0**	
	Desmochores (Desmo)	**9**		**5,42**		**8**		**5,17**		**9**		1,43		**11**		1,69		**9,1**	
	Ixochores (Ixoch)	1		0,52		2		3,75		2	29	1,42	11,2	3		1,07		1,0	
Hétérochores	Pogonochores (Pogo)	1	26	0,01	15	2	33	0,02	22,8	0		0		1	29	0,17	10,8	2,0	31,0
	Ptérochores (Ptéro)	4		2,39		2		0,09		3		0,83		3		0,17		3,0	
	Sarcochores (Sarco)	**11**		**6,7**		**19**		**13,8**		**15**		**7,54**		**12**		**7,73**		**15,7**	
Totaux		100		100		100		100		100		100		100		100		100	

2.16.2.7. Caractéristiques phytogéographiques

Les distributions phytogéographiques consignées dans le tableau 2.16.14, mettent en évidence la prépondérance des espèces à large distribution (ELD) avec plus de 52% du spectre brut quel que soit le groupement. Dans les ELD, ce sont les espèces paléotropicales et pantropicales qui dominent aussi bien les spectres bruts que pondérés, les pantropicales venant en tête.
Après ces deux types phytogéographiques, ce sont les espèces soudano-zambéziennes (SZ) qui suivent quel que soit le groupement.
Pour les groupements G3 et G4, ce sont les espèces soudano-zambéziennes qui l'emportent sur les paléotropicales. Les soudano-zambéziennes ont le spectre brut le plus élevé dans le groupement G4 que les autres types de distribution.

Les espèces soudaniennes sont aussi présentes dans les groupements G1, G2 et G3 en termes de spectres bruts et pondérés, et le groupement G4 pour le spectre pondéré.

Tableau 2.16.14. Importance des types phytogéographiques dans les différents groupements (RM=Recouvrement moyen)

	Groupements	G1				G2				G3				G4				Flore totale	
	Nb. Espèces \ Somme RM	138		249,3		122		127,9		123		165,1		73		98,4		176	
Distributions	Types phytogéographiques	S.bruts		S. pondérés		S.bruts		S. pondérés		S.bruts		S. pondérés		S.bruts		S. pondérés			
Elément Base Soudanienne (EBS)	Soudaniennes (S)	8,7	9	4,43	4,43	8	8	5,83	5,83	7	7	3,85	3,85	3	3	4,43	4,43	7,81	7,81
Espèces Guinéo-Congolaises (EGC)	Guinéo-Congolaises (GC)	0,7	1	0,01	0,01	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,52	0,52
	Afro-Américaines (AAm)	1,4		**10,9**		2		1,35		2		**13,4**		3		0,25		1,04	
	Afro-Asiatiques (AAs)	0,0		0,0		1		0,01		0,0		0,0		0,0		0,0		0,52	
	Afro-Australiennes (AAu)	0,7		0,01		1		0,07		1		0,01		0,0		0,0		0,52	
	Afro-Malgaches et Asiatiques (AM-As)	0,7		2,14		1		0,86		1		0,71		1		0,23		0,52	
Espèces à Large Distribution (ELD)	Afro-Néotropicales (AN)	1,4	**57**	1,07	**76,1**	2	**57**	2,21	**48,6**	2	**53**	0,6	**68,1**	3	**52**	0,08	**63,2**	1,04	**52,1**
	Cosmopolites (Cosmo)	1,4		1,46		2		1,21		2		0,54		3		1,07		1,56	
	Indiennes et Afro-Néotropicales (Ind-AN)	0,7		0,65		1		0,06		1		0,22		0,0		0,0		0,52	
	Paléotropicales-Australiennes (PalAu)	0,0		0,0		1		0,67		1		0,41		0,0		0,0		0,52	
	Paléotropicales (Pal)	**20**		**32,2**		**19**		**19,1**		**17**		**24,3**		**19**		**37,4**		**17,2**	
	Pantropicales (Pan)	**30**		**27,7**		**29**		**23**		**28**		**28**		**23**		**24,1**		**28,6**	
	Africaines (A)	8,0		3,73		7		**17,7**		8		**11,7**		7		**11,3**		**7,81**	
	Afro-Malagaches (AM)	1,4		0,1		2		2,31		1		0,1		0,0		0,0		1,56	
	Afro-Tropicales (AT)	1,4		0,34		4		0,78		2		0,43		4		0,14		2,6	
Espèces Pluri-Régionales Africaines (EPRA)	Guinéo-Congolaises et Soudano-Zambésiennes (GC-SZ)	0,0	**33**	0,0	**19,5**	1	**34**	0,01	**45,6**	1	**40**	0,01	**28**	0,0	**45**	0,0	**32,4**	0,52	39,6
	Pluri-régionales Africaines (PA)	2,9		3,88		3		5,35		2		1,95		4		0,59		2,6	
	Soudano-Guinéennes (SG)	0,0		0,0		0,0		0,0		1		0,01		1		0,03		0,52	
	Soudano-Zambésiennes (SZ)	**20**		**11,4**		**17**		**19,4**		**25**		**13,8**		**29**		**20,4**		**24**	
Totaux		100		100		100		100		100		100		100		100		100	

Annexes au chapitre 3

Annexe 3.1. Formulaire synthétique d'interview des populations des terroirs villageois

Nom de l'enquêteur…… Date …….
Région/Département…… Arrondissement……
Communauté rurale……... Village……..

0/ Informations personnelles

Nom……..
Age……
Genre…….
Statut matrimonial…….
Ethnie……
Religion…….
Nombre d'actifs dans l'exploitation familiale……
Autochtone : non /___/ oui /___/ Si non, origine ?……..

I/ Perception de la végétation

Y avait-il des forêts dans le terroir ? non /_____/ oui /_____/

Les espèces dominantes ? Lister ……
……..……
……..……
……..
Caractéristiques des habitats : inondé /_____/ humide /_____/ exondé /_____/

Y a-t-il des changements ? non /_____/ oui /_____/

Si oui
- Nature des changements : Augmentation /_____/ Déclin /_____/
- les causes ? Feu /_____/ Brûlis des souches /_____/ Labour /_____/ Coupe de bois /_____/ Autres /_____/

II/ Dynamique de la végétation et de la flore
Echelle ordinale utilisée : 0 = non important ; 1 = moyennement important ; 2 = important ; x = sans opinion

Dynamique de la végétation en milieu
- Exondé : Hausse /___/ Déclin /___/
- Humide : Hausse /___/ Déclin /___/
- Inondé : Hausse /___/ Déclin /___/

Dynamique de la flore
Quelle est la dynamique de l'espèce ? Hausse /___/ Déclin /___/
Quel est son statut actuel ?
non important /__ / moyennement important /__/ important /___/ sans opinion /___/

Quel est son statut passé ?
non important /__ / moyennement important /__ / important /___/ sans opinion /___/

III/ Choix d'espèces pour les catégories d'usages et la conservation
Quelle importance revêt l'espèce pour chacune des catégories suivantes ?
Fourrage non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Pharmacopée non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Bois de feu : non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Bois de construction : non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Arbre champêtre : non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Commerce : non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Sauce : non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Fruits comestibles : non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/
Conservation : non important /__/ moyennement important /__/ important /__/ sans opinion /__/

IV/ Pratiques de gestion conservatoire des ligneux
NB. Cette partie n'est pas exploitée dans la thèse.
4.1. Exploitation des feuilles
Exploitez-vous les feuilles ? non /__/ oui /___/

Intensité d'exploitation
X =Sans opinion, un quart /_1__/ un demi /_2_/ trois quarts /_3_/ intégral /_4__/

Comportement après exploitation
X =sans opinion, non important /_0_/ peu important /_1_/ moyennement important/_2_/ important /_3_/

Reconstitution après exploitation
X =sans opinion, non important /_0_/ peu important /_1_/ moyennement important/_2_/ important /_3_/

4.2. Exploitation de l'écorce
Exploitation de l'écorce
Exploitez-vous les écorces ? non /__/ oui /___/

Intensité d'exploitation
X =Sans opinion, un quart /_1__/ un demi /_2_/ trois quarts /_3_/ intégral /_4__/

Comportement après exploitation
X =sans opinion, non important /_0_/ peu important /_1_/ moyennement important/_2_/ important /_3_/

Reconstitution après exploitation
X =sans opinion, non important /_0_/ peu important /_1_/ moyennement important/_2_/ important /_3_/

4.3. Exploitation des racines
Exploitez-vous les racines ? non /__/ oui /___/

Intensité d'exploitation
X =Sans opinion, un quart /_1__/ un demi /_2_/ trois quarts /_3_/ intégral /_4__/

Comportement après exploitation
X =sans opinion, non important /_0_/ peu important /_1_/ moyennement important/_2_/ important /_3_/

Reconstitution après exploitation
X =sans opinion, non important /_0_/ peu important /_1_/ moyennement important/_2_/ important /_3_/

NB. - Une fiche par espèce et par répondant
- Liste des espèces en langues locales sur feuilles séparées (voir annexe 3.2)
- Les données obtenues au point IV de cette fiche ne sont présentées dans cette thèse

Annexe 3.2. Noms latins et locaux, et principales utilisations des 124 espèces étudiées (F=fourrage, Fr = fruits, W = bois, C = commerce, G = gomme, P = pharmacopée, S = sauce)

Latin	Famille	Wolof	Pulaar	Sérer	Usages
Acacia adansonii Guill. et Perrot.	Fabaceae- Mimosoideae	nebneb	gawudé	nefnef, sébé	W, C, F, P
Faidherbia albida (Del.) Chev	Fabaceae- Mimosoideae	kad	ciaski, brasa	sas	W, C, F, P
Acacia macrostachya Rchb. ex DC.	Fabaceae- Mimosoideae	sam	siim	ciidi	W, P
Acacia polyacantha Willd.	Fabaceae- Mimosoideae	ngarap	patarami, Ciidi, Cididié	Ciidijé	
Acacia senegal (L.) Willd.	Fabaceae- Mimosoideae	wérek	Pattuki, delbi, bulbi, bubidaneyi	ndogar, ndanaro was	W, C, F, G, P
Acacia seyal Del.	Fabaceae- Mimosoideae	surur, funax	bulbiboodeeji, bulbé	ndom	W, C, F, G, P
Adansonia digitata L.	Bombacaceae	guy	bokki	bâk, boh, ba	W, C, F, P
Afrormosia laxiflora (Benth.) Harms	Fabaceae- Faboideae	kulu kulu, simbak	kokobi, kulkulé, lallodé	tal, saw	
Afzelia africana Smith ex Pers.	Fabaceae- Caesalpinoideae	xol, fôk	gayohi, haoyi, pettohi	ngolodo, léggé	W, C, F, P
Albizzia chevalierii Harms	Fabaceae- Mimosoideae	ulu niay, sayar	metomayo	kuketé	W, C, P
Albizzia zygia (D.C.) F. Macbc.	Fabaceae- Mimosoideae	kurkur, sakalé	dataci	sus	W, C, P
Alchornea cordifolia (Schumach. et Thonn.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae	laax, la	lahéji, labéhi, ngimii	yira, buda, ndagndag	W, C, Fr, P
Alstonia bonei De Willd.	Apocynaceae		moyatiabel		
Andira inermis (Wright) DC.	Fabaceae- Faboideae		kulekulifaro, kérenduta	ondav, mbahan, gubah	
Annona glabra L.	Annonaceae	dugor mer			W, C, Fr, P
Annona glauca Schum. et Thonn.	Annonaceae	dugor yener	nduguti, duguhi	moha (safène), dugud (ndut)	C, Fr, P
Annona senegalensis Pers.	Annonaceae	dugor yanuri	dukum, dukumi	ndong, ndémet (ndut)	C, Fr, P
Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. et Perr.	Combretaceae	geej, ngeejaan, ngeej	kéjili, kojoli	ngojil, xojil	W, C
Anthocleista procera Lepr.	Loganiaceae	fafa, pafa	bédomojé, tibonajé	mbafa	W
Anthostema senegalense A. Juss.	Euphorbiaceae	kindis, roh	buféné, boro	godan	C
Asparagus africanus Lam.	Asparagaceae	yaru golo, firu buki	narara, ngarara, manjéré	ngolasaaw, dug o mon	W, C, Fr, P
Antiaris africana Engl.	Moraceae	kan, man, xandam	kanci	mbayo, gecian	W, P
Bombax costatum Pellegr. et Vuillet	Bombacaceae	dudol, garab, laobé	bumbuvi, johé, kuluhi	ndodol	
Borassus flabellifer (Mart.) Warburg	Arecaceae	ronn, ris, sibi	dubbi	ndof	W, C, Fr, P, S

Boscia angustifolia A. Rich.	Capparaceae	nus	cirey, cipi, ciencirgay	njéyis	W, C, P, S
Boscia senegalensis (Pers.) Lam. Ex Poir.	Capparaceae	mbumugelèm,njandam	ngigil, ngijil	mbania	W, C, Fr, P, S
Cadaba farinosa Forssk	Capparaceae	ndabargé, ndébarka	kinkemini, balamaji, sigsigui	ndégéré, ndégarég	C, P, F
Calotrpis procera (Ait) Ait. P.	Asclepiadaceae	paftan	bamambi	mbodafot	W, C, P
Capparis tomoentosa Lam.	Capparaceae	kéreg	gummi baleewi, dalewi	ngufor, ngoral, ngorel, sèk	
Cassia podocarpa Guill. et Perr.	Fabaceae-Caesalpinoideae	lumulum, maymay	ulo, yélek		W, C, P
Cassia sieberiana DC.	Fabaceae-Caesalpinoideae	senjeng, siniam	sinja, sambasinji		W, C, Fr, P
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Bombacaceae	benténié	bantigéhi, ganki	mbuday, len	W, C, P
Celtis integrifolia Lam.	Ulmaceae	mbul		ngan	W, C, F, Fr, P
Cissus quadrangularis L.	Ampelidaceae	ciébi golo, féri niey	kudi niivo, induno	irak pané, mindal	
Cochlospermum tinctorum A. Richin Guill et Perr.	Cochlospemaceae	fayar	janduré, jandéré	fayar, payar, mbaya	C, Fr, P
Cocos nucifera L.	Arecaceae	koko	kokko	kokko, kota	W, C, Fr, P, S
Cola cordifolia (Cav.) R.Br.	Sterculiaceae	purtul, surugu		bibok	C, P
Combretum aculeatum Vent.	Combretaceae	sawat	bulapal, lawniandé	niédafund, nialafund	W
Combretum glutinosum Perr. Ex DC.	Combretaceae	rat	doki, dokigori, dogel, nduko	yay	W, C, P
Combretum micranthum G. Don	Combretaceae	séxew, bara	talli, tallika, gugumi, gimuni	ndak, lalak, sésed, lakak	W, C, Fr, P
Combretum nigricans Lepr. Ex Guill. et Perr.	Combretaceae	tap, jamrat, tot	buhiki, buski, dojé, dokigori	bès	W, Fr, P
Cobretum paniculatum Vent.	Combretaceae	kérindolo,	bakuri	ndadel, lumèl, lumèn	W, Fr, P
Commiphora africana (A. Rich.) Engl.	Burseraceae	niotot, ngolot	badadi, badi, bad, garcé	sagh, suh mémidi, soh, sul	W, P
Cordia senegalensis Juss in Poir	Boraginaceae	mbey, mbegili		sub, suh mémidi, soh, sul	W, P
Cordia sinensis Lam.	Boraginaceae	ciarapus, nexnex	menjéli	subduam, su o mag	
Cordyla pinnata (Lepr. Ex A. Rich.) milne-Redhead	Fabaceae-Caesalpinoideae	dimb, ndimba	duki, nayké	mar	W, C, Fr, P, S
Crateva religiosa Forst. F.	Capparaceae	xurel, xurit, ciambe	kurulehi, mahko, ngorel, kuril	ngoral, sèk	W, C, Fr, P, S
Dalbergia melanoxylon Guill. et Perr.	Fabaceae- Faboideae	jalambane	jalambani, dalandé	ndélambane	C, P
Daniella oliveri (Rolfe) Hutch. et Dalz.	Fabaceae-Caesalpinoideae	santa, sanda	ciéwédi, ciéwé	sambam	

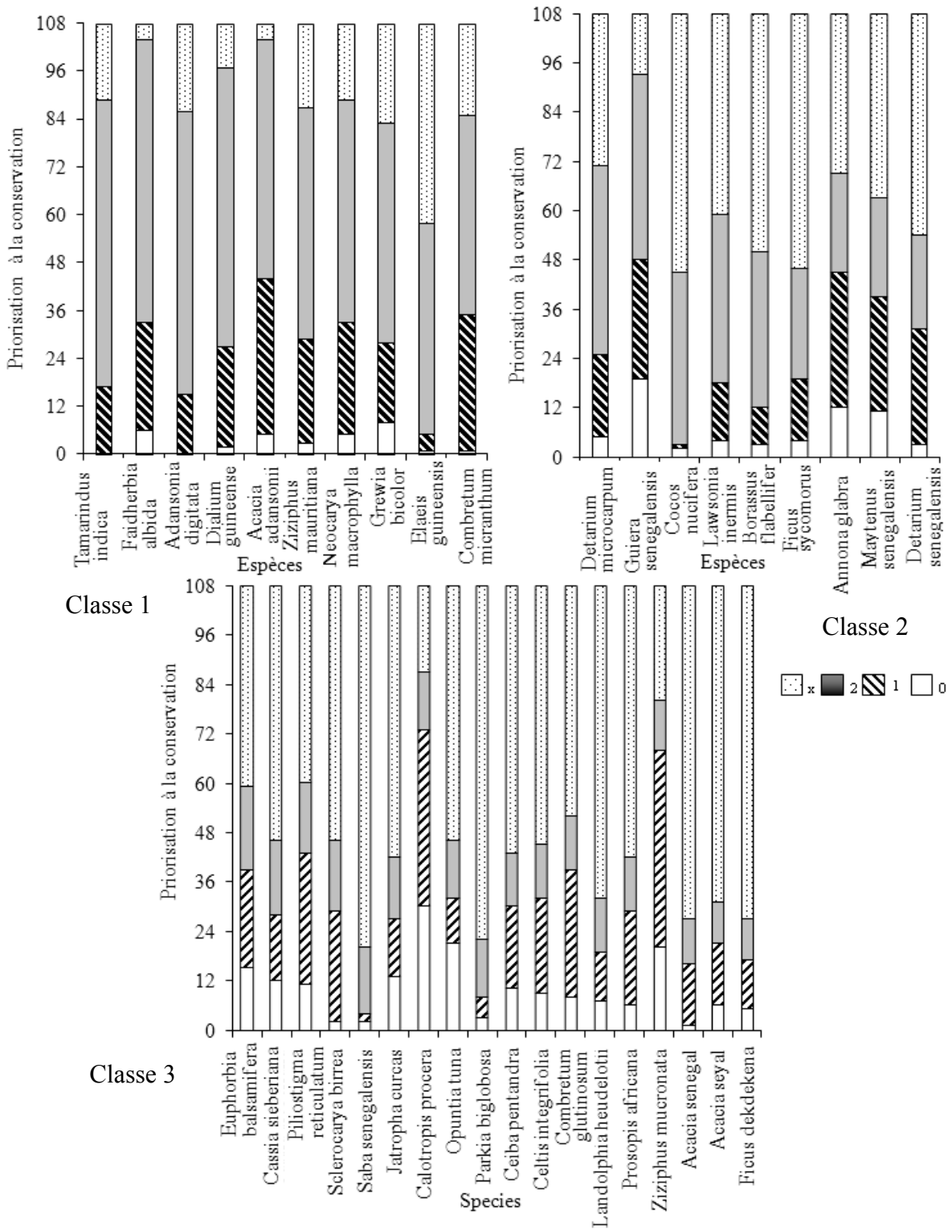
Detarium microcarpum Guill. et Perr.	Fabaceae-Caesalpinoideae	danx	doli, dolé	ndanx	W, C, Fr, P, S
Detarium senegalensis Gmel.	Fabaceae-Caesalpinoideae	ditax	mbodey, datekehi	ndogoy, ndoy	W, C, Fr, P, S
Dialium guineense Willd.	Fabaceae-Caesalpinoideae	solom	kuridahi, méko	ngallu, xallu	W, C, Fr, P, S
Dichrostachys cinerea (L.) Wight et Am.	Fabaceae- Mimosoideae	inc	burli,	mbatiar	W, C, P
Dichorstachys glomerata (Forsst.) Chiov.	Fabaceae- Mimosoideae	sinc		suss	W, C, P
Diospyros mespiliformis Hochst. Ex A. Rich.	Ebenaceae	alome, doki	melbé, melbi, pompom, tolé	nène	W, C, Fr, P
Ekebergia senegalensis A. Juss.	Meliaceae	xaxcioy	ciali	xarcioy	W, C, P
Elaeis guineensis Jacq.	Arecaceae	tiir	téréhi	ngèd	W, C, Fr, P, S
Erythrina senegalensis DC.	Fabaceae- Faboideae	hundel	mbototi, bodola, fundun	ndéndé, dendel	C
Euphorbia balsamifera Ait.	Euphorbiaceae	salane		ndamol	W, C, P
Entada africana Guil. et Perr.	Fabaceae- Mimosoideae	mbociar, samténio	mbaciar	faciar	
Zanthoxylum zanthoxyloides (Lam.) Zepern. & Timler	Rutaceae				P
Feretia apodanthera Del.	Rubiaceae	santière	ceewé	seker	W,P
Ficus capensis Thunb.	Moraceae	soto arjana, balakoté	timbirbitohi, bécié	ndun babut	W, P
Ficus dekdekena (Miq.) Miq.	Moraceae	lodo, loro, reydona	wardoney	mbélègne, ndu	W, C, P
Ficus ovata Vahl	Moraceae	dobjinné, mandob	sakkarehi	jasapal	W, P
Ficus polita Vahl	Moraceae	hamèful, dambaler	moko libittiri	nduma, ndim nak	W, P
Ficus sycomorus (Miq.) C.C. Berg	Moraceae	gang, bot	duné, dwi	ndun, nas,	W, C, P, S
Ficus thoningii Blume	Moraceae	dobali	biskewi	ndubal, ndobaalé, yasil	W, P
Ficus vogelii (Miq) Miq.	Moraceae	doob	dobehi	mbadat	W, P
Gardenia ternifolia Schumach. et Thonn.	Rubiaceae	pos	di ngaali	mbos	W, Fr, P
Grewia bicolor Juss.	Tiliaceae	kel	kelli	ngel	W, C, P
Guiera senegalensis J.F. Gmel.	Combretaceae	nger	ngéloki, gelodi	ngud	W, C, P
Heeria insignis (Del) O.Kuntze	Euphorbiaceae	woswosor	kélélel jéri, gunugahi	ngégésan	W, P
Hexalobus monopetalus (A. Rich) Engl. et Diels	Annonaceae	xésew	boylé, koylé, kelli danei	mbelem	W, C, P
Hyphaene thebaica (L.) Mart.	Arecaceae	gélé, ela, galoré	géléhi, gélédé		C, Fr, P
Jatropha chevalieri L.	Euphorbiaceae	witénu mbet	kollé jéri, waten		C, Fr, P, F
Jatropha curcas L.	Euphorbiaceae	tabanani		lit rok, ndabanani, tuba	P
Jatropha gossypifolia L.	Euphorbiaceae	lumulum	lumolum	arjana, fajleb, top	P

Khaya senegalensis (Desr.) Juss.	Meliaceae	xay	kayé	ngarign	W, C, F, P
Kigelia africana (Lam.) Benth.	Bignoniaceae	njambal	gillajé, gillahi	sayoh, kur, humbal	
Landolphia heudelotii A. DC.	Apocynaceae	rol	bonji, poré, poléjié	folé, uk (ndut), ho (none)	W, C, Fr, P, S
Lannea acida A. Rich.	Anacardiaceae	son	cingooli, ciuko	ndunguc, wéki	W, C, Fr, P
Lannea humilis (Olv.) Engl.	Anacardiaceae	xabugan	hamut, buluki, baddi	sesséré, habgan, ciagba	
Lawsonia inermis L.	Lythraceae	fudden	puddi, fudan	fuden, fudan	C, P
Hippocratea africana (Willd.) Loes. Ex Engl.	Hippocrateaceae	taf	delbi, cialel waadu	ndel, tel	
Maerua angolensis DC.	Capparaceae	xed, tojé	bagu, bagi	safoy	
Maytenus senegalensis (Lam.) Excell	Celastraceae	génamdek, dori	gielgoté	ndafar, ndafara	W, C, P
Melia azedarach Linn.	Meliaceae			sangomar	
Mitragyna inermis (Willd.) Kuntze	Rubiaceae	xoos	kohilé	ngaoul	
Morus mezogya Stapf.	Moraceae	sanda		sande	W, P
Neocarya macrophylla (Sabine) Prance	Chrysobalanaceae	new	naoudi	daaf	W, C, Fr, P
Newbouldia laevis (P. Beauv.) Seem.	Bignoniaceae	ngam, walakur	konjonmburon sukundé	gham, ghamb	
Oncoba spinosa Forssk.	Flacourtiaceae	mur, pelkin	degdeg	mburkul, lumbut, nduyuf	W, P
Opuntia tuna (L.) Miller	Cactaceae	gargambossé		gargambossé	Fr, P
Parkia biglobosa (Jacq.) R. Br. ex G. Don	Fabaceae- Mimosoideae	ul	néré, nété, nareejé	sèwe, yer, yif, faroba	W, C, Fr, P, S
Phoenix reclinata Jacq.	Arecaceae	sossor, séba, tortor	sorehi	sing, ser	W, Fr
Phyllanthus reticulatus Poir.	Euphorbiaceae				W, C, P
Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.	Fabaceae- Caesalpinoideae	ngigis	barkeewi, barkeejié	ngayox, ngungun	W, P
Prosopis africana (Guill. et Perr.) Taub.	Fabaceae- Mimosoideae	iir	kohi	somb	W, P
Pterocarpus erinaceus Poir.	Fabaceae- Faboideae	wen	baani, bane, bari, banigé	baan	W, C, F, P
Rhus longipes Engl.	Anacardiaceae	tax	woga gitel		
Ricinus communis Limn	Euphorbiaceae	xéxem	kékameeji	lampéto, mbatrapoli	P
Saba senegalensis (A.DC.) Pichon	Apocynaceae	madd	lamudé, laré foro, laminé	mand, mat, mad	C, Fr, P, S
Sclerocarya birrea (A.Rich.) Hochst.	Anacardiaceae	bèr, bir	fatakulèyi, tonadé, tonay	aric	W, C, Fr, P
Securidaca longipedunculata Fres.	Polygalaceae	fuf	haalaali	kuf	

Securinega virosa (Roxb. Ex Willd.) Baill.	Euphorbiaceae	keng	ciambelgorel	mbaramparam, farag	
Spondias mombin L.	Anacardiaceae	sob, minkom	cialé, ciali, bajoy	yoga	
Stereospermum kunhianum Cham.	Bignoniaceae	yatu deum	sawruniamnéjé, galumbi, jopélédé	mamb, bolnak	
Strophanthus hispidus DC.	Apocynaceae		tokéré		
Strophanthus sarmentosus DC.	Apocynaceae	ciox, bomjé	malé	ngaba kob, ngab	P
Strychnos spinosa Lam.	Loganiaceae	teumbe	fatakuléyi	ngoba, ndumb	
Tamarindus indica L.	Fabaceae-Caesalpinoideae	daxar	jammi	sob	W, C, Fr, P, S
Tamarix senegalensis DC.	Tamaricaceae				W, P
Tapinanthus bangwensis (Engl. et K. Krause) S. Balle	Loranthaceae	top	tonadé	ndondan, ndondat	P
Terminalia avicennioides Guill. et Perr.	Combretaceae	rebreb	buri, wolojé, pulémé, kulémi	mbulem	W, P
Tetracera alnifolia Willd.	Dilleniaceae	lala	goroluga		
Uvaria chamae P.Beauv.	Annonaceae	sédada	kelembaley, buhil	yidi, sidi (safène)	
Vernonia colorata (Willd.) Drake	Asteraceae	ndumburat, sidor	kofésa, uruko	ndumbarkat, mam	P
Vitex madiensis Oliv.	Verbenaceae	leung	bummi	ngab	W, C, Fr, P
Voacanga africana Stapf	Apocynaceae			ngarada	W, P
Xylopia aethiopica (Dunal) A. Rich	Annonaceae	jarr, njarr	gilal, gilé bété	halélé (none)	W, C, Fr, P
Ziziphus mauritiana Lam.	Rhamnaceae	dèm, sidèm	jaabi	ngicc	W, C, Fr, P
Ziziphus mucronata Willd.	Rhamnaceae	sidèm buki	jaabi fowri	ngicc mon	W, P

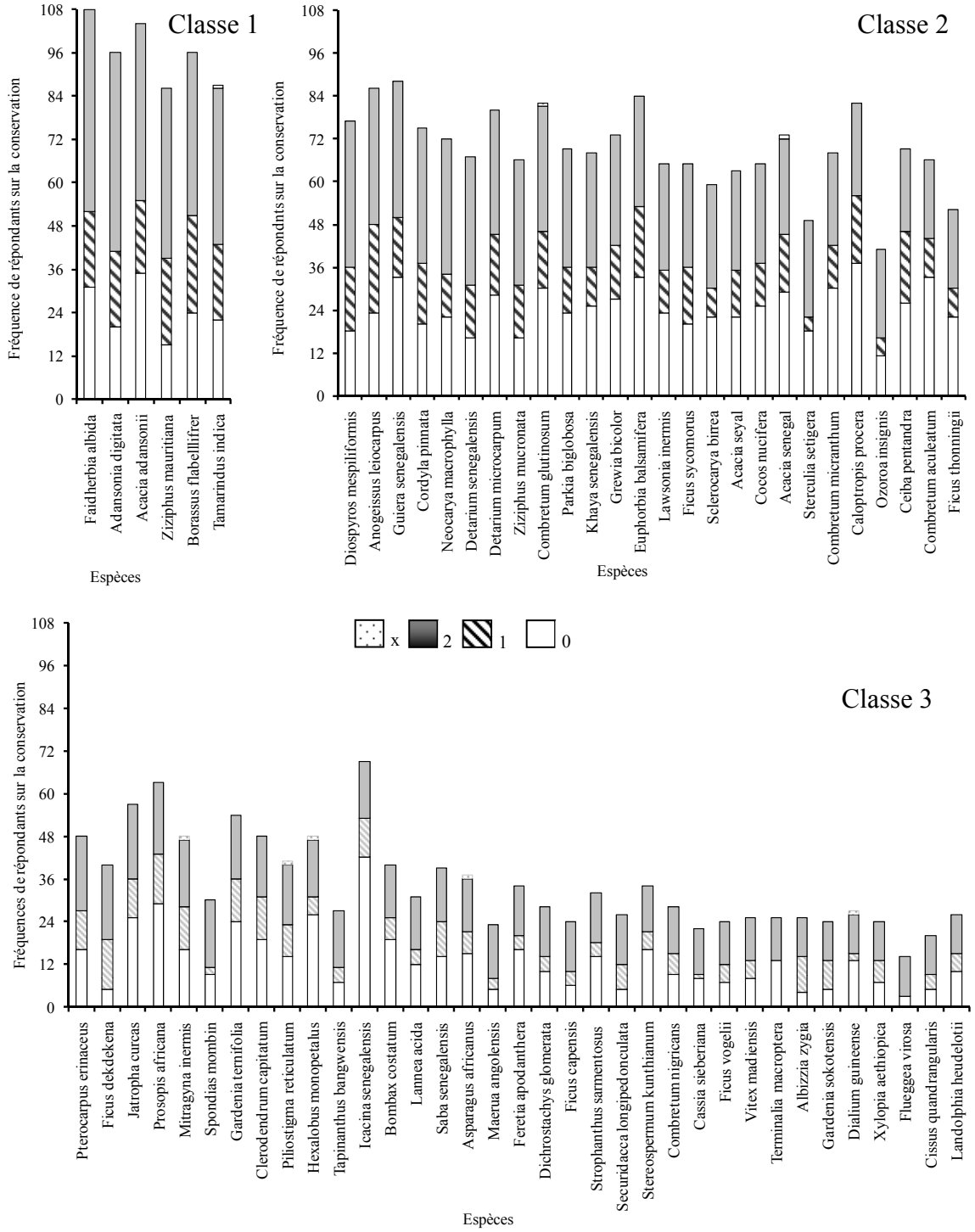
Annexe 3.3. Classes de priorité à la conservation des espèces

Les quatre classes de priorité à la conservation sont définies sur la base du nombre de répondants sur 108 ayant donné l'indice d'évaluation de niveau 2 aux différentes espèces. Dans les Niayes (figure 3.1.1), cette proportion est de 45-66 % pour la classe 1, 20-45 % pour la classe 2, 10-20 % pour la classe 3 et moins de 10% pour la classe 4. Dans le Bassin arachidier (figure 3.1.2), la proportion varie de 40 à 52 % pour la classe 1, de 20 à 39 % pour la classe 2, de 10 à 20 % pour la classe 3 et de moins de 10 % pour la classe 4. Le code forestier du Sénégal (Anonyme, 1999 ; article R 63 pages 40 et 41) protège intégralement 11 espèces et partiellement 17 espèces menacées de disparition ou de plus en plus rares. Ce critère de rareté devrait être mise en évidence dans les classes de priorité comme critère important de conservation car la priorisation est étroitement liée à l'usage des espèces, et plus une espèce est à usages multiples plus elle est menacée par la surexploitation. A l'analyse, les classes 1 de priorité définies dans les Niayes et le Bassin arachidier avec l'évaluation locale, contiennent respectivement 50 et 83 % d'espèces protégées par le code forestier. Il s'agit des espèces suivantes *Tamarindus indica, Faidherbia albida, Adansonia digitata, Ziziphus mauritiana, Grewia bicolor* ; en plus de *Borassus flabellifer* dans le Bassin arachidier. Les classes 2 en comptent respectivement 11 et 28 % et les classes 3, 28 et 8,6 % respectivement dans les Niayes et le Bassin arachidier. Il s'agit de *Diospyros mespiliformis, Cordyla pinnata, Khaya senegalensis, Grewia bicolor, Sclerocarya birrea, Acacia senegal, Ceiba pentandra, Pterorcarpus erinaceus, Prosopis africana, Mitragyna inermis, Celtis integrifolia*. Les classes 4 n'en représentent respectivement que 9,2 et 5 % d'espèces protégées. L'exploitation des densités de végétations mesurées dans cette thèse permettront dans le futur d'identifier le statut des autres espèces présentes dans les classes de priorité définies avec les populations des zones d'études.
Les données relatives aux effets genre et âge des populations n'ont pas été représentées dans ce travail. Les données portant sur l'intensité de l'exploitation, le comportement et la reconstitution des parties exploitées des espèces ne figurent pas non plus dans le document. De même, les données relatives à l'évaluation de la dynamique des espèces prise individuellement n'ont pas été présentées.



Classe 1 est la liste des espèces les plus importantes pour les populations, suivie de la classe 2 et de la classe 3 d'importance décroissante, la classe 4 non représentée ici est composée de 57 espèces de faible intérêt pour les populations, elles figurent toutes en annexe 3.2. Les espèces sont à usages multiples et celles de la première classe sont les plus importantes pour le bois de feu, le bois de construction ou de service, la sauce, les fruits forestiers, le fourrage, la pharmacopée, les arbres champêtres, l'intérêt commercial. Signification de la légende x = sans opinion ; 0 = non important ; 1 = moyennement important ; 2 = important.

Figure 3.3.1 Classes de priorité à la conservation selon les populations locales des Niayes



Classe 1 est la liste des espèces les plus importantes pour les populations, suivie de la classe 2 et de la classe 3 d'importance décroissante, la classe 4 non représentée ici est composée de 57 espèces de faible intérêt pour les populations, elles figurent toutes en annexe 3.2. Les espèces sont à usages multiples et celles de la première classe sont les plus importantes pour le bois de feu, le bois de construction ou de service, la sauce, les fruits forestiers, le fourrage, la pharmacopée, les arbres champêtres, l'intérêt commercial. Signification de la légende x = sans opinion ; 0 = non important ; 1 = moyennement important ; 2 = important.

Figure 3.3.2 Classes de priorité à la conservation selon les populations locales du Bassin arachidier