

**UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU**

N°d'ordre \_\_\_\_\_

-----  
**UNITE DE FORMATION ET DE RECHERCHE (UFR)  
EN SCIENCE DE LA VIE ET DE LA TERRE (SVT)**

-----  
**LABORATOIRE DE BIOLOGIE ET ECOLOGIE VEGETALES**



# **THESE**

Présentée à l'UFR/Sciences de la Vie et de la Terre pour obtenir le Titre de

**DOCTEUR DE L'UNIVERSITE DE OUAGADOUGOU**

Spécialité : Sciences Biologiques Appliquées

par

**Elisée MBAYNGONE**

sur le thème



**FLORE ET VEGETATION DE LA  
RESERVE PARTIELLE DE FAUNE DE  
PAMA, SUD-EST DU BURKINA FASO**

Soutenue le **22 septembre 2008**, devant la Commission d'Examen :

**Président** : **SINSIN Brice**, Professeur, Université d'Abomey-Calavi, Cotonou, Bénin

**Membres** : **GUINKO Sita**, Professeur, Université de Ouagadougou, Burkina Faso

**OUEDRAOGO Sibiri Jean**, Maître de Recherche, CNRST, Ouagadougou, Burkina Faso

**BOUSSIM I. Joseph**, Maître de Conférences, Université de Ouagadougou, Burkina Faso

**THIOMBIANO Adjima**, Maître de Conférences, Université de Ouagadougou, Burkina Faso

Illustration de la couverture et de la page de garde : un peuplement à *Acacia dudgeoni* et *Andropogon pseudapricus* (Photo, Mbayngone E., 06/11/2004).

***Je dédie cette œuvre :***

***A mon père, NODJIDENEM Jacques***

***A ma mère, GUIRNODJI Séraphine***

***Pour avoir accepté de supporter cette longue  
absence !***

***A ma fille, MBAYNGONE LARSANEKORO Sévérine,***

***Pour qui l'affection paternelle a manqué***

***Durant ces travaux de thèse !***

## ***Avant propos***

Cette thèse est le fruit d'une collaboration et d'intégration Sud-Sud en partenariat avec le Nord. Elle a mobilisé tant d'institutions, de moyens et d'hommes qu'il est opportun de remercier au terme de nos travaux.

Nos remerciements vont tout d'abord au Laboratoire de Biologie et d'Écologie Végétales de l'Université de Ouagadougou, qui a pris l'initiative de la conception du projet sur « les savanes de la zone soudanienne du Burkina Faso et du Bénin » en partenariat avec l'Institut d'Écologie, d'Évolution et de Diversité de l'Université J. W. Goethe de Frankfurt (Allemagne) et la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi (Bénin). Que ces trois institutions trouvent ici l'aboutissement de leur espérance, à savoir développer la collaboration Sud-Sud entre les chercheurs.

A nos partenaires financiers sans lesquels la réalisation de ce document n'aboutirait, nous adressons nos sincères remerciements. Il s'agit respectivement de la Fondation Volkswagen (VolksWagenStiftung) qui a soutenu nos travaux pendant quatre années. A l'Association «DJEKADOM-DIONKITO» qui a assuré notre couverture sanitaire pendant les deux premières années de recherche. Du Système National de Recherche Agricole du Tchad (SNRA/T) qui a financé nos deux derniers séjours pour la finalisation de la thèse et la soutenance. De l'Université de N'Djaména qui nous a facilité toutes les formalités d'usage pour l'acquisition du financement du SNRA/T. Cependant, seuls les moyens financiers ne font pas la réussite d'un projet, mais la qualité des hommes impliqués dans sa gestion est déterminante pour son succès.

A cet effet, notre gratitude va à l'endroit du Professeur Sita GUINKO, qui nous a accordé la bourse et accepté que la recherche se déroule dans le Laboratoire de Biologie et Écologie Végétales. Pour la confiance qu'il a placée en nous en assurant la direction scientifique de cette thèse, nous lui sommes reconnaissants.

Au Professeur Adjima THIOMBIANO, le concepteur du projet et notre encadreur de proximité, nous ne trouvons pas de termes exacts pour exprimer le sentiment que nous éprouvons en ce moment vis-à-vis de lui. Sa simplicité et sa disponibilité malgré ses nombreuses charges nous ont beaucoup touchées. Nous souhaitons que la qualité de ce travail soit à la mesure des sacrifices qu'il a inlassablement consentis durant de nombreuses années. Qu'il sache qu'à côté de lui, nous nous sommes toujours senti comblé et que notre souci permanent a été de ne pas demeurer éternellement le «*thésard*». Nous espérons de tout coeur qu'il sera honoré par les résultats de ce travail.

Au Docteur Karen HAHN-HADJALI, nous témoignons notre grande reconnaissance pour son entière disponibilité à nous apporter des critiques pertinents chaque fois que nous la sollicitons, mais aussi pour s'être mise entièrement à notre disposition pour rendre notre séjour en Allemagne agréable. Qu'elle se reconnaisse dans ce travail qu'elle a largement contribué à sa réalisation.

Nous remercions vivement le Professeur Jeanne MILLOGO-RASOLODIMBY pour les nombreuses corrections apportées à notre document. Sa promptitude à trouver des solutions aux difficultés matérielles auxquelles nous nous sommes confrontés à des moments délicats et ses encouragements ont toujours été pour nous des sources de motivation.

Au Professeur Joseph I. BOUSSIM, pour son soutien moral, les corrections apportées à la dernière version du document et d'avoir accepté d'être associé à son évaluation, nous adressons notre profonde gratitude.

Au Docteur Amadé OUEDRAOGO pour ses nombreux critiques aux différentes étapes de notre rédaction, nous lui sommes très reconnaissants. En effet, ses précieux conseils et son «*toiletage*» sincère du document ont permis d'améliorer la qualité de cette thèse.

Aux Docteurs Marie-Laure SOUGOTI/GUISSOU et Paulin OUOBA pour leurs inestimables conseils pendant le traitement de nos données et l'amorce de la rédaction du document, nous leur disons merci.

Aux Professeurs Wendengoudi GUENDA, Gustave KABRE, Philippe SANKARA, Aboubakar Sidiki OUATTARA, Jean-Didier ZONGO, Frédéric ZONGO et Makido OUEDRAOGO pour leur soutien moral et leurs encouragements qui ne nous laissent pas du tout indifférents. Qu'ils trouvent ici l'expression de nos sincères remerciements.

Nous réitérons une fois de plus notre profonde gratitude au Professeur Brice SINSIN, qui nous a accueillis dans le Laboratoire d'Écologie Appliquée (Université d'Abomey-Calavi, Bénin) lors de notre stage sur les techniques d'analyses statistiques des données de la flore et de la végétation. Ce stage a été un apport décisif dans la progression de notre travail. Monsieur SINSIN, nous avons appris auprès de vous la modestie et l'amour du travail bien fait. Ce sont des qualités que nous admirons et aimerions perpétuer.

Nous témoignons nos profondes gratitudes aux Professeurs Mahamane SAADOU et Jean Sibiri OUEDRAOGO qui, malgré leurs occupations, ont bien voulu marqué leur intérêt à notre travail, en acceptant d'exprimer leurs opinions sur le document et d'être associés à son jugement.

Un infini merci au Professeur Laurent AKE ASSI qui a toujours répondu aux nombreuses sollicitations pour la détermination de nos échantillons d'herbier depuis notre année de DEA.

Au Docteur Marcel HOUINATO, pour nous avoir fait profiter de ses expériences sur le logiciel TWINSpan malgré ses multiples occupations. Ce geste d'altruisme nous a beaucoup marqué, et le moment est venu pour que vous trouviez dans ces lignes la grandeur de nos remerciements.

A notre ami Docteur Kperkouma WALA, pour sa disponibilité à nous initier aux techniques d'analyses statistiques de données de la végétation et pour de nombreux échanges que nous avons eu après cette initiation. Nous tenons à le remercier très sincèrement.

Cette gratitude, nous l'adressons aussi au Docteur Aristide ADOMOU et Monsieur Pierre Onodjè AGBANI, pour nous avoir aidé dans la détermination de certains de nos échantillons d'herbier au Laboratoire d'Écologie Appliquée d'Abomey-Calavi, et au Docteur Brice TENTE, Messieurs Didier AGONYISSA, Adi MAMA et leurs collaborateurs du laboratoire pour leurs amitiés durant notre séjour à Cotonou.

Au Professeur Rüdiger WITTIG, un grand merci indéniable pour toutes les dispositions pratiques prises pour faciliter notre séjour au Laboratoire de Botanique de l'Institut d'Écologie, d'Évolution et de Diversité de l'Université J. W. Goethe de Frankfurt. Ce séjour a été d'un grand intérêt pour nous car il nous a permis d'affiner nos connaissances dans le traitement statistiques des données, d'enrichir et d'actualiser la documentation sur notre thème. Nos sentiments de reconnaissance sont aussi destinés au Professeur Georg SIZKA qui a généreusement mis à notre disposition l'herbier de l'Université de Frankfurt (F) pour la vérification de certains de nos échantillons d'herbier.

Aux Docteurs Marco SCHMIDT et Konstantin KOËNIG qui se sont totalement consacrés à nous pendant notre séjour en Allemagne malgré leurs occupations. Nous sommes très sensibles à la sympathie qu'ils nous ont témoignée. Pour ce, nous leur sommes exceptionnellement reconnaissants. Pour leurs amitiés aussi bien en Allemagne qu'au Burkina Faso, nous tenons à remercier Docteur Julia KROHMER et Mademoiselle Annika WIECKHORST.

Nos sincères remerciements au Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie, à travers la Direction de la Faune et de la Chasse pour toutes les facilités qu'il nous a accordées pour l'accès à la documentation et à la réserve de Pama, site de notre étude. Ces remerciements vont particulièrement à la Direction Régionale de Fada et les Directeurs successifs pendant notre séjour : Messieurs Youssouf SOULAMA, Salif GUIRE, Sibiri KABORE, Georges SORGO et Paul GUIGUIMDE. Messieurs les Directeurs, vous avez été vraiment des « fusibles » en facilitant nos contacts avec les chefs de postes forestiers des villages, veuillez recevoir ici nos

prompts remerciements. Nous exprimons également cette marque de reconnaissance à l'endroit de vos nombreux collaborateurs tels David SABA, Jean Sié BARRO... Que les résultats de ce travail soulagent tant soit peu vos efforts dans la conservation et la promotion d'une utilisation durable de la biodiversité.

Nous adressons ces mêmes reconnaissances à la Direction Provinciale de Pama. Singulièrement aux différents Directeurs Ernest BOUGOUM, Gustave YAMEOGO, Ernest YAMEOGO et leurs collaborateurs qui ont fait de notre sécurité une préoccupation majeure lors de nos séjours dans leur zone. Aux Concessionnaires Messieurs Touffic HANNA, Maurice BAZIET et Lazare TAPSOBA, nous exprimons nos sincères gratitude pour toute leur compréhension à notre égard. Nous n'oublions pas Monsieur Jean-Baptiste OUEDRAOGO (chargé de la zone Présidentielle) pour sa sympathie durant tout le temps passé à Pama.

Au grand-frère Harouna SAWADOGO, chef de poste forestier de Namoungou, qui nous a témoigné une estime inégalable. Monsieur SAWADOGO, votre bienveillance a été un réconfort et a transformé notre motivation en un défi qu'il faut à tout prix relever pour assouvir une telle marque de sympathie. Nous osons croire que nos remerciements ne soient certainement pas à la hauteur de tous les services que vous nous avez rendus. Mais, comme l'adage populaire le dit, «que Dieu vous le rende au centuple»! De même, nous ne demeurons pas indifférents à Monsieur Traoré ABDOULAYE qui a pris le relais à Monsieur SAWADOGO.

Nous disons un grand merci à Jean SINGBEOGO et Rasmané BOUDA, chefs de postes forestiers de Natiabouani, pour leur disponibilité permanente, parfois en dehors des jours ouvrables.

Aux pisteurs de Namoungou, Natiabouani et Pama, nous témoignons notre sincère gratitude pour toutes les peines qu'ils ont endurées à nous supporter dans un travail où ils ne comprennent pas toujours grand chose. Il s'agit de Amadou BARRY dit «Garibou», Idrissa SAWADOGO, Brimpo KOADIMA, Adamou KOADIMA, Yombo TANKOANO, Joseph TANKOANO et Ernest Boari ONADJA. Nous exprimons également notre gratitude à Doussa BOUREÏMA et Idrissa GNADA pour leur appui, combien important dans la conduite des enquêtes ethnobotaniques.

A la famille THIOMBIANO à Fada, la famille de Idrissa GNADA à Natiabouani et la famille de Adamou KOADIMA à Pama, nous éprouvons une reconnaissance inexprimable pour nous avoir hébergé lors de nos séjours dans la région. Nous remercions également Monsieur Nicolas THIOMBIANO et Mademoiselle Rose DIENDERE pour leur sincère sympathie.

Nos vifs remerciements à notre aîné du laboratoire, Docteur Issa NOMBRE et nos collègues Docteur Zacharie SEGDA, Docteur Niéyidouba LAMIEN, Docteur Salifou TRAORE, Docteur Saran TRAORE et Monsieur Lodoun TIGANADABA, pour leur sympathie complice et combien réconfortant.

Au Docteur Dastre Moundimbaye ALLARANGAYE et aux frères et sœurs cadets Oumarou OUEDRAOGO, Ali Brahim BECHIR, Fidèle BOGNOUNOU, Oumarou AL MOUSTAPHA, Patrice ZERBO, Blandine NACOULMA, Oumarou SAMBARE, Sylvestre DA, Assan NGNOUMOU, Bilassé ZONGO, François KAGAMBEGA, Marcel KOADIMA, Lassina TRAORE, Salfo SAVADOGO et Elice KABORE, nous disons merci pour leurs amitiés pleines de courtoisie. Aux techniciens de laboratoire, Messieurs Alain BAMBARA, Cyrille SINARE et Yacouba YAMEOGO, nous adressons nos sincères remerciements pour leur dévouement dans le traitement de nos données d'herbier.

Je suis reconnaissant à ma famille pour toute la compréhension manifestée et les sacrifices consentis pendant cette thèse. Je pense particulièrement à la famille de Docteur Fidèle Molélé MBAÏDINGATOLOUM et celle de Monsieur Innocent MEMTODOMBAÏDE, à mes sœurs Jeanne DIGUINGONEL, Marie DENEREUBEU, Lucie MADJIHEUREUM, Claudine LARMADJI et Denise DENENAINBEYE. A mon amie Koumbraït MBAGOGO pour ses sincères soutiens moraux et son sens d'humanisme.

A mon père et ma mère pour leur bénédiction !

## Résumé

La présente étude s'inscrit dans le cadre d'une meilleure connaissance de la flore et de la végétation des zones potentiellement diversifiées, en l'occurrence les aires protégées des savanes soudaniennes. Les résultats obtenus contribueront sans doute à la définition d'une politique nationale plus appropriée de conservation de la biodiversité dans le cadre d'un développement durable. Les objectifs spécifiques de l'étude sont : l'analyse de la flore ligneuse et herbacée de la réserve, l'identification des différents groupements végétaux, l'étude des structures des sous groupements ligneux et de celles de dix (10) espèces ligneuses utilitaires et dominantes (*Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G.Don) Benth., *Terminalia avicennioides* Guill. et Perr., *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. et Perr., *Combretum glutinosum* Perr. ex DC, *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell., *Acacia dudgeoni* Craib.ex Holland, *Acacia hockii* De Wild., *Acacia gourmaensis* A. Chev.), et enfin l'évaluation de l'importance socio-économique de la réserve pour les populations riveraines.

Ces travaux qui se sont déroulés dans la réserve partielle de faune de Pama (Sud-Est du Burkina Faso) sont basés sur des inventaires floristiques selon la méthode de Braun-Blanquet (1932). L'analyse des relevés sous TWINSPAN (CHA) et CANOCO (DCA) a permis l'identification des groupements. En outre, des mesures dendrométriques à 1,30 m du sol ont été effectuées pour l'étude des structures des sous groupements ligneux et des espèces utilitaires retenues. Des enquêtes ethnobotaniques ont été menées pour l'évaluation de l'importance socio-économique de la réserve pour la population riveraine.

Au total 336 relevés ont été effectués révélant ainsi une importante richesse floristique de la zone d'étude, soit 369 espèces réparties dans 214 genres et 65 familles. Cette richesse floristique représente 30,67% des angiospermes recensés au Burkina Faso. Elle présente une forte affinité chorologique pour la zone soudanienne, montrant ainsi la stabilité floristique relative du site d'étude.

Dix principaux groupements végétaux ont été discriminés en fonction de la topographie, de la texture et du régime hydrique du sol. La composante ligneuse de ces groupements végétaux a servi aux investigations dendrométriques. Au total 50 placeaux de mesures dendrométriques ont permis de révéler des structures de populations stables, susceptibles de se renouveler par la régénération naturelle, dans les sous groupements ligneux. Mais l'analyse de la structure démographique des espèces dominantes a montré que les exigences écologiques (faible plasticité), les feux de brousse et les attaques des éléphants sont des facteurs qui limitent leur extension et affectent négativement leur structure. Par contre la plasticité écologique de certaines espèces favorise une large distribution et leur confère des structures de population stable dans plusieurs groupements.

Les enquêtes ethnobotaniques menées sur 30 personnes ont mis en évidence les avantages (gibier, plantes médicinales, matériaux de construction et bien d'autres services) que les populations riveraines tirent de la réserve. Elles ont également permis de révéler l'appréciation de la dégradation de la végétation par rapport aux changements climatiques par les populations locales et leur savoir-faire pour l'utilisation durable et la conservation de la biodiversité.

**Mots clés :** Phytodiversité, phytosociologie, Structures de population, Ethnobotanique, Aire protégée, Burkina Faso

# Flora and plant community of Pama fauna partial reserve, South-eastern of Burkina Faso

## Abstract

This research is in line with a better knowledge of flora and plant community of potential diversified zones, in this case of protected areas of sudanian savannas. The results should contribute to define a better appropriate policy for biodiversity conservation within the framework of sustainable development. The specific aims of these researches are: the analysis of woody and herbaceous flora in the reserve, the identification of the different plant communities, the study of woody subcommunities' structures and ten (10) useful and dominant woody species (*Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G.Don) Benth., *Terminalia avicennioides* Guill. et Perr., *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. et Perr., *Combretum glutinosum* Perr. ex DC, *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell., *Acacia dudgeoni* Craib.ex Holland, *Acacia hockii* De Wild. *Acacia gourmaensis* A. Chev.), and finally the assessment of the socio-economic importance of the reserve for local populations.

This study was carried out in the Pama Fauna partial reserve (South-eastern of Burkina Faso) and based on floristic investigations, according to Braun-Blanquet method (1932). The relevés analysis performed with TWINSPAN (CHA) and CANOCO (DCA) allowed to determine plant communities identification. In addition dendrometric measurements at 1.30 m from the soil were made to assess woody subcommunities' structure and some useful chosen species. Ethnobotanic investigations were led into the valuation of socio-economic importance of the reserve for local populations.

In total 336 relevés revealed an important floristic richness, with 369 species distributed in 215 genus and 65 families. It represents 30.67% of recorded angiosperm species in Burkina Faso. This flora was basically sudanian, and also showed the relative floristic stability of the study zone.

Ten (10) main plant communities were discriminated following the topography, texture and soil hydric pool. The woody layer of these plant communities was used for dendrometric investigations. 50 dendrometric measurements revealed some structures of stable populations in the woody plant subcommunities able to maintain themselves by natural regeneration. However, the demographic structure analysis of useful and dominant species showed that ecological requirements (weak plasticity), bush fires and elephant damages were some factors which restrict their extension and negatively affect their structure. On the other hand the ecological plasticity of some species promoted a widespread and conferred them some stable population structures in many plant communities.

The ethnobotanic investigations (30 interviewed persons) highlighted the advantages (game, medicinal plants, building material and other uses) bordering population extracted from the reserve. These investigations also allowed the estimation of plant community degradation compared to climatic changes by local populations and their know-how for sustainable use and biodiversity conservation.

**Keywords :** Floristic diversity, Plant community, Structure, Ethnobotany, Protected area, Burkina Faso

## SOMMAIRE

	Page
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE MILIEU D’ETUDE .....</b>	<b>5</b>
1.1. Situation géographique et climat.....	6
1.2. Géomorphologie et sols.....	8
1.3. Le réseau hydrographique.....	9
1.4. La végétation.....	9
1.5. La population et les activités socio-économiques.....	10
1.6. Ressources fauniques.....	11
<b>CHAPITRE 2 : ANALYSE FLORISTIQUE DE LA VEGETATION DE LA RESERVE DE PAMA.....</b>	<b>12</b>
2.1 Introduction.....	13
2.2. Matériel et méthodes.....	14
2.2.1. Collecte des données.....	14
2.2.2. Traitements des données.....	15
2.3. Résultats.....	17
2.3.1. Richesse floristique.....	17
2.3.2. Fréquences des espèces.....	19
2.3.3. Spectre des types biologiques.....	20
2.3.4. Affinités phytogéographiques.....	21
2.4. Discussions.....	24
2.4.1. Richesse floristique et fréquences des espèces.....	24
2.4.2. Spectres biologique et phytogéographique.....	25
2.5. Conclusion.....	26
<b>CHAPITRE 3 : ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE LA VEGETATION DE LA RESERVE DE PAMA.....</b>	<b>28</b>
3.1. Introduction.....	29

3.2. Méthodologie.....	29
3.2.1. Collecte des données.....	29
3.2.2. Traitement des données.....	31
3.2.2.1. Discrimination des groupements végétaux.....	31
3.2.2.2. Description des groupements végétaux.....	32
3.2.2.2.1. Diversité spécifique.....	32
3.3. Résultats.....	34
3.3.1. Individualisation des groupements végétaux.....	34
3.3.1.1. Ordination des relevés dans le plan factoriel.....	34
3.3.1.2. Ordination des relevés et espèces indicatrices par la classification.....	38
3.3.1.3. Les groupements discriminés.....	40
3.3.2. Description des groupements végétaux.....	44
3.3.2.1. Les groupements des plaines et terrasses alluviales.....	44
3.3.2.1.1. Groupement à <i>Anogeissus leiocarpus</i> et <i>Rottboellia cochinchinensis</i> .....	44
3.3.2.1.2. Groupement à <i>Hyparrhenia glabriuscula</i> et <i>Sorgastrum bipennatum</i> .....	45
3.3.2.2. Les groupements des bas glacis, dépressions à stagnation temporaire d'eau et axes de drainage.....	48
3.3.2.2.1. Groupement à <i>Crossopteryx febrifuga</i> et <i>Schizachyrium sanguineum</i> .....	48
3.3.2.2.2. Groupement à <i>Terminalia avicennioides</i> et <i>Schizachyrium rupestre</i> .....	49
3.3.2.2.3. Groupement à <i>Acacia dudgeoni</i> .....	51
3.3.2.2.4. Groupement à <i>Acacia gourmaensis</i> et <i>Andropogon fastigiatus</i> .....	53
3.3.2.2.5. Groupement à <i>Acacia hockii</i> et <i>Chasmopodium caudatum</i> .....	55
3.3.2.3. Les groupements des glacis plus secs.....	57
3.3.2.3.1. Groupement à <i>Andropogon chinensis</i> et <i>Gardenia ternifolia</i> .....	57
3.3.2.3.2. Groupement à <i>Vitellaria paradoxa</i> et <i>Hyparrhenia smithiana</i> .....	59
3.3.2.3.3. Groupement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Hyparrhenia involucrata</i> .....	61
3.3.3. Synthèse des spectres biologiques et phytogéographiques.....	63
3.4. Discussions.....	66
3.4.1. Relation entre les groupements végétaux et les facteurs écologiques.....	66
3.4.2. Variation et diversité floristiques.....	66
3.4.3. Les groupements végétaux discriminés.....	67
3.4.4. Spectres biologiques et phytogéographiques.....	71
3.4.5. Essai de synsystème des groupements étudiés.....	72

3.4.5.1. Les groupements de la classe des <i>Erythrophleetea africana</i> Schmitz 1963.....	73
3.4.5.2. Les groupements de la classe des <i>Hyparrhenieta</i> Schmitz 1963.....	74
3.5. Conclusion.....	75

## **CHAPITRE 4 : STRUCTURE DES SOUS GROUPEMENTS LIGNEUX DE LA**

<b>RESERVE DE PAMA.....</b>	<b>77</b>
4.1. Introduction.....	78
4.2. Méthodologie.....	79
4.2.1. Collecte des données.....	79
4.2.2. Traitement des données.....	80
4.3. Résultats.....	83
4.3.1. Structure des sous groupements.....	83
4.3.2. Structures des espèces dominantes.....	88
4.4. Discussions.....	98
4.4.1. Structure des sous groupements végétaux.....	98
4.4.2. Structure et conservation des espèces dominantes.....	100
4.5. Conclusion.....	102

## **CHAPITRE 5 : LES UTILISATIONS DES RESSOURCES DE LA RESERVE**

<b>DE PAMA PAR LA POPULATION RIVERAINE .....</b>	<b>103</b>
5.1. Introduction.....	104
5.2. Méthodologie.....	105
5.3. Résultats.....	106
5.3.1. Identification.....	106
5.3.2. Du rapport avec la réserve.....	107
5.3.3. De l'utilisation des espèces végétales de la réserve.....	108
5.3.4. De l'état de la réserve .....	109
5.3.5. De la gestion et l'aménagement de la réserve.....	112
5.4. Discussion.....	115
5.4.1. Identification.....	115
5.4.2. Du rapport avec la réserve.....	115

5.4.3. De l'utilisation des espèces végétales de la réserve.....	116
5.4.4. De l'état de la réserve .....	117
5.4.5. De la gestion et l'aménagement de la réserve.....	118
5.5. Conclusion.....	119
<b>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....</b>	<b>121</b>
<b>REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>126</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>138</b>
Annexe 1 : Liste des publications tirées de la thèse.....	i
Annexe 2 : Liste alphabétique des espèces inventoriées et leur fréquence relative.....	ii
Annexe 3 : Tableau phytosociologique des 10 groupements végétaux identifiés.....	x
Annexe 4 : Fiche de mesures dendrométriques.....	xxi
Annexe 5 : Fiche d'enquête ethnobotanique.....	xxii

## SIGLES ET ABBREVIATIONS

<b>CANOCO</b>	Canonical Community Ordination
<b>CAP</b>	Community Analysis Package
<b>CHA</b>	Classification Hiérarchique Ascendante
<b>CONAGESE</b>	Conseil National pour la Gestion de l'Environnement
<b>DCA</b>	Detrended Correspondence Analysis
<b>INSD</b>	Institut National de la Statistique et la Démographie
<b>IRBET/CNRST</b>	Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale/Centre National de Recherche Scientifique et Technologique
<b>MECV</b>	Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie
<b>MEE</b>	Ministère de l'Environnement et de l'Eau
<b>PANE :</b>	Plan d'Action National pour l'Environnement
<b>PAN/LCD</b>	Plan d'Action Nationale de Lutte Contre la Désertification
<b>PNGPAP</b>	Programme National de Gestion Participative des Aires Protégées
<b>PNGT</b>	Programme National de Gestion des Terroirs
<b>OUA</b>	Immatriculation internationale de l'Herbier de l'Université de Ouagadougou
<b>RAPAC</b>	Réseau des aires protégées d'Afrique Centrale
<b>TWINSpan</b>	Two-Way INdicator SPecies Analysis
<b>UICN</b>	Union mondiale pour la nature
<b>WRI</b>	World Resources Institute

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> Localisation du site d'étude.....	6
<b>Figure 2 :</b> Diagramme ombrothermique des valeurs moyennes de 1976-2005.....	7
<b>Figure 3 :</b> Variations des écarts à la moyenne pluviométrique de 1976 à 2005 à Pama.....	8
<b>Figure 4:</b> Spectre des familles.....	17
<b>Figure 5 :</b> Spectre des familles des espèces ligneuses.....	18
<b>Figure 6 :</b> Spectre des familles des espèces herbacées.....	19
<b>Figure 7:</b> Spectre des fréquences spécifiques.....	19
<b>Figure 8A:</b> Spectres brut et pondéré des types biologiques.....	20
<b>Figure 8B :</b> Spectres brut et pondérés des sous-types des phanérophytes.....	21
<b>Figure 9 :</b> Spectres brut et pondérés des types phytogéographiques.....	22
<b>Figure 10 :</b> Les spectres brut (A) et pondéré (B) des types phytogéographiques par composantes herbacée et ligneuse.....	23
<b>Figure 11:</b> Ordination globale des relevés dans les plans factoriels des axes 1 et 2.....	34
<b>Figure 12 :</b> Ordination du G 1 selon les axes 1 et 2.....	36
<b>Figure 13:</b> Ordination du G 2 dans les plans factoriels des axes 1 et 3.....	37
<b>Figure 14:</b> Ordination du G 3 selon les axes 1 et 2.....	38
<b>Figure 15:</b> Dendrogramme des espèces indicatrices des groupes.....	39
<b>Figure 16 :</b> Spectre des types biologiques du groupement à <i>Anogeissus leiocarpus</i> et <i>Rottboellia cochinchinensis</i> .....	45
<b>Figure 17:</b> Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Anogeissus leiocarpus</i> et <i>Rottboellia cochinchinensis</i> .....	45
<b>Figure 18 :</b> Spectre des types biologiques du groupement à <i>Hyparrhenia glabriuscula</i> et <i>Sorgastrum bipennatum</i> .....	47
<b>Figure 19 :</b> Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Hyparrhenia</i> <i>glabriuscula</i> et <i>Sorgastrum bipennatum</i> .....	47
<b>Figure 20 :</b> Spectre des types biologiques du groupement à <i>Crossopteryx febrifuga</i> et <i>Schizachyrium sanguineum</i> .....	49
<b>Figure 21 :</b> Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Crossopteryx febrifuga</i> et <i>Schizachyrium sanguineum</i> .....	49
<b>Figure 22 :</b> Spectre des types biologiques du groupement à <i>Terminalia avicennioides</i> et <i>Schizachyrium rupestre</i> .....	50

<b>Figure 23</b> : Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Terminalia avicennioides</i> et <i>Schizachyrium rupestre</i> .....	51
<b>Figure 24</b> : Spectre des types biologiques du groupement à <i>Acacia dudgeoni</i> .....	52
<b>Figure 25</b> : Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Acacia dudgeoni</i> .....	53
<b>Figure 26</b> : Spectre des types biologiques du groupement à <i>Acacia gourmaensis</i> et <i>Andropogon fastigiatus</i> .....	54
<b>Figure 27</b> : Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Acacia gourmaensis</i> et <i>Andropogon fastigiatus</i> .....	55
<b>Figure 28</b> : Spectre des types biologiques du groupement à <i>Acacia hockii</i> et <i>Chasmopodium caudatum</i> .....	56
<b>Figure 29</b> : Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Acacia hockii</i> et <i>Chasmopodium caudatum</i> .....	57
<b>Figure 30</b> : Spectre des types biologiques et des sous-types des phanérophytes du groupement à <i>Andropogon chinensis</i> et <i>Gardenia ternifolia</i> .....	58
<b>Figure 31</b> : Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Andropogon chinensis</i> et <i>Gardenia ternifolia</i> .....	58
<b>Figure 32</b> : Spectre des types biologiques (A) et des sous-types des phanérophytes (B) du groupement à <i>Vitellaria paradoxa</i> et <i>Hyparrhenia smithiana</i> .....	60
<b>Figure 33</b> : Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Vitellaria paradoxa</i> et <i>Hyparrhenia smithiana</i> .....	60
<b>Figure 34</b> : Spectre des types biologiques (A) et des sous-types des phanérophytes (B) du groupement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Hyparrhenia involucrata</i> .....	62
<b>Figure 35</b> : Spectre des types phytogéographiques du groupement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Hyparrhenia involucrata</i> .....	63
<b>Figure 36</b> : Synthèse des spectres brut (A) et pondéré (B) des types biologiques des groupements végétaux.....	64
<b>Figure 37</b> : Synthèse des spectres brut (A) et pondéré (B) des types phytogéographiques des groupements végétaux.....	65
<b>Figure 38</b> : Dendrogramme synthétique des groupements végétaux.....	73
<b>Figure 39</b> : Nombre de tiges à l'hectare par classe de diamètre dans les différents sous groupements.....	84
<b>Figure 40</b> : Structure démographique des sous groupements ligneux.....	88
<b>Figure 41A</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Combretum glutinosum</i> dans les différents sous groupements.....	89

<b>Figure 41B</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Maytenus senegalensis</i> dans les différents sous groupements.....	90
<b>Figure 41C</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Acacia dudgeoni</i> dans les différents sous groupements.....	91
<b>Figure 41D</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Acacia gourmaensis</i> dans les différents sous groupements.....	92
<b>Figure 41E</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Terminalia avicennioides</i> dans les différents sous groupements.....	93
<b>Figure 41F</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Crossopteryx febrifuga</i> dans les différents sous groupements.....	93
<b>Figure 41G</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Acacia hockii</i> dans les différents sous groupements.....	94
<b>Figure 41H</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Combretum nigricans</i> dans les différents sous groupements.....	95
<b>Figure 41I</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Vitellaria paradoxa</i> dans les différents sous groupements.....	96
<b>Figure 41J</b> : Distribution en classe de diamètre de <i>Anogeissus leiocarpus</i> dans les différents sous groupements.....	96
<b>Figure 42</b> : Spectre de richesse spécifique des familles .....	106

## **LISTE DES PHOTOS**

<b>Photo 1</b> : Peuplement à <i>Acacia gourmaensis</i> et <i>Andropogon fastigiatus</i> .....	54
<b>Photo 2</b> : Peuplement à <i>Combretum nigricans</i> et <i>Hyparrhenia involucrata</i> (faciès à <i>Andropogon pseudapricus</i> dominant).....	61
<b>Photo 3</b> : Un peuplement dense à <i>Anogeissus leiocarpus</i> .....	85

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : Valeurs propres et longueur des gradients des quatre premiers axes de l'analyse globale.....	34
<b>Tableau II</b> : Valeurs propres et longueurs des gradients du G1.....	35
<b>Tableau III</b> : Valeurs propres et longueurs des gradients du G2.....	36
<b>Tableau IV</b> : Valeurs propres et longueurs des gradients du G3.....	37
<b>Tableau V</b> : Tableau synthétique des 10 groupements discriminés.....	42
<b>Tableau VI</b> : Caractéristiques écologiques et floristiques des sous groupements ligneux.....	81
<b>Tableau VII</b> : Les Surfaces terrières moyennes des sous groupements ligneux.....	85
<b>Tableau VIII</b> : Récapitulatif des paramètres dendrométriques des espèces des sites prospectés.....	86
<b>Tableau IX</b> : Les espèces les plus utilisées .....	108
<b>Tableau X</b> : Récapitulatif des causes de dégradation de la réserve.....	110
<b>Tableau XI</b> : Récapitulatif de causes de dégradation au niveau de la flore.....	111
<b>Tableau XII</b> : Proportions et propositions des enquêtés pour une meilleure gestion de la réserve.....	113
<b>Tableau XIII</b> : Espèces proposées pour la plantation.....	114

# **INTRODUCTION GENERALE**

## INTRODUCTION GENERALE

L'appauvrissement de la richesse biologique de notre planète a suscité des préoccupations sans cesse croissantes, car elle est capitale pour la survie de l'humanité (MECV, 2004). C'est en ayant conscience de cette ressource vitale que de nombreux pays ont signé la Convention sur la Diversité Biologique à la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement à Rio en 1992. Cette convention est un instrument juridique contraignant qui traduit un engagement responsable pour le devenir même de l'Homme.

En effet, par sa composante végétale, les ressources biologiques constituent un immense réservoir de diversité et jouent un rôle fondamental dans la satisfaction de nombreux besoins de base des populations locales (Ouédraogo et Boffa, 1998 ; RAPAC, 2007). Elles contribuent à assurer la sécurité alimentaire et une meilleure couverture des besoins nutritionnels, en particulier des groupes sociaux les plus vulnérables. Elles recèlent en outre une importance sociale, économique et environnementale considérables, mais elles sont sérieusement soumises à diverses menaces.

Ces menaces sont liées essentiellement aux aléas climatiques et aux activités humaines. La péjoration climatique induit le plus souvent les cycles de sécheresse qui, lorsqu'elle est prolongée, s'accompagne toujours d'un abaissement du niveau des nappes phréatiques dans les régions concernées (Millogo/Rasolodimby, 2001 ; Dia, 2003). Cette baisse a pour conséquence l'accroissement du taux de mortalité de certaines espèces ligneuses sensibles, mais cela ne s'observe qu'à long terme (Millogo/Rasolodimby, 2001 ; Thiombiano *et al.*, 2003). L'aridité du climat en zone soudanienne est un phénomène réel (Wittig *et al.*, 2002, Thiombiano, 2005 ; Savadogo, 2007) et fait que cette zone se présente globalement comme un écosystème très sensible et fragile à la chute du total pluviométrique annuel et la réduction du nombre de jours de pluie (Millogo/Rasolodimby, 2001). Cette fragilité du milieu soudanien est d'autant plus perceptible lorsque les facteurs anthropiques comme les feux de brousse et le surpâturage s'ajoutent aux facteurs climatiques. En effet, l'homme demeure le facteur prépondérant dans la dégradation accélérée des écosystèmes (Wittig *et al.*, 2002 ; Thiombiano *et al.*, 2003 ; Ouoba, 2006), car sous la poussée démographique galopante, la recherche de terre propice à l'agriculture conduit à un important défrichement et à un accroissement des demandes en énergie et en ressources naturelles alors même que leur disponibilité se trouve de plus en plus limitée (UICN, 2002 ; Dia, 2003). Face à ces facteurs de dégradation croissants, l'idée de protection de la nature et des ressources biologiques s'impose (RAPAC, 2007).

Au Burkina Faso, à l'instar de nombreux pays africains, la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité ont été prises en compte de façon implicite (depuis la période coloniale) dans les politiques de planification, de gestion et de recherche concernant les ressources naturelles (MEE, 1999). On peut noter à cet effet les Arrêtés de création des réserves en 1955, puis les Décrets de leur reclassement en 1970 (MEE, 1997). Bien d'autres mécanismes concrets en faveur de la sauvegarde de l'environnement ont été développés par les autorités politiques pour appuyer cette stratégie de gestion. Il y a entre autres :

- le Plan d'Aménagement Forestier de 1986 qui a pour mission de délimiter les zones de coupes, de mettre en place des groupements villageois de débiteurs et organiser la commercialisation du bois ;
- le Programme National de Gestion des Terroirs (PNGT) depuis 1992 pour la gestion des forêts classées et terroirs villageois riverains ;
- le Plan d'Action National pour l'Environnement (PANE) de 1992 qui promeut une politique associant étroitement le développement et l'environnement. Ce plan a intégré bien d'autres programmes de développement dont le Programme National de Gestion Participative des Aires Protégées (PNGPAP) ;
- le Plan d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PAN/LCD) adopté et mis en œuvre en 2000 vise l'amélioration de la capacité nationale de conception, de planification, de prise de textes législatifs et réglementaires adéquats, de gestion de l'information, de suivis et d'évaluation de l'environnement, d'éducation et de communication environnementale (MECV, 2004).

Il ressort de ces différents plans et programmes que le développement et la conservation constituent un couple de dynamique complexe pour le bien-être de la population actuelle et la survie des écosystèmes forestiers pour les générations futures. Cette complexité s'explique par la forte dépendance des populations africaines, pauvres, des ressources forestières pour leurs besoins quotidiens et le souci de conservation (UICN, 2002 ; Thiombiano *et al.*, 2002 ; Lykke *et al.*, 2004 ; Dolisca *et al.*, 2006). Face à cette opposition dynamique (utilisation et conservation), il apparaît donc impérieux d'élaborer des stratégies à la fois concertées, durables et efficaces dans la perspective d'impulser une utilisation rationnelle des ressources (Dia, 2003). Or une bonne stratégie de gestion de ces écosystèmes pour une exploitation rationnelle et durable nécessite non seulement une connaissance détaillée de la végétation actuelle, mais aussi celle des pratiques traditionnelles de gestion des ressources. L'insuffisance des connaissances scientifiques et techniques et des capacités institutionnelles constitue un obstacle sérieux à la mise en œuvre des actions pour la

conservation et l'utilisation des ressources biologiques (Ouédraogo et Boffa, 1998). C'est pour renforcer les compétences des institutions en charge de la gestion des domaines classés que l'Université de Ouagadougou a entamé l'étude de ces zones depuis 1990. Cette préoccupation d'impliquer les institutions de recherche dans la gestion des zones potentiellement riches en biodiversité, que sont les réserves et les chaînes de montagne, est aussi celle de la «Fondation Volkswagen» qui a financé ces travaux.

Les domaines classés sont constitués de forêts classées, des parcs nationaux et des réserves de faune. Ils représentent 14 % du territoire national et sont considérés comme les zones de forte diversité biologique (MECV, 2004). Les parcs nationaux et les réserves de faunes servent en outre de refuges pour de nombreuses espèces à cause des interventions humaines très limitées. Par la richesse de leur faune et flore, les aires protégées d'Afrique sont des réserves de produits à valeur commerciale élevée (Mengue-Médou, 2002). Ces ressources renouvelables sont une source de revenus à travers les activités écotouristiques (chasse sportive), commerciales (vente des produits artisanaux) et d'autres produits utiles aux communautés locales. Par exemple les recettes issues du tourisme pendant la campagne de chasse 2006/2007 représentent 714 751 100 FCFA pour le trésor public et 62 068 800 FCFA pour les communautés riveraines de la réserve de Pama (MECV, 2007). Ce qui est un apport significatif pour l'économie de la population rurale. Ainsi la réserve de Pama, au-delà du rôle traditionnel des aires protégées dans la conservation de la biodiversité, constitue un outil d'appui pour le développement local. Malheureusement elle est très peu connue dans sa diversité floristique, moins encore sa végétation (Guinko, 1984 ; Thiombiano, 1996 ; Hahn-Hadjali, 1998) malgré son importance dans le réseau des aires protégées du Burkina Faso. Elle représente 30,46 % de superficie des neuf (9) importantes réserves de faunes du Pays (MEE, 1999). Seules des explorations minutieuses permettront de révéler ses potentialités, qui seront des gages nécessaires à la politique de sa conservation. C'est dans cette optique que nous entreprenons ces travaux qui ont pour objectif principal l'étude de la *flore et de la végétation des formations naturelles*, mais analysent de façon spécifique :

- la diversité floristique (ligneuse et herbacée);
- les différents groupements végétaux en fonction des paramètres environnementaux ;
- les structures de population des sous groupements ligneux ;
- l'importance socio-économique de la réserve pour la population riveraine.

Le premier chapitre du document présente les caractéristiques physiques et biophysiques du milieu d'étude afin de situer les lecteurs sur la localisation, le climat et les activités pratiquées par la population de la zone. La diversité floristique de la réserve et sa

caractérisation par les paramètres écologiques tels que les types biologiques et phytogéographiques constituent la substance du chapitre deux. Le chapitre trois présente les principaux groupements végétaux identifiés en relation avec les caractéristiques édaphiques et/ou topographiques. La structure démographique de la composante ligneuse de ces groupements et de dix espèces utilitaires et dominantes est traitée au chapitre quatre afin de relever les facteurs qui freinent la dynamique de cette formation. Le chapitre cinq relève l'importance de la réserve pour la population riveraine et leur savoir-faire pour l'utilisation durable et la conservation de la biodiversité.

L'ensemble de ces résultats constituera une base de données scientifiques, non seulement nécessaire à faire de la réserve de Pama un réservoir et bastion de la conservation, mais également un milieu d'expérimentation pour l'apprentissage du développement durable.

# **CHAPITRE 1 : GENERALITES SUR LE MILIEU D'ETUDE**

## 1.1. Situation géographique et climat

La réserve partielle de Pama est située au Sud-Est du Burkina Faso à 275 km de Ouagadougou entre les latitudes 11°22' et 11°57'N et les longitudes 0°39' et 1°30'E. Elle est limitée au Nord-Ouest par le village Natiabouani, à l'Ouest par l'axe Fada N'Gourma-frontière Bénin, au Sud par la rivière Pendjari et à l'Est par le Singou (fig. 1).

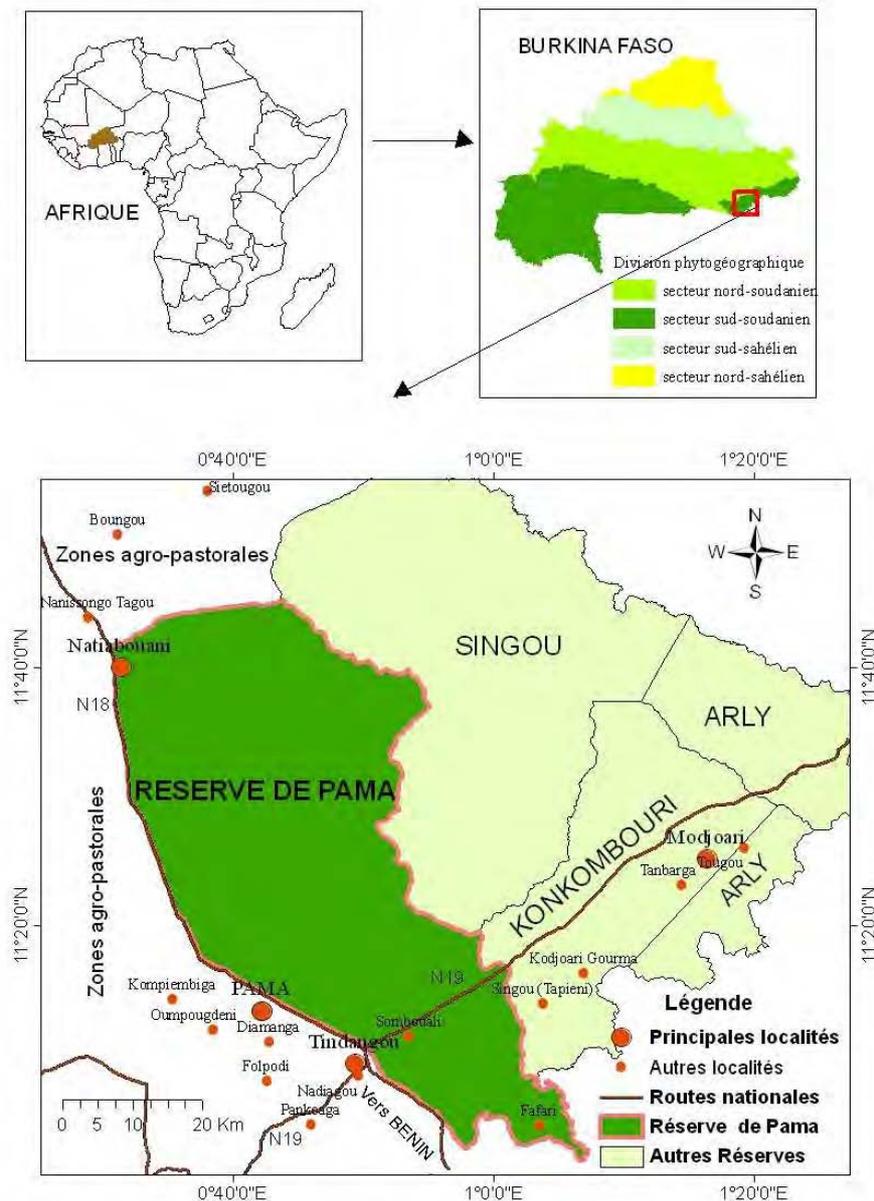


Figure 1: Localisation du site d'étude (adaptée de Fontès et Guinko, 1995)

Administrativement, elle appartient à la région de l'Est, à la province de la Kompienga et au Département de Pama. Sa superficie est d'environ 223.500 ha selon l'Arrêté de classement de

1970. Du point de vue phytogéographique, elle appartient au Centre Régional d'Endémisme soudanien (White, 1986) et au secteur Nord-soudanien (Fontès et Guinko, 1995).

Le climat, de type Nord-soudanien, est caractérisé par une saison sèche qui dure 6 ou 7 mois (novembre-avril) et une saison de pluie de 5 ou 6 mois (mai/juin à octobre, fig. 2). La saison sèche est caractérisée par des vents du secteur nord-est (harmattan) chargés de poussières, tandis que la saison des pluies est dominée par des vents humides du secteur sud-ouest (mousson).

Les températures moyennes annuelles varient entre 30,7° à 39,7°C pour les maxima et 17,5° et 26,3°C pour les minima. Les mois les plus chauds sont mars (38,9°C) et avril (39,7°C) tandis que les faibles températures sont enregistrées en décembre (17,6°C) et janvier (17,5°C). L'humidité relative minimale est de 33 % en moyenne avec une faible valeur en février (11 %) due à l'harmattan. L'humidité relative est maximale en août-septembre (97 %), mais la moyenne des trente dernières années est de 68 %.

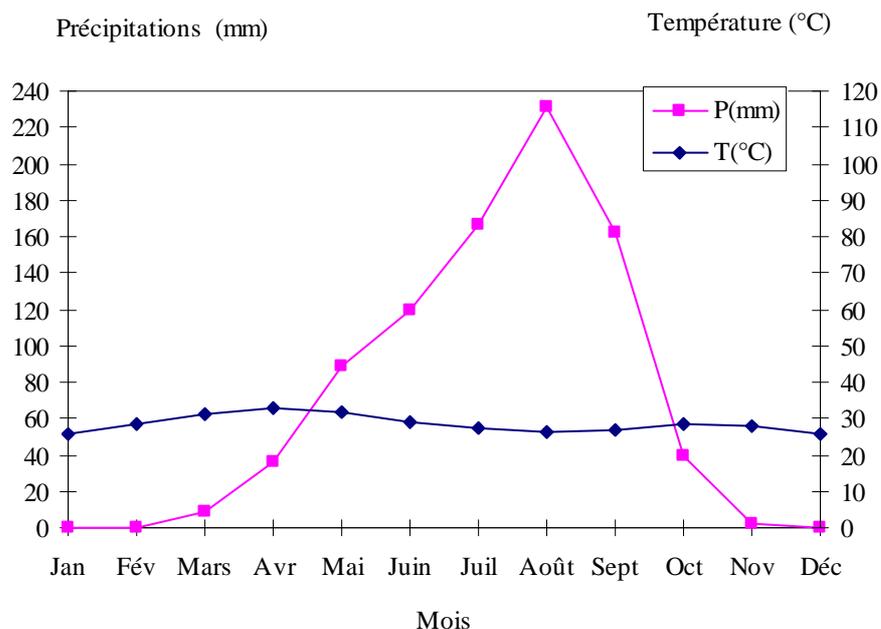


Figure 2 : Diagramme ombrothermique des valeurs moyennes de 1976-2005

Source : Direction de la Météorologie et de l'Aviation Civile, 2006

La moyenne annuelle pluviométrique des trente dernières années relevée à la station météorologique de Pama est de 857,2 mm alors que la pluviosité en année normale est comprise entre 800 et 1000 mm (CONAGESE, 2001). Les écarts à la moyenne pluviométrique correspondant à cette période présentent un déficit global de 1976 à 1993 et une reprise à partir de 1994 (fig. 3). La courbe de tendance associée à ces écarts traduit

parfaitement cet état de fait, mais de façon générale la pluviométrie moyenne au cours des trois dernières décennies est en baisse. Ce qui justifie le recul de l'isohyète 1000 mm en-dessous de la latitude de Pama (Thiombiano, 2005 ; Millogo/Rasolodimby, 2001).

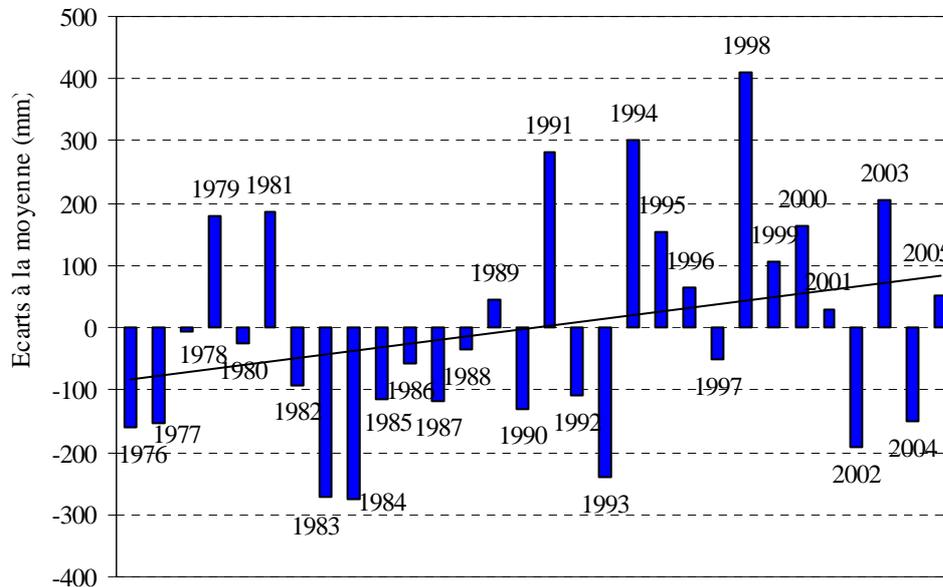


Figure 3 : Variations des écarts à la moyenne pluviométrique de 1976 à 2005 à Pama

Source : Direction de la Météorologie et de l'Aviation Civile, 2006

## 1.2. Géomorphologie et sols

La zone d'étude, tout comme toute la région de l'Est, est caractérisée par une immense pénélaine (Thiombiano, 1996) piquetée par quelques collines et inselbergs granitiques aux environs de Pama. Les altitudes varient entre 250 et 300 m, mais les plus faibles valeurs (160 m) s'observent en bordure de la rivière Pendjari (Laclavère, 1998).

Les sols généralement rencontrés dans la zone d'étude sont :

- les sols ferrugineux tropicaux peu lessivés et lessivés sur matériau sableux, sablo-argileux et argilo-sableux. Ce sont des sols profonds qui présentent une capacité de rétention d'eau plus favorable que les sols peu profonds. C'est le type de sols le plus répandu ;
- les vertisols sur alluvions ou matériau argileux sont moyennement répandus ;
- les sols hydromorphes minéraux ou à pseudogley (horizons à engorgement périodique par l'eau) sur matériau à texture variée, sablo-argileux à argilo-sableux. On les retrouve le long des cours d'eau, dans certains bas-fonds et axes de drainage;

- les sols minéraux bruts ou lithosols (sol peu épais) sur cuirasse ferrugineuse ou sur roche affleurante se retrouvent en poches éparses. Leur texture est sableuse en surface, mais argilo-sableuse en profondeur ;
- les sols peu évolués et peu profonds développés sur une cuirasse latéritique ou sur un matériel sablo-argileux, à faible régime hydrique et une faible disponibilité d'éléments nutritifs (Laclavère, 1998).

Les sols ferrugineux tropicaux lessivés, les vertisols et les sols hydromorphes présentent plusieurs variantes gravillonnaires, sur cuirasse latéritique ou affleurements granitiques.

### 1.3. Le réseau hydrographique

Deux types de cours d'eau importants alimentent la zone d'étude :

- la rivière Pendjari située à l'extrême sud-est (servant de frontière naturelle avec le Bénin) présente un écoulement permanent ;
- le Singou, limite Est de la réserve, est un cours d'eau temporaire. Il renferme de nombreux affluents qui présentent un chevelu dense irradiant toute la zone. Il existe également des plans d'eau dont le plus important est le lac de la Kompienga au Sud-Ouest de la zone.

### 1.4. La végétation

Il y a essentiellement deux types de formations végétales dans la région de l'Est : les savanes et les forêts sèches (Guinko, 1984 ; Thiombiano, 1996 ; Hahn-Hadjali, 1998 ; Thiombiano, 2005). Les savanes sont les plus répandues tandis que les forêts sèches n'existent que sous forme d'îlots de boisement dense ou de bandes étroites de forêt claire le long des cours d'eau. Cette formation forestière, généralement dominée par *Anogeissus leiocarpus*, renferme en outre *Pterocarpus erinaceus*, *Stereospermum kunthianum*, *Tamarindus indica*, *Diospyros mespiliformis*, *Acacia polyacantha subsp. campylacantha*, et *Acacia sieberiana*.

Les savanes sont en général arbustives, quelquefois arborées, boisées ou herbeuses dans les plaines alluviales. Elles sont dominées par des espèces ligneuses comme *Combretum glutinosum*, *C. collinum*, *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia avicennioides*, *Acacia dudgeoni*, *A. gourmaensis*, *A. hockii*, *Crossopteryx febrifuga*, *Piliostigma thonningii*, *Combretum nigricans* et *Lannea acida*. Les espèces herbacées dominantes sont *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, *Aristida kerstingii*, *Andropogon chinensis* et *Hyparrhenia involucrata*. Ces formations végétales sont annuellement brûlées par les feux.

## 1.5. La population et les activités socio-économiques

La région de l'Est est peu peuplée car la densité de la population est inférieure à 10 habitants / km<sup>2</sup> (CONAGESE, 2001). Sa population, qui est de 1 209 399 habitants (soit 8,8 % de la population nationale), est majoritairement rurale (93,7 %) (INSD, 2007). On y rencontre essentiellement trois groupes ethniques : les Gourmantchés, les mossis et les peulhs. Les Gourmantchés constituent le groupe ethnique le plus important, suivi de très loin par les mossis et les peulhs. Mais la proportion des mossis est en croissance continue à cause de l'immigration à la recherche des terres cultivables.

L'agriculture est la principale activité des gourmanthés et des mossis. Les cultures vivrières les plus répandues sont *Pennisetum americanum* (L.) K. Schum. (le mil), *Sorghum bicolor* (L.) Moench. (le sorgho), *Zea mays* L. (le maïs), *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (le haricot), *Arachis hypogea* L. (l'arachide) et *Voandzeia subterranea* L. (DC.) (le pois de terre). Les cultures de rente sont *Gossypium barbadense* L. (le coton), *Sesamum indicum* L. (le sésame), *Oryza glaberrima* Steud. (le riz), *Dioscorea cayenensis* Lam. (l'igname), *Ipomoea batatas* (L.) Lam. (la patate douce), *Solenostemum rotundifolius* (Poir.) J. K. Morton (le fabirama), *Citrullus vulgaris* Schrad. (la Pastèque), *Glycine max* L. Merrill (le soja) et les produits maraîchers comme *Lycopersicon esculentum* Mill. (la tomate), *Brassica oleracea* L. (le chou), *Capsicum frutescens* L. (le piment) et *Nicotiana tabacum* L. (le tabac) (Thiombiano, 1996 ; CONAGESE, 2001).

L'élevage, une activité de second rang pour ces deux ethnies, est de type traditionnel et concerne les bœufs d'attelage, les petits ruminants, les porcs et la volaille. On note des activités piscicoles au niveau de la Kompienga, des rivières Pendjari et Singou. L'élevage semi-nomade ou transhumant est pratiqué surtout par les peulhs (Hahn-Hadjali, 1998) descendant du Nord du pays ou du Niger vers les pays côtiers du Sud. Les axes empruntés par le bétail sont contigus aux aires protégées, ce qui n'est pas sans dommage sur leur végétation.

D'autres activités comme la cueillette et le ramassage de bois sont pratiquées pour la subsistance quotidienne (Thiombiano, 1996). La cueillette concerne essentiellement les espèces ligneuses exploitées pour leurs fruits ; ce sont entre autres *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Detarium microcarpum*, *Strychnos spinosa*, *Adansonia digitata* et *Lannea microcarpa*. Le bois sert surtout pour l'énergie domestique et comme matériel de construction. Il y a également la pharmacopée qui occupe une place de choix dans la société Gourmantché car elle est profondément intégrée aux réalités socio-culturelles des populations de cette région (Guinko, 1984).

## 1.6. Ressources fauniques

La réserve partielle de faune de Pama a été créée par Arrêté n° 6090/SE/F du 03 août 1955, puis reclassée par Décret n° 70/175 du 13 avril 1970 (MEE, 1997). Elle appartient à la catégorie IV dans la nomenclature du système d'aires protégées de l'Union mondiale pour la nature (UICN, 1994) ; laquelle nomenclature renferme six catégories. Son objectif principal était de promouvoir une gestion rationnelle du patrimoine naturel et d'assurer sa préservation. A cet effet, quelques droits d'usages ont été accordés à la population riveraine : la cueillette des feuilles, racines et écorces pour la pharmacopée, la fauche de paille et le ramassage de bois morts pour la consommation domestique. Le pâturage et la chasse traditionnelle y sont interdits. C'est une zone riche en faune. Selon un inventaire effectué par Bouché *et al.* (2000), la faune terrestre est constituée d'oiseaux et de nombreux mammifères. La faune aviaire renferme entre autres la grande Outarde, la Canne pétière, le grand Calao, l'Oie de Gambie, le Grue couronnée, les Vautours... Les mammifères les plus fréquents sont l'éléphant (*Loxodonta africana*), le lion (*Panthera leo*), le buffle (*Syncerus caffer*), l'hippotrague (*Hippotragus equinus*), le bubale (*Alcelaphus buselaphus*), le guib harnaché (*Tragelaphus scriptus*), le phacochère (*Phacochoerus aethiopicus*), le cob defassa (*Kobus ellipsiprymnus*), le cob redunca (*Redunca redunca*), le céphalophe de Grimm (*Cephalophus grimmia*), l'ourebi (*Ourebi ourebi*), le singe patas (*Erythrocebus patas*), le cynocéphale (*Papio anubis*), le vervet (*Cercopithecus aethiops*), l'hippopotame (*Hippopotamus amphibius*).

La chasse sportive y est organisée chaque année de décembre à mai après les feux précoces utilisés par le service forestier pour sa gestion. Cette chasse sportive attire de nombreux touristes et permet d'enregistrer des recettes dont 50 % sont reversés aux villages riverains et le service forestier. Ces revenus sont investis dans la réalisation des œuvres socio-économiques (construction des écoles, des centres de santé, de loisirs...).

Mais cette richesse faunique qui attire de nombreux touristes pendant la campagne de chasse n'est pas sans conséquence néfaste sur la végétation. Les éléphants, à la recherche du fourrage, s'attaquent le plus souvent aux individus adultes d'*Adansonia digitata*, *Vitellaria paradoxa*, *Bombax costatum*, *Pseudocedrela kotschyi*, *Lannea barteri*, *Acacia dudgeoni*, *A. gourmaensis* en arrachant les écorces des troncs, en ébranchant les rameaux ou en déracinant des individus entiers. Ce qui influence fortement la physionomie de certains groupements. Malgré ce constat la faune contribue significativement à la dissémination des espèces par le biais de son régime alimentaire.

## **CHAPITRE 2 : ANALYSE FLORISTIQUE DE LA VEGETATION DE LA RESERVE DE PAMA**

## 2.1. Introduction

Une bonne connaissance de la flore à l'échelle locale ou régionale est un outil indispensable pour l'évaluation de sa dynamique et la mise en œuvre de stratégies pour l'utilisation durable et la conservation de la biodiversité. Si les études floristiques formelles en Afrique de l'Ouest ont commencé au 20<sup>e</sup> siècle (Aubreville, 1950 ; Hutchinson et Dalziel, 1954, 1958, 1963, 1968 et 1972 ; Adjanohoun, 1964 ; Bérhaut, 1967, 1971, 1974, 1975, 1976 et 1988 ; Aké Assi, 2001 et 2002), les premières explorations botaniques remontent au 18<sup>e</sup> siècle (Schnell, 1976). Au Burkina Faso les bases des connaissances floristiques actuelles sont jetées depuis le 19<sup>e</sup> siècle (Lebrun *et al.*, 1991 ; Mbayngone, 2001). Ces investigations qui se sont poursuivies avec les travaux de Guinko (1984) et Terrible (1984) ont permis de faire une première estimation de la flore du pays à 1054 espèces. Une synthèse de Lebrun *et al.* (1991) sur les plantes vasculaires spontanées a évalué la flore nationale à 1203 espèces. Les travaux plus récents de Thiombiano (2005), Ouoba (2006), Ouédraogo (2006) et Thiombiano *et al.* (2006) ont révélé l'existence de nouvelles espèces pour la flore du Burkina Faso.

Les résultats de ces différents travaux montrent que les investigations floristiques restent toujours à approfondir. Ce qui corrobore l'assertion de Aubreville (Adjanohoun, 1964) en ces termes : «*le travail d'un botaniste n'est jamais achevé; il le complète ou le modifie durant toute sa vie. Cela est plus vrai encore pour celui qui s'intéresse à la flore peu connue des régions tropicales.*» Aussi, les travaux d'inventaire restent-ils un outil indispensable pour révéler l'existence des espèces (parfois nouvelles pour la science) avant leur extinction due à l'amenuisement de leur habitat (Campbell et Hammond, 1989). Au Burkina Faso, beaucoup de travaux d'inventaire floristique ont été effectués dans les forêts classées dont l'objectif était, dans la plupart des cas, de produire du bois pour l'alimentation des centres urbains (Bélem, 1993 ; Ouédraogo, 1994 ; Sawadogo, 1996 ; Guinko, 1997 ; Taïta, 1999 ; Ouédraogo, 2004 ; Ouoba, 2006 ; Savadogo, 2007). Les aires protégées (parcs, ranch et réserves de faune) sont très peu explorées dans leur composante floristique (Hahn-Hadjali, 1998 ; Hien, 2001 ; Mbayngone *et al.*, 2008a), alors que ces réserves de faune et de flore renferment l'essentiel de la biodiversité du Burkina Faso (Ouoba, 2006 ; Mbayngone *et al.*, 2008c).

La réserve de Pama n'a jamais fait l'objet d'une étude détaillée de sa flore, mais les travaux de Mbayngone *et al.* (2008a) sur les espèces ligneuses, ont mis en évidence son rôle dans la conservation de la biodiversité et dans la stabilité des écosystèmes des aires protégées. Cette réserve, qui sert depuis l'année 2001 comme cadre à la fois pour la conservation de la biodiversité et la recherche, mérite donc des investigations approfondies dans toutes ses composantes afin d'accroître la disponibilité et la facilité d'accès aux informations la

concernant. Une connaissance approfondie de la phytodiversité de ces milieux protégés pourrait aider à les ériger en zones témoins au plan de la flore et constituer ainsi des sites de grande importance pour la conservation *in situ* de la diversité biologique. Ce qui pourrait contribuer à la valorisation de leur utilisation et rendre plus efficace leur conservation (Eyog-Matig *et al.*, 1999). En effet, les aires protégées sont des territoires privilégiés pour assurer la protection des espèces végétales qu'ils hébergent et, plus particulièrement les plantes rares, grâce à leur statut.

Cette étude, qui est une première étape des travaux phytosociologiques en cours dans la réserve de Pama, a pour but d'évaluer sa diversité floristique (ligneuse et herbacée) et de la caractériser par les paramètres écologiques tels que les types biologiques et phytogéographiques. En effet les types biologiques sont les paramètres qui rendent mieux compte de la physionomie des formations végétales (Sinsin *et al.*, 1996) alors que les types phytogéographiques sont des bons indicateurs du dynamisme ou de la stabilité floristique des communautés végétales (Sinsin, 1993). Il s'agit de rechercher les rapports de la flore vasculaire de la réserve de Pama avec la zone soudanienne.

## **2.2. Matériel et méthodes**

### **2.2.1. Collecte de données**

La collecte de données floristiques a été effectuée de 2002 à 2004. Les premiers inventaires ont été réalisés lors de la prospection. Ce sont des inventaires itinérants effectués au niveau des faciès suffisamment représentatifs pour une zone donnée afin de repérer les unités de végétation qui colonisent les mêmes conditions écologiques. Ces inventaires ont consisté à recenser toutes les espèces du faciès considéré tout en précisant une ou deux espèces dominantes.

Une deuxième étape plus élaborée a consisté en des relevés phytosociologiques. Ces relevés sont effectués sur des sites choisis à l'aide d'image satellite Landsat 193/52 du 20 octobre 2001. Ces choix sont basés sur l'homogénéité de la végétation (image monocolore) et l'accessibilité des sites. Sur chaque site deux ou trois placeaux, de (30 x 30) m<sup>2</sup> pour la strate ligneuse et (10 x 10) m<sup>2</sup> pour la strate herbacée, sont installés suivant la variation de la topographie, du sol et surtout la représentativité floristique. Ces surfaces ont été retenues en tenant compte de l'aire minimale de la zone d'étude (512 à 1200 m<sup>2</sup> pour la strate ligneuse et 25 m<sup>2</sup> pour la strate herbacée) et de certaines contraintes de visibilité dans les formations savanicoles (Thiombiano, 1996 ; Hahn-Hadjali, 1998 ; Kéré, 1998 ; Thiombiano *et al.*, 1999 ; Thiombiano, 2005). Ce choix est aussi guidé par le souci de comparer nos données avec celles

de certains auteurs qui ont utilisé cette superficie. Il faut par ailleurs noter que le taux de recouvrement des graminées qui avoisine les 100 %, combiné à leur hauteur qui dépasse le plus souvent les 3 m, rendent difficile une meilleure appréciation des paramètres structuraux au-delà de 30 m.

La strate ligneuse renferme toutes les espèces ligneuses d'au moins 2 m de haut, comprenant une strate arbustive et une autre arborescente dont les individus ont plus de 7 m de haut (Guinko, 1984). La strate herbacée est constituée de tous les végétaux herbacés et des recrûs ligneux de moins de 2 m de haut.

Les relevés phytosociologiques ont consisté à dresser la liste de toutes les espèces présentes dans le plateau et affectées du coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet (1932) que nous développerons davantage au chapitre 3. La plupart des relevés sont effectués à l'optimum de la végétation herbacée (dernière décade de septembre à fin octobre) où les graminées en floraison sont faciles à identifier. Toutefois certains échantillons litigieux sont récoltés et déterminés par comparaison aux spécimens de l'herbier de l'Université de Ouagadougou (OUA) et de l'Université de Francfort (F). Par ailleurs, nous avons bénéficié de l'aide de certains spécialistes dans la détermination et la vérification des échantillons. La nomenclature adoptée est celle de Hutchinson et Dalziel (1954, 1958, 1963, 1968, 1972) et Lebrun et Stork (1991, 1992, 1995, 1997).

### **2.2.2. Traitements des données**

La richesse floristique et les fréquences ont été déterminées à partir de la liste des relevés. Les fréquences ont permis d'exprimer l'occurrence des espèces :

- les espèces fréquentes sont recensées dans au moins 50 % des relevés ;
- les espèces peu fréquentes sont présentes dans 25 à 49 % de relevés ;
- les espèces rares sont présentes dans moins de 25 % de relevés.

Les familles, les types biologiques et l'affinité phytogéographique de chaque espèce sont illustrés à l'aide des spectres bruts et pondérés.

Les types biologiques désignent l'ensemble des particularités morphologiques qui jouent un rôle dans la résistance aux conditions défavorables, donc dans la localisation des espèces végétales (Guinko, 1984). Les types biologiques (TB) utilisés sont ceux définis par Raunkiaer et adaptés pour l'étude des formations végétales tropicales par divers auteurs (Adjanohoun, 1964 ;

Godron *et al.*, 1968 ; Aké Assi, 2001 et 2002 ; Sinsin, 1993): les thérophytes (Th), les hémicryptophytes (He), les géophytes (Ge), les chaméphytes (Ch) et les phanérophytes (Ph).

Les phanérophytes sont subdivisées en :

- mégaphanérophytes (MPh) : arbres de plus de 30 m de haut
- mésophanérophytes (Mph) : arbres de 10 à 30 m de haut
- microphanérophytes (mph) : arbustes de 2 à 10 m de haut
- nanophanérophytes (nph) : sous-arbustes de moins de 2 m de haut

Les types phytogéographiques (TP) utilisés sont basés sur les grandes subdivisions chorologiques établies pour l'Afrique (White, 1986) dont les principaux sont:

- espèces à large distribution qui regroupent:

- Cosmopolites (Cos) = espèces largement répandues à la surface du globe;
- Pantropicales (Pan) = espèces réparties dans toutes les régions tropicales;
- Paléotropicales (Pal) = espèces présentes aussi bien en Afrique tropicale, en Asie tropicale, en Australie et à Madagascar;
- Afro-américaines (AA) = espèces présentes en Afrique et en Amérique tropicale;

- espèces pluri-régionales africaines qui renferment:

- Soudano-zambésiennes (SZ) = espèces présentes à la fois dans les Centres Régionaux d'Endémisme Soudanien et Zambésien;
- Afro-tropicales (AT) = espèces distribuées dans toute l'Afrique tropicale;
- Afro-malgaches (AM) = espèces distribuées en Afrique et à Madagascar;
- Plurirégionales africaines (PA) = espèces dont l'aire de distribution s'étend à plusieurs Centres Régionaux d'endémisme;
- Guinéo-congolaises (GC) = espèces largement distribuées dans la Région guinéo-congolaise.
- Soudano-guinéennes (SG) = espèces présentes à la fois dans les Centres Régionaux d'Endémisme Soudanien et guinéo-congolais ;

- élément-base qui regroupe essentiellement les espèces largement distribuées dans le Centre Régional d'Endémisme Soudanien (S).

Des spectres pondérés ont été utilisés pour mettre en évidence l'abondance de chaque type biologique ou phytogéographique. Le spectre pondéré est le rapport en pourcentage entre le recouvrement cumulé des espèces d'un type biologique ou phytogéographique et le recouvrement cumulé des espèces de tous les types biologique ou phytogéographique (Sinsin et Oumorou, 2000).

## 2.3. Résultats

### 2.3.1. Richesse floristique

Au total 336 relevés, dont 183 pour la strate ligneuse et 153 pour la strate herbacée, ont été effectués au cours des investigations phytosociologiques. Quatre cent vingt-six (426) échantillons d'herbier ont été récoltés, montés, déterminés et déposés à l'herbier de l'Université de Ouagadougou (OUA). Nous avons recensé 369 espèces, réparties dans 215 genres et 65 familles. On compte 117 espèces ligneuses (soit 31,71 % des espèces recensées) dont 11 lianes contre 252 espèces herbacées (soit 68,29 % des espèces recensées). Les espèces herbacées renferment 37 espèces rampantes et/ou prostrées et volubiles (soit 10,03% des espèces recensées).

De façon globale, les familles les plus représentatives sont les Poaceae (19 %) et les Fabaceae (13 %). Elles sont suivies de très loin par les Rubiaceae, les Cyperaceae, Combretaceae, les Euphorbiaceae, les Caesalpiniaceae, les Mimosaceae, les Asteraceae, les Malvaceae, les Tiliaceae et les Convolvulaceae (fig. 4). Les 53 autres familles ayant moins de 2 % d'espèces représentent 34 %.

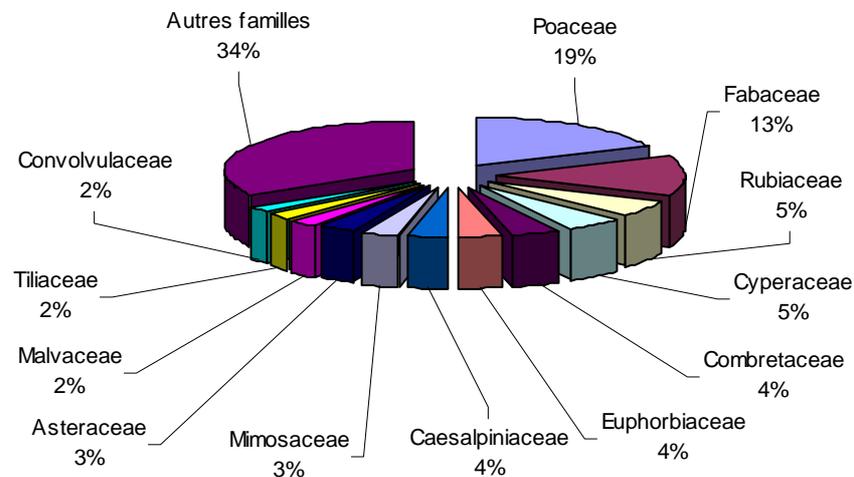


Figure 4: Spectre des familles

Dans la composante ligneuse, on note une prépondérance des Combretaceae (15 espèces), des Mimosaceae (12 espèces), des Caesalpiniaceae (10 espèces) et des Euphorbiaceae (9 espèces) sur les autres familles (fig. 5). Vingt six (26) familles ayant moins de trois espèces sont regroupées sous «Autres familles». La composante herbacée est largement dominée par les Poaceae (67 espèces), les Fabaceae (45 espèces) et les Cyperaceae (18 espèces) (fig. 6). Les autres familles assez représentatives sont les Asteraceae (11 espèces), les Rubiaceae (10

espèces), les Malvaceae (9 espèces), les Commelinaceae et les Euphorbiaceae (7 espèces chacune), les Acanthaceae, les Convolvulaceae et les Tiliaceae (5 espèces chacune). Il y a 20 familles qui sont regroupées sous «Autres familles» car elles ont moins de trois espèces chacune.

La comparaison de la liste floristique obtenue à celle de Guinko (1984) et de Lebrun *et al.* (1991) a permis de mettre en évidence vingt nouvelles espèces pour la flore du Burkina Faso : *Mallotus oppositifolia* (Geiseler.) Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Croton scarciesii* Scott-Elliot (Euphorbiaceae), *Xylopia acutiflora* (Dunal) A.Rich. (Annonaceae), *Triclisia subcordata* Oliv. (Menispermaceae), *Tragia senegalensis* Müll. Arg. (Euphorbiaceae), *Asclepias curassavica* L. (Asclepiadaceae), *Ceropegia deghtonii* Hutch. et Dalziel (Asclepiadaceae), *Raphionacme brownii* Scott-Elliot (Asclepiadaceae), *Melanthera scandens* (Schumach. et Thonn.) Roberty (Asteraceae), *Ipomoea setifera* Poir. (Convolvulaceae), *I. triloba* L. (Convolvulaceae), *Abildgaardia pilosa* (Willd.) Cherm. (Cyperaceae), *Eleocharis brainii* Svenson (Cyperaceae), *Crotalaria barkae* Scheweinf. (Fabaceae), *Indigofera hochstetteri* Baker (Fabaceae), *I. nigritana* Hook. f. (Fabaceae), *I. tetrasperma* Vahl ex. Pers. (Fabaceae), *Vigna gracilis* (Guill. et Perr.) Hook. f. (Fabaceae), *Schyzachyrium rupestre* (K. Schumach.) Stapf (Poaceae) et *Spermacoce pusilla* Wall. (Rubiaceae).

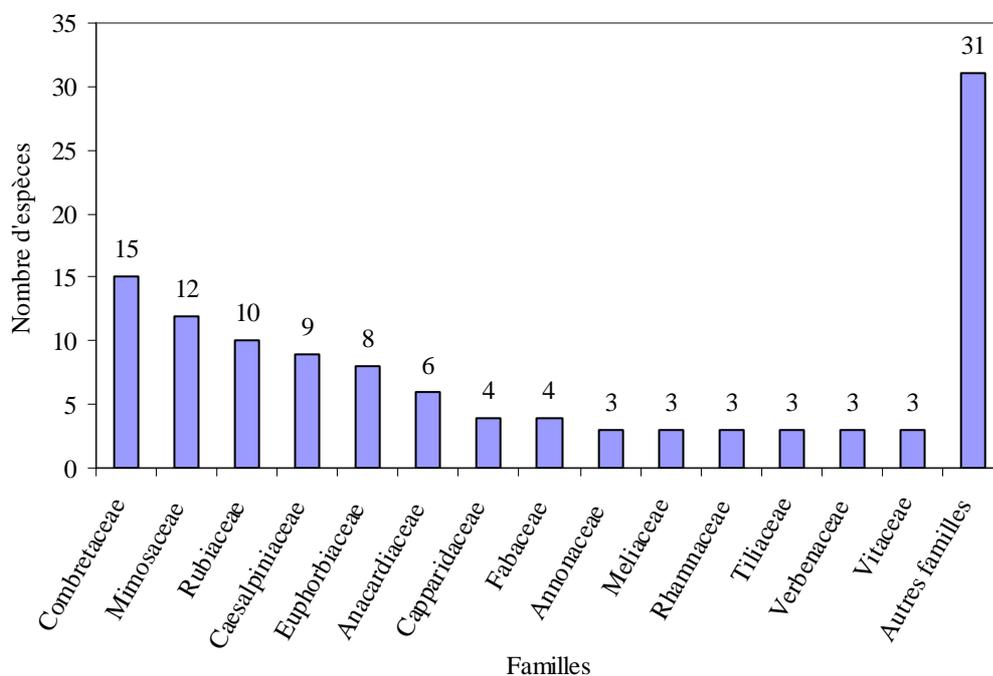


Figure 5 : Spectre des familles des espèces ligneuses

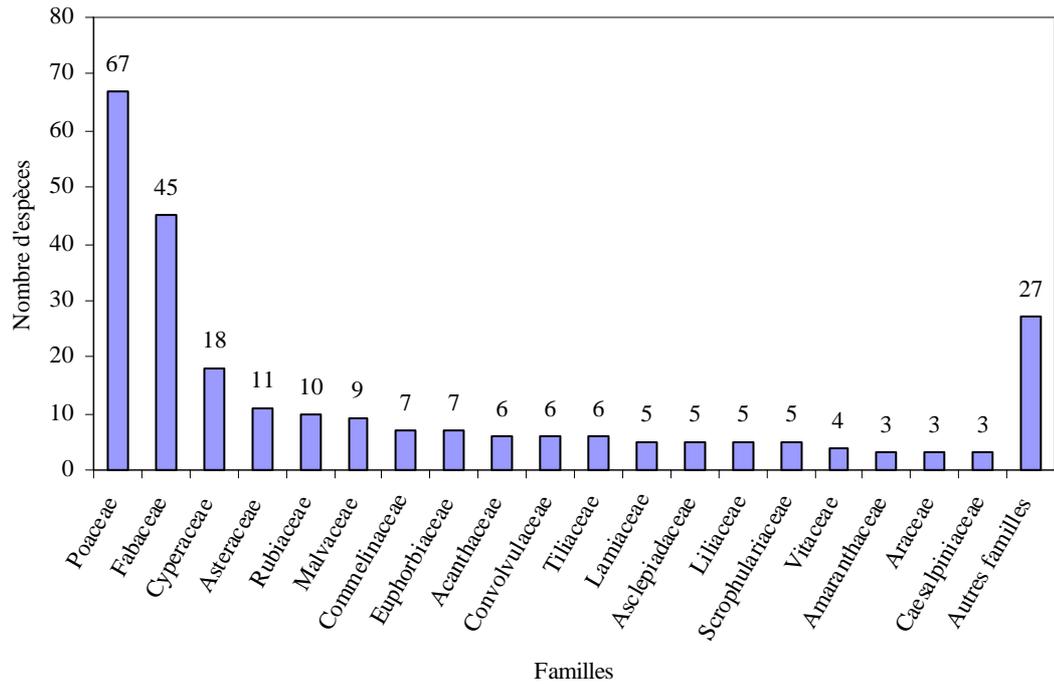


Figure 6 : Spectre des familles des espèces herbacées

### 2.3.2. Fréquences des espèces

La figure 7 montre que la plupart des espèces (311) sont rares car elles sont dans moins de 25 % des relevés (Annexe 2).

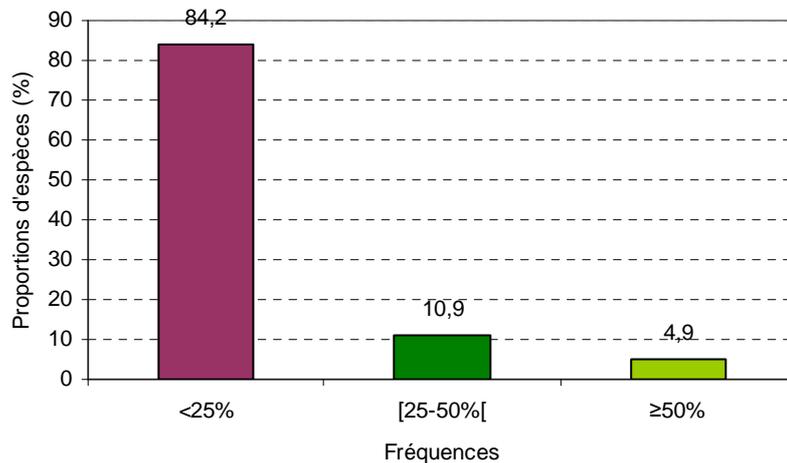


Figure 7: Spectre des fréquences spécifiques

Quarante espèces (soit 10,9 %) sont peu fréquentes dont *Ximenia americana*, *Annona senegalensis*, *Andropogon chinensis* et *Acacia gourmaensis* sont présentes dans au moins 42 % de relevés. Les autres espèces peu fréquentes sont *Schyzachyrium rupestre* (36,36 %),

*Crossopteryx febrifuga* et *Andropogon fastigiatus* (35,06 % chacune), *Combretum molle* (34,42 %), *Combretum nigricans* et *Acacia hockii* (31,82 % chacune), *Diheteropogon amplectens* (30,52 %), *Strychnos spinosa* (29,87 %), *Pterocapus erinaceus* (29,22 %)...

Moins de 5 % (18 espèces) seulement des espèces sont fréquentes (présentes dans au moins 50 % des relevés) dans la réserve. Dans ce groupe on peut distinguer *Pandiaka angustifolia*, *Andropogon gayanus* var *bisquamulatus*, *Combretum glutinosum* et *Cassia mimosoides* comme des espèces très fréquentes car elles sont présentes dans plus de 75 % de relevés. Les autres espèces fréquentes sont *Spermacoce stachydea* (71,43 %), *S. radiata* (68,13 %), *Stereospermum kunthianum* (70,78 %), *Tephrosia bracteolata* (67,53 %), *Andropogon pseudapricus* (64,94 %), *Maytenus senegalensis* (64,29 %), *Indigofera bracteolata* (61,69 %), *Lepidagathys anobrya* (57,79 %), *Terminalia avicennioides* (57,79 %), *Vitellaria paradoxa* (55,84 %), *Piliostigma thonningii* (53,25 %), *Acacia dudgeoni* (51,95 %), *Sporobolus festivus* (50,56 %), *Aspilia bussei* (50 %) et *Hyparrhenia involucrata* (50 %).

Cette répartition en fonction des fréquences montre qu'une faible proportion d'espèces est largement distribuée dans la zone d'étude alors qu'un grand nombre est peu répandu, voire rare.

### 2.3.3. Spectre des types biologiques

Les types biologiques prédominants sont les thérophytes et les phanérophytes, avec une légère abondance-dominance des premières sur les secondes, marquant ainsi la forte présence d'essences herbacées sur le site (fig. 8A).

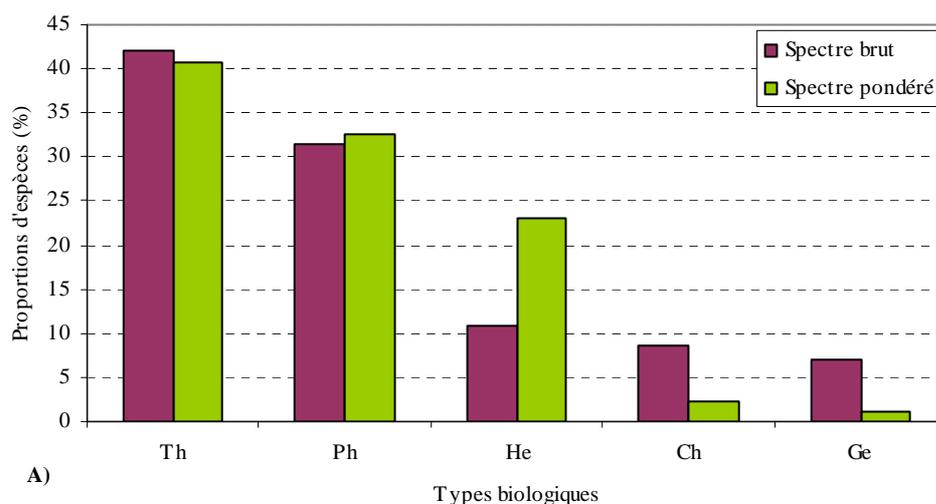


Figure 8A: Spectres brut et pondéré des types biologiques

(Th : thérophytes ; Ph : phanérophytes ; He : hémicryptophytes ; Ch : chaméphytes ; Ge : géophytes)

Les hémicryptophytes (10,84 % de spectre brut) sont faiblement représentées, mais relativement abondantes (23,13 % de spectre pondéré) alors que les chaméphytes et les géophytes sont peu nombreuses. Les spectres pondérés suivent en général la même tendance que les spectres bruts.

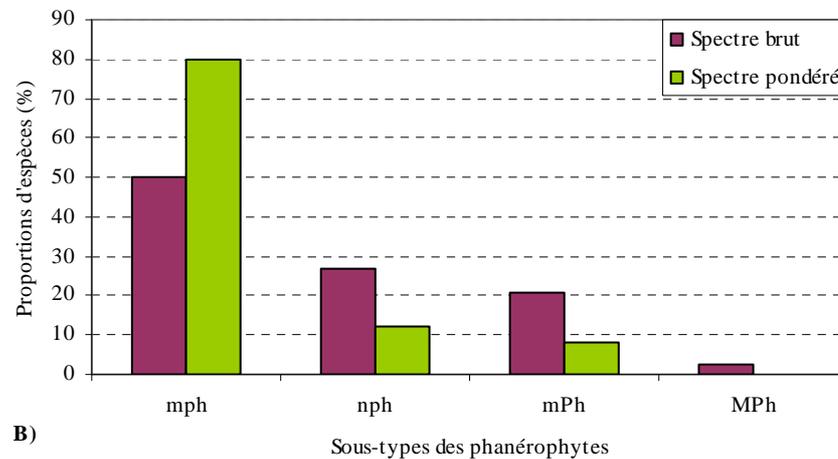


Figure 8B : Spectres brut et pondérés des sous-types des phanérophytes

(**mph** : microphanérophytes ; **nph** : nanophanérophytes ; **mPh** : mésophanérophytes ; **MPh** : mégaphanérophytes)

Une analyse au sein des phanérophytes a révélé une nette dominance des microphanérophytes sur les nanophanérophytes et les mésophanérophytes (fig. 8B). Les mégaphanérophytes sont très peu représentés, mais les proportions non négligeables des mésophanérophytes (20,69 %) et dans une moindre mesure des microphanérophytes peuvent induire une structure arborescente.

#### 2.3.4. Affinités phytogéographiques

Le spectre phytogéographique global (fig. 9) présente une forte proportion de l'élément-base soudanien (28,34 % de spectre brut et 44,95 % de spectre pondéré), suivi des espèces soudano-zambéziennes (18,53 % et 10 % de spectres brut et pondéré), des pantropicales (13,08%) et des paléotropicales (11,99 %).

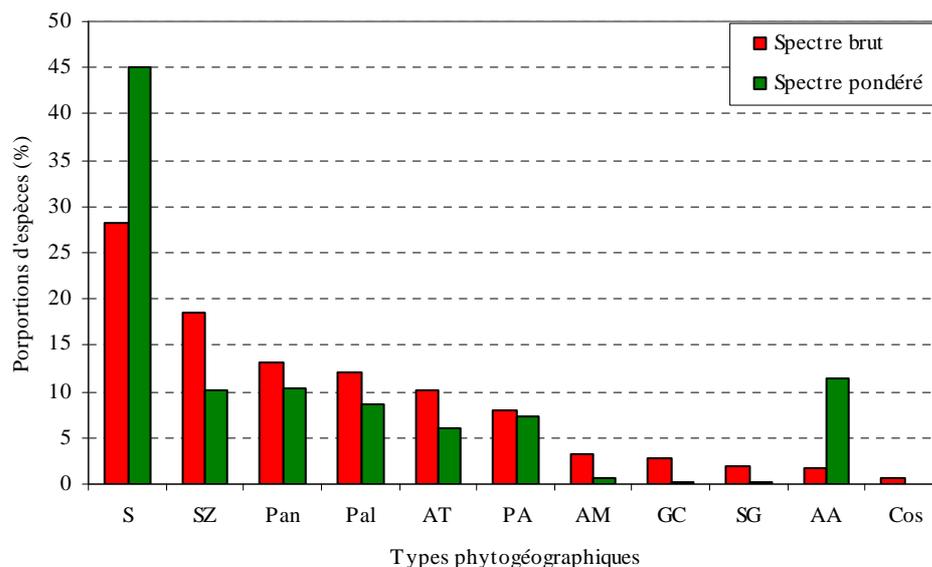


Figure 9 : Spectres brut et pondérés des types phytogéographiques

(**S** : élément-base soudanien ; **SZ** : espèces soudano-zambéziennes ; **Pan** : espèces pantropicales ; **Pal** : espèces paléotropicales ; **AT** : espèces afro-tropicales ; **PA** : autres espèces pluri-régionales africaines ; **AM** : espèces afro-malgaches ; **GC** : espèces guinéo-congolaises ; **SG** : espèces soudano-guinéennes ; **AA** : espèces afro-américaines ; **Cos** : espèces cosmopolites.)

Si les afro-tropicales sont faiblement représentées (10,08 %), les proportions des autres espèces pluri-régionales africaines (PA), les afro-malgaches (AM), les guinéo-congolaises (GC), les soudano-guinéennes (SG), les afro-américaines (AA) et les cosmopolites (Cos) sont moins importantes. Toutefois, on note une abondance appréciable des afro-américaines (11,45 %), due essentiellement à la présence de *Andropogon pseudapricus*, espèce fréquente avec un taux de recouvrement moyen de 19,85 %, dans ce groupe. Globalement, il y a une forte proportion des espèces à distribution continentale (44,41 %), suivi de celle de l'élément-base soudanien puis des espèces à large distribution (27,25 %) pour le spectre brut. Les spectres pondérés marquent une très forte abondance des espèces de l'élément-base soudanien (44,95 %) sur les espèces à large distribution (30,47 %) et celles à distribution continentale (24,59 %).

L'analyse séparée des deux strates montre que les espèces herbacées sont dans la plupart à large distribution tandis que les ligneux sont à distribution continentale (fig. 10). Les deux strates présentent une abondance des espèces soudaniennes sur les autres types phytogéographiques (fig. 10A). Dans la strate herbacée, ce sont les espèces pantropicales (Pan) et paléotropicales (Pal) qui suivent les espèces soudaniennes ; alors que chez les ligneux

ce sont les espèces afrotropicales (AT) et les plurirégionales africaines (PA) qui sont mieux représentées que les autres types phytogéographiques. Le spectre pondéré confirme ces tendances car, après les espèces soudaniennes, ce sont les espèces afroaméricaines (AA), pantropicales (Pan) et paléotropicales (Pal) qui dominent les autres types chorologiques dans la composante herbacée (fig. 10B). Dans la strate ligneuse ce sont les espèces afrotropicales (AT), soudano-zambésiennes (SZ) et autres espèces plurirégionales africaines (PA) qui dominent les autres.

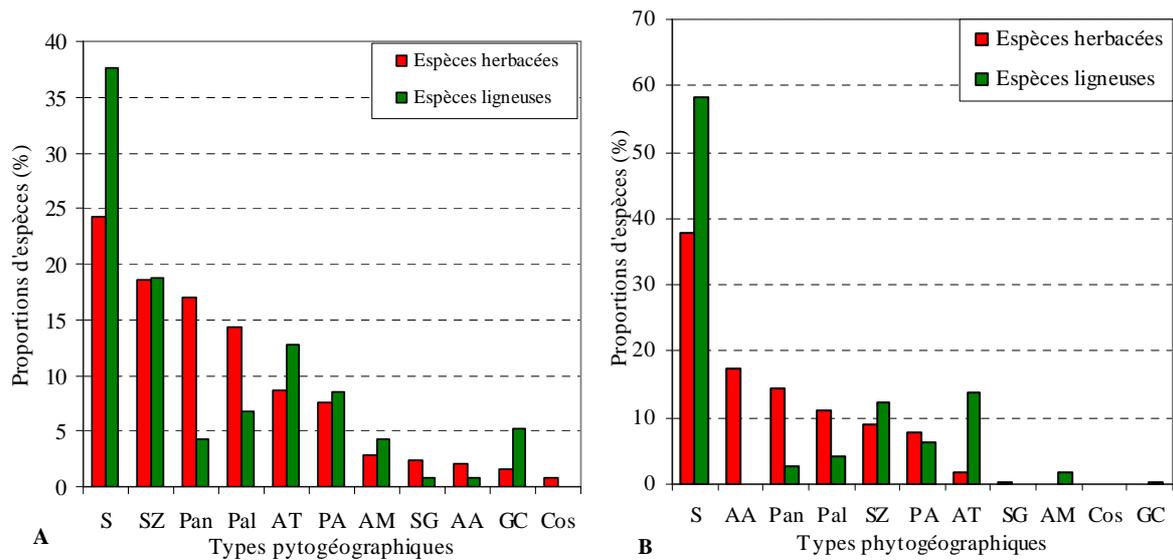


Figure 10 : Les spectres brut (A) et pondéré (B) des types phytogéographiques par strate herbacée et ligneuse

## 2.4. Discussion

### 2.4.1. Richesse floristique et fréquences des espèces

La richesse floristique de la réserve (369 espèces) représente 13,42 % de la flore du centre régional d'endémisme soudanien (White, 1986) et 30,67 % de la flore nationale des angiospermes (Lebrun *et al.*, 1991). Cette proportion relativement faible par rapport à la diversité floristique du centre régional soudanien peut s'expliquer par la monotonie du paysage (vaste pénéplaine), mais aussi la non-exploration des collines rocheuses et des milieux aquatiques due à leur inaccessibilité pendant la période de collecte de données. La prise en compte de ces écosystèmes et des espèces herbacées à cycle court (floraison précoce) et long (floraison tardive) dans les investigations ultérieures pourrait conduire à une richesse floristique plus importante dans la réserve de Pama. En effet les plus grandes diversités floristiques sont liées à l'hétérogénéité environnementale (notamment topographique) ou à la diversité des habitats (White, 1986 ; Huang *et al.*, 2002 ; Bridgewater *et al.*, 2003 ; Wala, 2004 ; Adomou, 2005). Toutefois cette richesse floristique est supérieure à celle de certaines forêts classées en zones de savanes géomorphologiquement similaires ou plus humides que le secteur nord-soudanien (Taïta, 1999 ; Ouédraogo, 2004; Ouoba, 2006). Des richesses floristiques plus élevées (584 espèces) ont été enregistrées par Houinato (2001) dans les forêts classées des Monts Kouffé, mais cela s'explique par la physiographie et la proximité du site d'étude avec la zone guinéo-congolaise, plus humide. Si l'humidité a été évoquée comme l'un des facteurs déterminants pour la diversité floristique (Ouoba, 2006 ; Mbayngone *et al.*, 2008a), le manque d'investigations dans les aires protégées pourrait expliquer la présence d'espèces nouvelles dans la réserve de Pama.

La répartition des espèces en fonction des fréquences a mis en évidence deux faits essentiels : le rôle de conservation et celui de refuge des aires protégées. Si *Combretum glutinosum*, *Terminalia avicennioides* et *Vitellaria paradoxa* sont des espèces largement distribuées ou en expansion dans le domaine soudanien (Guinko, 1984 ; Thombiano, 1996 ; Fournier et Planchon, 1998 ; Wittig *et al.*, 2002 ; Sambou, 2004 ; Thombiano, 2005), *Stereospermum kunthianum* par contre est une espèce très rare dans les formations végétales de l'Est (Bélem, 1992 ; Hahn-Hadjali et Thiombiano, 2000). La réserve jouerait donc le rôle de conservation pour les espèces très communes et de refuge pour *Stereospermum kunthianum* qui est fortement sollicitée pour ses multiples usages en pharmacopée. Cette appréciation est aussi valable pour la plupart des espèces rares car certaines sont fortement menacées de disparition ou déjà disparues (MEE, 1999 ; Hahn-Hadjali et Thiombiano, 2000) dans les territoires environnant la zone d'étude. Cette très faible fréquence de certaines

espèces dans la réserve peut aussi s'expliquer par leurs exigences écologiques qui favorisent leur confinement sur des stations assez réduites. La rareté de certaines de ces espèces dans le domaine soudanien a été également soulignée par Lykke (1998). Si les exigences écologiques peuvent être évoquées pour expliquer les faibles fréquences de ces espèces dans la réserve, la pression d'utilisation pourrait aussi justifier leur raréfaction dans le domaine soudanien en général. En effet, *Detarium microcarpum*, *Burkea africana*, *Hexalobus monopetalus* et *Bombax costatum* qui affectionnent les sols sur affleurements latéritiques ou granitiques (Cole, 1986 ; Arbonnier, 2002 ; Sieglstetter et Wittig, 2002 ; Nacoulma/Ouédraogo et Millogo/Rasolodimby, 2002), sont confinées sur des sites réduits. Par ailleurs la prédominance des Poaceae et des Fabaceae sur les Rubiaceae, les Cyperaceae et les Combretaceae est une caractéristique des savanes soudaniennes (White, 1986 ; Thiombiano, 1996 ; Hahn-Hadjali, 1998 ; Houinato, 2001), même si l'on observe une légère abondance des Fabaceae sur les Poaceae chez certains auteurs (Guinko, 1984 ; Ouoba, 2006) ; mais cela s'explique par la pression du pâturage qui peut modifier fortement la composition floristique originelle. Ces résultats montrent que des travaux d'inventaires étendus à tous les types d'habitats de la réserve de Pama pourraient révéler une richesse floristique encore très grande, qui renforcerait son statut de site de conservation de la biodiversité.

#### **2.4.2. Spectres biologiques et phytogéographiques**

La prédominance des thérophytes sur les autres types biologiques permet de mettre en évidence les conditions climatiques de la zone d'étude. En effet, Sinsin et Oumorou (2000) ont rapporté que l'abondance des thérophytes traduit un climat du sous-domaine soudanien septentrional auquel se rattache la zone d'étude. Cette option est partagée par Houinato (2001) qui mentionne que la proportion des thérophytes décroît au profit des hémicryptophytes lorsqu'on passe du secteur Nord au Sud soudanien ; ce qui correspond au gradient pluviométrique croissant. La faible proportion des géophytes et des lianes vient confirmer le régime semi-aride de ce climat car ces dernières atteignent leur plein développement dans les forêts tropicales humides. Dans la zone soudanienne, les hémicryptophytes, même dans une faible proportion, révèlent la stabilité des sols (Fournier *et al.*, 2000) et des conditions d'humidité relativement acceptables. La zone d'étude est en fait une aire de transition entre le Nord et le Sud soudanien, plus humide. La forte proportion des Poaceae traduit donc ce caractère savanicole.

L'abondance des microphanérophytes révèle une prépondérance des formations arbustives dans la réserve, car les formations boisées et les forêts claires signalées dans la zone d'étude (Thiombiano, 2005) ont fortement régressé sous l'action conjuguée des feux de brousse et des fluctuations climatiques. Même l'isohyète 1000 mm qui passait à la latitude de Pama dans les années 1990 (Laclavère, 1998), est descendu plus bas ces dix dernières années (CONAGESE, 2001 ; Thiombiano, 2005). Mais des valeurs plus élevées des phanérophytes, relevées par Houinato (2001) dans les Monts Kouffé et Ouoba (2006) à Niangoloko, sont dues d'une part au caractère forestier de la végétation de leur site d'étude et d'autre part à la forte pression d'anthropisation, notamment le pâturage qui réduit significativement la proportion des graminées pérennes.

L'importance relative des espèces à large distribution observée s'explique par l'abondance des herbacées (Poaceae et Fabaceae) qui renferment des espèces en général à large distribution phytogéographique (Sinsin, 2001). On pourrait donc s'attendre à avoir une flore qui a peu d'affinité avec la zone soudanienne, mais les relatives mesures de protection dont bénéficie la réserve font que la flore herbacée originelle varie peu. C'est ce qui traduit la prédominance des espèces soudanienne dans cette strate. De façon générale, la prédominance des espèces de l'élément-base soudanien et des soudano-zambéziennes sur les autres types phytogéographiques est une caractéristique des savanes soudanienne (Guinko, 1984 ; Houinato, 2001 ; Adomou, 2005). Ces résultats attestent la stabilité floristique de la réserve de Pama et sa grande affinité avec la zone soudanienne malgré la grande variabilité d'espèces herbacées d'une saison à une autre. Mais l'abondance des espèces pluri-régionales africaines (44,41 %) permet de considérer la zone Nord-soudanienne comme une synthèse des régions tropicales (Sinsin, 2001). Par ailleurs, la très faible proportion des guinéo-congolaises (2,72 %) a été également relevée dans les savanes soudanienne humides par Houinato (2001). En effet, les quelques espèces inventoriées se retrouvent généralement dans les formations ripicoles (*Xylopia acutiflora*, *Triclisia subcordata*, *Keetia multiflora*, *Croton nigritanus*, *C. scarciesii*, *Cola laurifolia*, *Cissus diffusiflora*, *Ipomoea setifera*, *Indigofera tetrasperma* et *Vigna gracilis*).

## **2.5. Conclusion**

Cette étude est la première qui caractérise la réserve de Pama, et contribue ainsi à la connaissance de la flore et des réserves du Burkina Faso. La réserve renferme une diversité floristique appréciable des Angiospermes (369 espèces), malgré la faible géodiversité (faible

variation topographique) peu favorable à une phytodiversité élevée. Cette richesse floristique est due aux relatives mesures de protection dont bénéficie la réserve. Cette flore, fortement soudanienne, présente beaucoup de similarités avec les flores soudanienne de la sous-région. Elle constitue donc une flore de référence pour le secteur nord soudanien et mérite d'être préservée pour la promotion de la biodiversité. La plus forte proportion des espèces peu fréquentes ou rares doit attirer l'attention des gestionnaires de la réserve dans les actions d'aménagement à mener. Ces actions doivent favoriser la protection de ces espèces à faible amplitude écologique afin d'accroître la variabilité des sites dans la réserve, ce qui augmenterait sa valeur écologique. En effet, les écosystèmes soudaniens sont très fragiles et leur richesse floristique s'établit par un processus à long terme dans un environnement stable. Des actions d'aménagement mal conduites peuvent causer la disparition d'espèces rares ou confinées à des sites réduits. Ces résultats soutiennent l'opinion selon laquelle les aires protégées sont les pôles de diversité floristique et de refuges pour certaines espèces. Il est donc impératif de les préserver afin de garantir la survie de certaines espèces et écosystèmes fragiles, nécessaires au maintien de l'équilibre écologique. L'étude du mode de regroupement, de la structure de ces espèces et des facteurs écologiques les déterminant permettra de mieux comprendre les caractéristiques d'un tel écosystème.

# **CHAPITRE 3 : ETUDE PHYTOSOCIOLOGIQUE DE LA VEGETATION DE LA RESERVE DE PAMA**

### **3.1. Introduction**

Si les caractéristiques floristiques globales sont des éléments indicateurs de stabilité ou de dégradation d'un milieu pouvant servir comme instrument d'alerte ou de prise de décision pour les gestionnaires des écosystèmes, l'organisation des phytocénoses est une donnée aussi importante. Les régions naturelles sont mieux définies par les corrélations fonctionnelles entre les facteurs physiques de l'environnement et les composantes biologiques telles que les communautés végétales et animales (Rowe et Scheard, 1981). La distribution des espèces et des communautés fournit généralement la meilleure évaluation de l'état de l'environnement. Cette assertion soutient l'affirmation selon laquelle certains groupements végétaux pourraient être utilisés comme des indicateurs de conditions environnementales (Thiombiano, 2005). C'est dans cette optique que nous abordons l'étude phytosociologique de la végétation de la réserve de Pama. La phytosociologie qui est basée sur des critères de composition floristique, permet de mettre en évidence, de décrire et de classer les groupements végétaux ; autrement dit c'est la description de la structure des phytocénoses.

Les travaux de synthèse de Schmitz (1988) ont montré que les études phytosociologiques ont commencé tôt en Afrique Centrale alors qu'en Afrique de l'Ouest elles ne remontent qu'à des dates récentes (Adjanohoun, 1964 ; Schnell, 1976 ; Sinsin, 1993 ; Houinato, 2001 ; Oumorou, 2003 ; Wala 2004, Müller et Deil, 2005) et il manque toujours de synthèse. Au Burkina Faso, les travaux phytosociologiques effectués soit à l'échelle nationale soit locale sont ceux de Guinko (1984), Fournier (1991), Zoungrana (1991), Ouédraogo (1996), Thiombiano (1996), Hahn-Hadjali (1998), Thiombiano (2005), Wittig (2005) qui ont intéressé les jachères ou les pâturages. On note peu d'études phytosociologiques consacrées aux aires protégées (Bélem, 1993 ; Taïta, 1997 ; Hien, 2001 ; Ouédraogo, 2004 ; Ouoba, 2006 ; Savadogo, 2007). Pourtant, la connaissance de la composition, de la structure, de la dynamique et l'organisation des phytocénoses est un préalable nécessaire à tout aménagement pour une gestion et une conservation durable des ressources naturelles (Wala, 2004). Il serait question dans ce chapitre d'identifier les différents groupements végétaux de la réserve de Pama en rapport avec les facteurs écologiques sous-tendant leur discrimination. C'est une contribution dans la connaissance détaillée des phytocénoses peu perturbées.

### **3.2. Méthodologie**

#### **3.2.1. Collecte des données**

Cette étape a été réalisée en deux phases : la prospection et l'exécution des relevés. Pendant la prospection nous avons parcouru la réserve du Nord au Sud, d'Est en Ouest et en

explorant les gradients topographiques et édaphiques, afin d'appréhender les types physiologiques dominants et les difficultés de terrain. Les différentes excursions nous ont permis de constater que les formations dominantes sont essentiellement les savanes arbustives. Nous avons aussi remarqué que l'accès aux zones profondes de la réserve est impossible à cause de l'impraticabilité des pistes en période de saison pluvieuse. Ceci a conduit à choisir les sites situés entre 300 et 1500 m des axes praticables en cette saison. Les sites ont été choisis grâce à l'image satellite Landsat 193/52 du 20 octobre 2001 (confère Chapitre 2, § 2.2.1).

Les relevés phytosociologiques sont effectués selon la méthode de Braun-Blanquet (1932) suivant un échantillonnage stratifié (Guinochet, 1973). Le relevé est un ensemble d'observations écologiques et phytosociologiques qui concerne un lieu donné (Godron *et al.*, 1968). Les caractéristiques écologiques recueillies sont notamment le type de formation, la structure de la végétation (taux de recouvrement et hauteur moyenne), la topographie, la texture du sol et les coordonnées géographiques. La structure de la végétation a été estimée visuellement tandis que les coordonnées géographiques sont repérées au GPS (Global Positioning System) Garmin 12; la texture du sol a été appréciée par le toucher en prélevant l'horizon supérieur. Les informations d'ordre général telles que l'auteur du relevé, la date et la localité sont également notées.

Le relevé consiste à dresser la liste de tous les taxons d'une superficie floristiquement homogène, affectés chacun de coefficient d'abondance-dominance de Braun-Blanquet modifié par Wilmanns (1989 in Thiombiano, 2005). Les coefficients d'abondance-dominance attribués aux espèces sont :

5 : espèce couvrant 75 à 100 % de la surface du relevé ;

4 : espèce couvrant 50 à 75 % de la surface du relevé ;

3 : espèce couvrant 25 à 50 % de la surface du relevé ;

2 : espèce couvrant 5 à 25 % de la surface du relevé ;

1 : espèce couvrant 1 à 5 % de la surface du relevé ;

+ : espèce couvrant moins de 1 % de la superficie du sol.

Le coefficient 2 a été subdivisé en «2a» et «2b» selon Wilmanns correspondant respectivement à des taux de recouvrement allant de 5 à 15 % et de 16 à 25 %. Cette subdivision permet de mieux affiner les groupements face à des espèces savaniques présentant toujours sensiblement les mêmes taux de recouvrement (Thiombiano, 2005).

Les recouvrements moyens (RM) correspondant à chaque classe d'abondance-dominance sont :

5 : espèce à recouvrement moyen de 87,5 % ; 4 : espèce à recouvrement moyen de 62,5 % ; 3 : espèce à recouvrement moyen de 37,5 % ; 2a : espèce à recouvrement moyen de 10% ; 2b : espèce à recouvrement moyen de 20 % ; 1 : espèce à recouvrement moyen de 3 % ; (+): espèce à recouvrement moyen de 0,5 %.

Les superficies inventoriées sont de 900 m<sup>2</sup> pour la strate ligneuse à l'intérieur desquelles des placeaux de 100 m<sup>2</sup> sont installés pour l'inventaire de la strate herbacée. Au total 153 relevés de la strate ligneuse et 153 autres de la strate herbacée sont effectués à l'optimum de la végétation herbacée (dernière décade de septembre à fin octobre) afin de faciliter leur identification.

### **3.2.2. Traitement des données**

#### **3.2.2.1. Discrimination des groupements végétaux**

Deux techniques d'analyses multivariées ont été utilisées pour le traitement de données : la «Detrended Correspondence Analysis» (DCA) et «Two-Way INdicator SPecies Analysis» (TWINSpan). Ces deux méthodes ont été utilisées chacune pour des objectifs bien spécifiques. La DCA disponible dans CANOCO (Canonical Community Ordination) for Windows, version 4.5 (Leps et Smilauer, 2003), est une technique multivariée qui permet un traitement rapide d'un vaste ensemble de données de végétation. Cette technique permet une ordination dans un espace réduit de nuage constitué par « r » relevés (objets) et de celui des « n » espèces. La carte factorielle obtenue permet l'analyse indirecte des gradients écologiques. Par contre TWINSpan dans CAP (Community Analysis Package), version 2.15 (Henderson et Seaby, 2002) permet la classification (regroupement) des relevés sur la base de leur ressemblance floristique à partir du premier axe d'une analyse factorielle des correspondances (Kent et Cooker, 2003). Le premier axe sert de base pour séparer les relevés en deux groupes. En affinant les critères de ressemblance, le programme TWINSpan poursuit la subdivision dichotomique successive des groupes précédents en de relevés élémentaires en position terminale de la hiérarchie. Puis, le logiciel utilise ce regroupement des relevés pour obtenir une classification des espèces selon leurs préférences écologiques à chaque niveau de subdivision. Le programme évalue ensuite le caractère indicateur des espèces en se basant sur le concept de "pseudo-espèce". Comme l'affinité d'une espèce avec un groupe se mesure en terme de présence/absence, TWINSpan utilise des pseudo-espèces pour évaluer ces présence/absences pour différents niveaux d'abondance relative. C'est ce qui est traduit par des signes positifs (+) portés par des espèces indicatrices de groupe de relevés situés du côté positif d'un niveau de subdivision (vers le bas dans ce cas) ; inversement, les

espèces indicatrices de groupe de relevés situé du côté négatif portent le signe négatif (-). Une procédure relativement complexe est mise en oeuvre pour identifier au mieux les niveaux d'abondance des pseudo-espèces qui sont préférentielles d'un des deux groupes de relevés à chaque niveau de division.

Les relevés phytosociologiques ont été soumis à deux sortes de traitements : un premier traitement global en fonction de la présence-absence des espèces, suivi d'un traitement partiel des ensembles issus du traitement global en abondance-dominance afin de mieux les individualiser (Sinsin, 1993 et 1994 ; Oumorou, 2003 ; Wala, 2004). Le traitement a concerné uniquement les relevés de la strate arbustive et herbacée car la strate arborescente est peu représentée et ne renferme que quelques individus d'espèces de la strate arbustive. Nous avons combiné les relevés de la strate arbustive et herbacée d'un même placeau pour le traitement car des analyses préliminaires séparées ont donné des résultats similaires. Ce qui a conduit à utiliser indifféremment une espèce ligneuse et/ou herbacée et vice versa pour désigner les groupements. En effet, dans les savanes, la controverse sur l'indépendance ou non des deux strates a conduit certains auteurs à baser leur classification soit sur la strate herbacée soit la strate arbustive (Adjanohoun, 1964 ; Sinsin, 1993 ; Hahn-Hadjali, 1998 ; Thiombiano, 2005). Etant donné que cette indépendance n'est pas totale, d'autres auteurs ont décrit des groupements avec les espèces des deux strates (Schmitz, 1988 ; Houinato, 2001 ; Wala, 2004 ; Ouoba, 2006) car les résultats d'une analyse globale sont concordants avec ceux obtenus à partir d'une analyse séparée strate ligneuse et herbacée (Houinato, 2001). Ainsi, la matrice de données d'analyse phytosociologique est constituée de 153 relevés et 367 espèces. Les longueurs des gradients ont été utilisées comme mesure de la similarité des relevés (Kent et Coker, 2003 ; Wala, 2004).

### **3.2.2.2. Description des groupements végétaux**

#### **3.2.2.2.1. Diversité spécifique**

La richesse spécifique, la diversité et l'équitabilité sont des paramètres quantitatifs utilisés pour caractériser les différents groupements. La diversité spécifique qui est définie par le nombre total d'espèces et d'individus (abondance) dans un groupement donné, est aussi évaluée par l'indice de Shannon (Kent et Cooker, 2003) selon la formule :

$$H = -\sum p_i \ln(p_i),$$

( $H$  = indice de diversité de Shannon;  $p_i$  = rapport du recouvrement moyen de l'espèce  $i$  dans le groupement sur la somme de tous les recouvrements de toutes les espèces constitutives du groupement ;  $\ln$  = logarithme népérien). La valeur de la diversité de Shannon

varie de 0 à  $\ln(N)$ , avec  $N$  = nombre total d'espèces du groupement.  $H$  tend vers 0 lorsque le groupement est moins diversifié, c'est-à-dire renferme très peu d'espèces ;  $H$  est maximum lorsque le nombre d'espèces est élevé.

Le mode de répartition des espèces au sein des groupements (ou équitabilité) a été calculé à l'aide de l'équitabilité de Pielou (Kent et Cooker, 2003) selon la formule :

$$J = H/\ln(N),$$

( $J$  = équitabilité de Pielou ;  $H$  = indice de diversité de Shannon ;  $N$  = nombre total d'espèces constitutives du groupement considéré:  $\ln(N)$  = diversité spécifique maximale de Shannon). L'équitabilité varie entre 0 et 1 ; elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus ou le même recouvrement.

Eu égard à ce qui précède, nous avons utilisé le recouvrement moyen des espèces à la place de leur abondance ou fréquence relative. Ce paramètre a été combiné au degré de présence afin de mettre en évidence les espèces différentielles et compagnes. Le degré de présence ou l'indice de présence d'une espèce est le nombre de fois où l'espèce est présente sur le nombre total de relevés du groupement. L'échelle à 5 classes de Guinochet (1973) a été considérée.

I : espèces présente dans 1 à 20 % des relevés ; II : espèces présentes dans 21 à 40 % des relevés ; III : espèces présentes dans 41 à 60% des relevés ; IV : espèces présentes dans 61 à 80 % des relevés ; V : espèces présentes dans 81 à 100 % des relevés.

Bien que nous nous soyons intéressés à toutes les plantes vasculaires supérieures, la notion d'espèces différentielles a été préférée à celle d'espèces caractéristiques car la plupart des espèces se retrouvent dans plusieurs groupements. Alors que la notion d'espèces caractéristiques suppose qu'une espèce n'est présente que dans une seule association et complètement absente des autres (Guinochet, 1973). Ainsi les groupements végétaux sont caractérisés par leur composition floristique typique comprenant les espèces différentielles et les espèces compagnes de classe de présence élevée (Hahn-Hadjali, 1998). Exceptionnellement, si une espèce révèle une écologie particulière, elle est signalée comme caractéristique du groupement. D'autres paramètres comme le taux de recouvrement moyen, la hauteur moyenne (pour les strates herbacée, arbuste et arborée) et le nombre moyen d'espèces par relevés sont utilisés dans la caractérisation des groupements. Les types biologiques et phytogéographiques sont identiques à ceux utilisés en chapitre 2.

### 3.3. Résultats

#### 3.3.1. Individualisation des groupements végétaux

##### 3.3.1.1. Ordination des relevés dans le plan factoriel

Les données statistiques de l'ordination révèlent que la valeur propre du premier axe dépasse de loin celle des trois autres. Toutefois les quatre premiers axes expliquent 19,7% de la variance totale des espèces (tableau I). Ce qui se traduit par la dispersion de l'information sur les axes factoriels.

**Tableau I** : Valeurs propres et longueur des gradients des quatre premiers axes de l'analyse globale

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,373	0,166	0,121	0,082	3,775
Longueur des gradients	3,711	3,079	2,176	1,630	
Pourcentage cumulé de la variance des espèces	9,9	14,3	17,6	19,7	

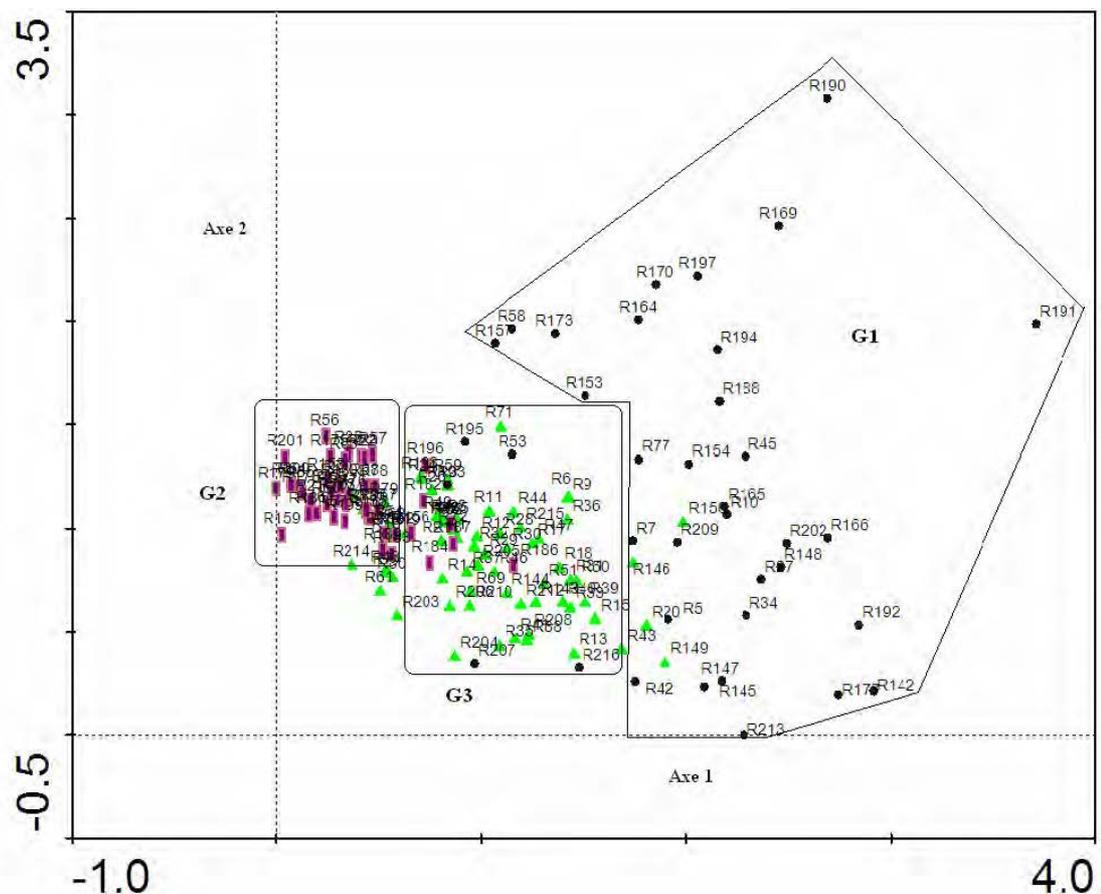


Figure 11: Ordination globale des relevés dans les plans factoriels des axes 1 et 2  
**G1** : groupes de relevés des dépressions, plaines et terrasses alluviales, **G2** : groupe de relevés effectués sur les glacis, **G3** : groupe de relevés des bas glacis, dépression ou axes de drainage.

Le premier axe représente le gradient qui traduit au mieux la distribution des relevés dans le plan factoriel : c'est le gradient topographique qui est aussi lié au degré d'humidité croissante. Les relevés sont ordonnés depuis les plateaux ou glacis (G2) vers les plaines alluviales et les cordons ripicoles (G1) ; G3 est un groupe intermédiaire (fig. 11) qui renferme le groupe de relevés des bas glacis, dépression ou axes de drainage. Ces regroupements sont effectués suivant la classification de TWINSpan. L'axe 2, qui exprime très peu la diversité floristique entre les relevés, traduirait le taux d'argile croissant dans le sol. Ces trois groupes qui sont soit assez compacts (G1 et G3) soit très éparpillés ne permettent pas de discriminer les groupements élémentaires. Nous avons soumis chacun d'eux à une analyse partielle afin d'individualiser des groupements distincts.

Les valeurs propres et les longueurs des gradients de la DCA de G1 sont consignées dans le tableau II. Il ressort de la DCA que les quatre premiers axes factoriels expliquent à 24,2 % la variance totale, ce qui met en évidence la dispersion de l'information dans le plan factoriel.

**Tableau II** : Valeurs propres et longueurs des gradients du bloc 1

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,346	0,281	0,159	0,113	3,711
Longueur des gradients	2,519	3,425	1,914	2,024	
Pourcentage cumulé de la variance des espèces	9,3	16,9	21,2	24,2	

L'ordination permet de distinguer deux groupements (fig. 12) : un groupement des plaines et terrasses alluviales longeant généralement les cours d'eau (G1a) et un groupement des bas-fonds, bas glacis inondables et plaines à inondation temporaire (G1b). L'axe 1 traduit le gradient topographique et l'axe 2 celui du taux d'argile dans le sol. Sur l'axe 1 la plupart des relevés sont concentrés dans l'intervalle de gradient compris entre 0,5 et 3,5 : ce qui révèle une faible variabilité de la composition floristique de ces relevés. Le relevé R191 qui est très éloigné des autres est floristiquement différent car effectué dans le lit du Singou plus bas (altitude 170 m). Par contre l'axe 2 présente une certaine dissimilarité floristique entre les deux groupes car ces derniers sont bien séparés l'un de l'autre le long de cet axe.

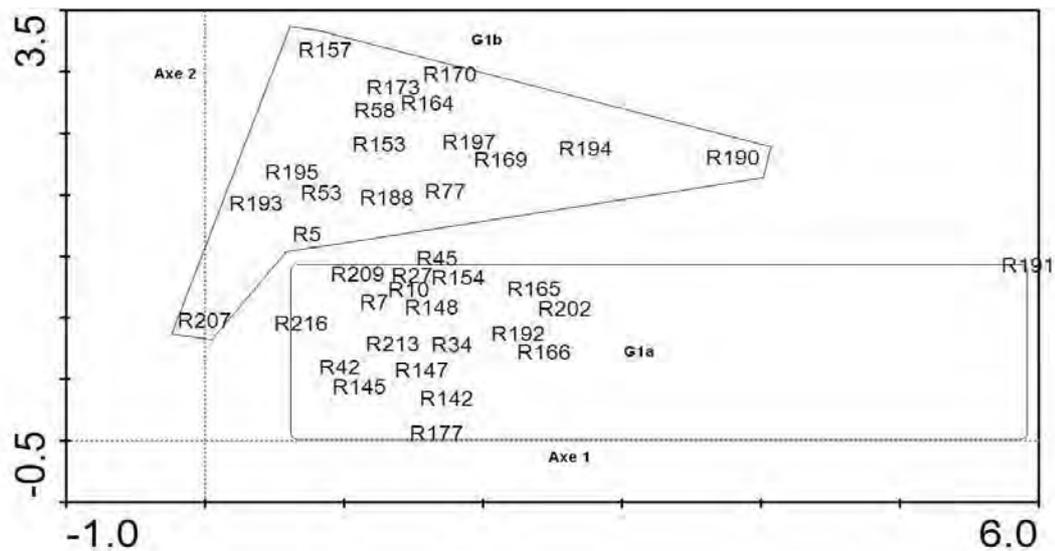


Figure 12 : Ordination de G1 selon les axes 1 et 2

**G1a** : groupe de relevés des plaines et terrasses alluviales ; **G1b** : groupe de relevés des dépressions et plaines inondables.

Le G2 génère trois groupements ordonnés selon le gradient de la charge gravelleuse dans le sol (axe 1) et celui de la topographie, peu prononcée (axe 3). Les valeurs propres et les longueurs des gradients sont consignées dans le tableau III. La DCA montre que les quatre premiers axes factoriels expliquent à 19,6 % la variance totale, d'où la dispersion de l'information dans le plan factoriel.

**Tableau III:** Valeurs propres et longueurs des gradients du bloc

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,296	0,152	0,108	0,095	3,313
Longueur des gradients	2,771	1,910	1,989	1,720	
Pourcentage cumulé de la variance des espèces	8,9	13,5	16,8	19,6	

Le plan factoriel des axes 1 et 3 fournit une bonne discrimination des groupements (fig. 13) : deux groupements des glacis rarement gravillonnaires et un groupement à gravillons et affleurements latéritiques. L'axe 1 établit une bonne différence floristique entre les trois groupes qui y sont bien échelonnés.

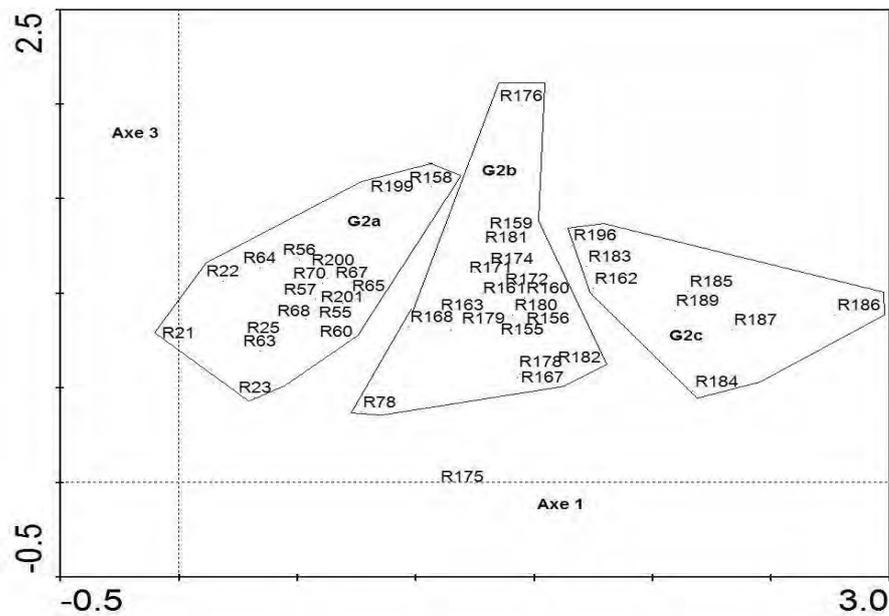


Figure 13: Ordination de G 2 dans les plans factoriels des axes 1 et 3

**G2a** : groupes de relevés des glacis sablo-limoneux ; **G2b** : groupes de relevés des glacis et bas-fonds rarement gravillonnaires ; **G2c** : groupes de relevés des glacis sablo-limoneux gravillonnaires à affleurements latéritiques.

Le G 3 est discriminé en cinq groupements qui occupent généralement les bas glacis, les dépressions ou axes de drainage (fig. 14). Les valeurs propres des axes et les longueurs des gradients sont résumées dans le tableau IV. Les données statistiques de la DCA montrent que les quatre premiers axes factoriels n'expliquent que 16,5 % de la variance totale, ce qui met en évidence la dispersion de l'information dans le plan factoriel.

**Tableau IV**: Valeurs propres et longueurs des gradients du bloc 3

Axes	1	2	3	4	Inertie totale
Valeurs propres	0,317	0,202	0,168	0,133	4,961
Longueur des gradients	2,609	2,584	1,943	2,402	
Pourcentage cumulé de la variance des espèces	6,4	10,5	13,8	16,5	

L'ordination des groupements est réalisée suivant les axes factoriels 1 et 2. L'axe 1 exprime le taux d'argile croissant dans le sol, tandis que l'axe 2 traduit le gradient topographique. Avec des longueurs de gradients inférieures à 3 les compositions floristiques des différents groupements sont très proches.

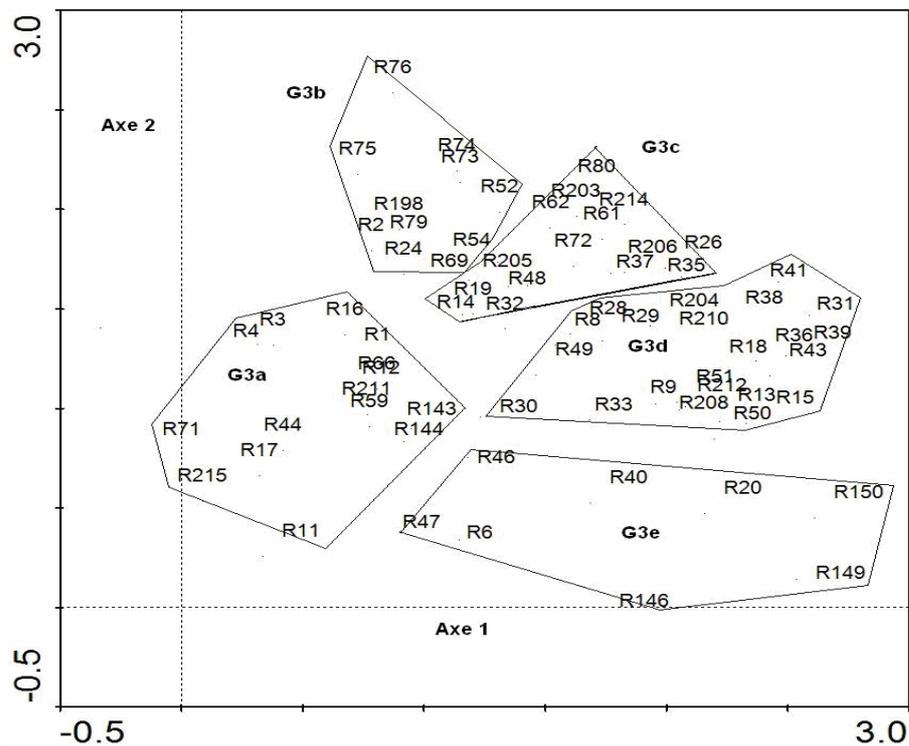


Figure 14: Ordination de G 3 selon les axes 1 et 2

**G3a** : groupe de relevés des bas glacis et dépressions ; **G3b** : groupes de relevés des bas glacis et axes de drainage ; **G3c** : groupes de relevés des glacis sablo-limoneux à gravillons et/ou affleurements latéritiques ; **G3d** : groupes de relevés des bas-fonds et bas glacis à stagnation temporaire d'eau ; **G3e** : groupes de relevés des glacis argilo-sableux à argileux à gravillons de quartz.

### 3.3.1.2. Ordination des relevés et espèces indicatrices par la classification

L'ordination des relevés a mis en évidence les facteurs environnementaux responsables de la discrimination des différents groupements, mais ne permet pas de révéler les espèces indicatrices de ces groupes. L'utilisation de TWINSpan nous a permis de faire ressortir les espèces ou groupes d'espèces indicatrices de ces facteurs environnementaux d'une part et des groupes d'autre part (fig. 15).

La figure 15 montre au premier niveau de division, *Xylopiya acutiflora* qui caractérise le côté positif (vers le bas), c'est-à-dire l'unique relevé effectué dans le lit du Singou (R191) de tous les autres relevés. C'est le gradient topographique lié au degré d'humidité qui est déterminant.

Le deuxième niveau de division sépare le groupe de relevés des dépressions, plaines et terrasses alluviales (G1) des groupes de relevés effectués sur les glacis et axes de drainages (G2 et G3). *Rottboellia cochinchinensis* est l'espèce indicatrice de ce groupe qui renferme entre autres des espèces préférantes comme *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum*

*adenogonium*, *Monechma ciliatum*, *Phyllanthus amarus*, *Sorghastrum bipennatum*, *Andropogon tectorum*, *Commelina erecta*... *Lepidagathis anobrya*, *Spermacoce radiata*, *Indigofera bracteolata* et *Sporobolus festivus*, qui caractérisent le côté négatif (vers le haut), sont fréquentes dans les relevés effectués sur des glacis. Ici également le gradient topographique est décisif dans la répartition des relevés.

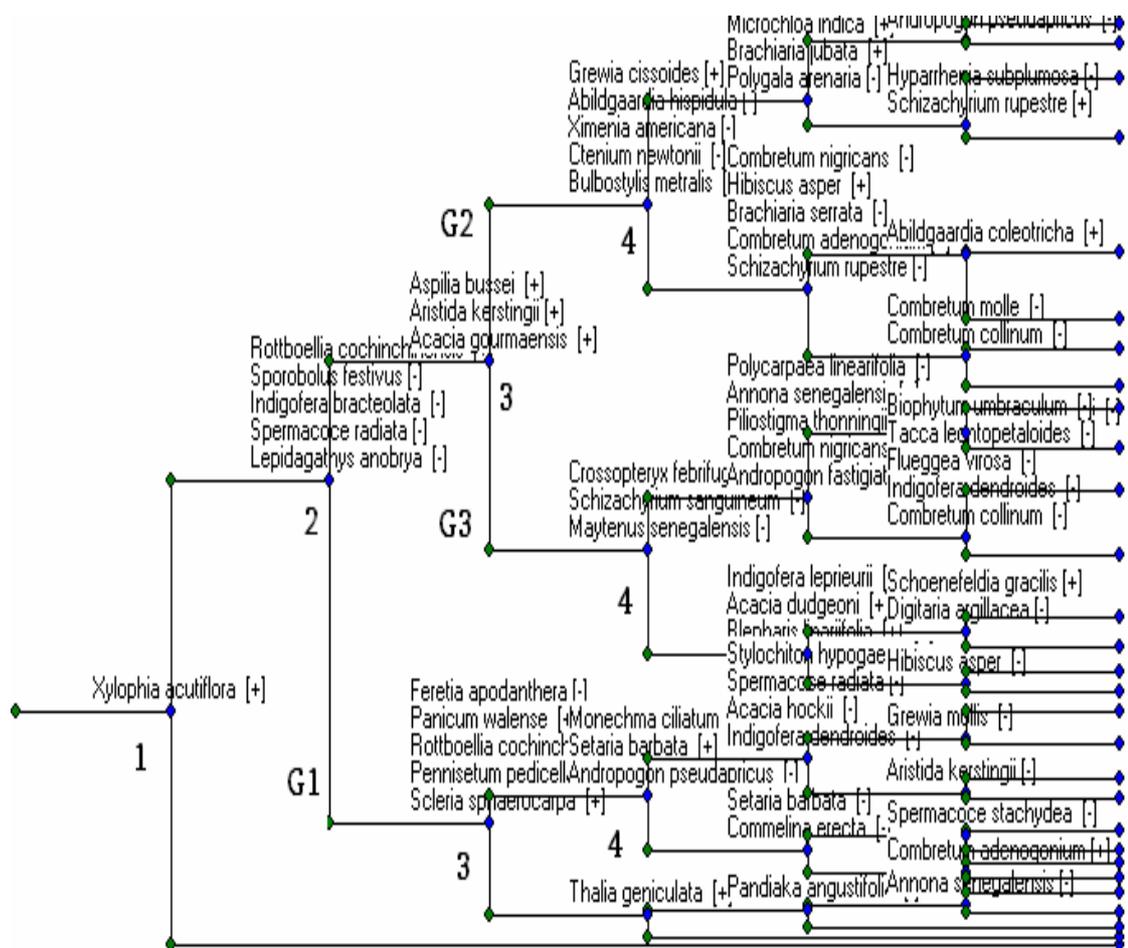


Figure 15: Dendrogramme des espèces indicatrices des groupes

Au troisième niveau de division, les plaines et terrasses alluviales se subdivisent en deux groupes : les plaines alluviales et bas-fonds inondables éloigné des cours d'eau, caractérisés par *Panicum walense* et *Scleria sphaerocarpa*, puis les plaines et terrasses alluviales longeant les cours d'eau caractérisées par *Rottboellia cochinchinensis* et *Pennisetum pedicellatum*. Au sein de ce groupe c'est le caractère permanent ou non de l'humidité qui est décisif. A ce même niveau de division, les glacis sont subdivisés en deux groupes dont l'un (bas glacis et dépressions, G3) est caractérisé par *Aspilia bussei*, *Aristida kerstingii* et *Acacia gourmaensis* ; le second groupe (glacis et axes de drainage, G2) qui ne

renferme pas fréquemment ces trois espèces. Ici également c'est le degré d'humidité du sol qui est responsable de cette subdivision.

Au quatrième niveau de division, les deux groupes identifiés dans les plaines et terrasses alluviales sont conservés car leur subdivision ne donne pas des entités écologiques significatives. Ainsi le groupe de relevés des plaines alluviales et des dépressions inondables hors des cours d'eau est caractérisé par *Panicum walense*, *Scleria sphaerocarpa* et *Thalia geniculata* et celui des plaines et terrasses alluviales longeant les cours d'eau est caractérisé par *Rottboellia cochinchinensis*, *Pennisetum pedicellatum* et *Setaria barbata*. Au niveau des dépressions et bas glacis (G3) la portion négative (vers le haut) est caractérisée par *Crossopteryx febrifuga*, *Schizachyrium sanguineum* et *Maytenus senegalensis* ; cette partie forme deux groupes dont l'un est caractérisé par *Piliostigma thonningii* et *Annona senegalensis* et l'autre par *Combretum nigricans*, *Polycarpaea linearifolia* et *Andropogon fastigiatus*.

La partie positive (vers le bas) génère aussi deux autres groupes dont l'un est caractérisé par *Acacia dudgeoni* et *Blepharis linariifolia* et l'autre par *Indigofera leprieurii*. Au niveau des glacis et axes de drainages (G2) *Grewia cissoides* caractérise la partie positive tandis que *Bulbostylis metralis*, *Abildgaardia hispidula*, *Ximenia americana* et *Ctenium newtonii* caractérisent la partie négative. Cette portion positive se subdivise en deux groupes dont l'un est caractérisé par *Hibiscus asper* et *Combretum adenogonium* et l'autre par *Brachiaria serrata* et *Schizachyrium rupestre*. La partie négative également donne deux groupes dont l'un est caractérisé par *Microchloa indica* et *Brachiaria jubata*, l'autre par *Diheteropogon amplectens* et *Polygala arenaria*.

Ces résultats issus de la classification concordent avec ceux obtenus par l'ordination. Ainsi les deux méthodes d'analyses peuvent être utilisées de façon complémentaire pour identifier les groupements et préciser les différents paramètres liés à la distribution des espèces. Tous les groupements identifiés sont présentés dans un tableau synthétique avec les espèces compagnes importantes (tableau V). Un tableau phytosociologique détaillé comprenant la liste complète des espèces est présenté en Annexe 3.

### **3.3.1.3. Les groupements discriminés**

Les deux techniques d'analyse utilisées ont permis d'individualiser 10 groupements végétaux qui se répartissent selon le degré d'humidité du sol.

Les groupements des plaines et terrasses alluviales :

- G1a : le groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* ;

- G1b : le groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum*;

Les groupements des bas glacis, dépressions à stagnation temporaire d'eau et axes de drainage :

- G3a : le groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* ;

- G3b : le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* ;

- G3c : le groupement à *Acacia dudgeoni* ;

- G3d : le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* ;

- G3e : le groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum*.

Les groupements des glacis plus secs :

- G2a : le groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia*;

- G2b : le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* ;

- G2c : le groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*.

**Tableau V : Tableau synthétique des 10 groupements végétaux discriminés**

TB	TP	Groupements	Strate	A.leio/R.coch	H.glab/S.bip	C.feb/S.sang	A.dud	A.gour/A.fast	A.hoc/C.caud	T.avi/S.rup	A.chi/G.tern	V.para/H.smith	C.nig/H.invol
		<b>Nombre de relevés</b>		20	17	15	15	22	8	11	18	19	8
		<b>Taux de recouvrement moyen de la strate herbacée (%)</b>	<b>H</b>	83,25	89,71	85,67	74,33	77,50	89,38	72,73	72,22	73,68	72,50
		<b>Hauteur moyenne de la strate herbacée (m)</b>	<b>H</b>	1,42	1,65	1,70	1,57	1,36	1,53	1,57	1,69	1,89	2,09
		<b>Taux de recouvrement moyende la strate arbustive (%)</b>	<b>A</b>	39,90	23,62	35,33	45,00	39,32	30,00	50,91	40,56	38,16	43,75
		<b>Hauteur moyenne de la strate arbustive (m)</b>	<b>A</b>	3,48	2,71	3,13	3,37	2,80	3,75	3,09	2,83	2,68	3,06
		<b>Nombre moyen d'espèces par relevé</b>		38,15	36,35	44,4	39,27	38	44,13	37	40,17	45,32	41
		<b>Espèces différentielles</b>		<b>IP RM</b>	<b>IP RM</b>	<b>IP RM</b>	<b>IP RM</b>	<b>IP RM</b>	<b>IP RM</b>				
Th	Pan	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) clayton	H	<b>IV 21,85</b>	I 0,06	II 0,33	I 0,03	I 0,16	II 2,63				
mPh	S	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. & Perr.	A	<b>IV 11,13</b>	I 0,09	I 0,27		II 0,91	III 3,88	I 0,05		I 0,16	I 0,06
He	SZ	<i>Hyparrhenia glabriuscula</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	H	I 10,65	<b>II 15,00</b>	I 6,77							
Th	Pal	<i>Sorghastrum bipennatum</i> (Hackel) Pilg.	H	III 3,30	<b>IV 16,65</b>	I 1,33			I 0,06				
He	Pan	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	H			<b>IV 15,70</b>	II 0,63	I 0,41	I 0,38	I 0,27	III 10,44	I 0,05	
mph	SZ	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G.Don) Benth.	A	I 0,03	II 2,15	<b>III 9,50</b>	II 4,23	I 0,05	I 0,06	IV 3,41	II 1,36	IV 5,16	V 3,44
He	S	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. <i>bisquamulatus</i> (Hochst.) Hackel	H	III 5,40	III 6,38	<b>V 31,23</b>	V 7,67	IV 5,23	V 10,25	V 10,50	V 5,67	V 7,18	V 4,69
mph	S	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex Holland	A	I 0,15	I 2,21	III 3,87	<b>IV 14,90</b>	III 14,32	II 1,38	II 0,41	IV 2,17	III 0,55	
mph	S	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	A	II 0,70	I 0,03	III 2,73	III 2,70	<b>V 12,75</b>	V 8,31	I 0,32	I 0,03	I 0,03	II 0,19
Th	AA	<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf	H	II 4,20	IV 17,59	II 1,17	V 36,10	<b>V 54,18</b>	V 34,94	V 16,59	III 2,28	II 11,26	V 25,88
Th	Pan	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	H	I 0,20	I 0,09		V 8,87	<b>IV 13,32</b>	IV 0,94	III 1,55	I 0,03	II 0,26	IV 0,31
mph	PA	<i>Acacia hockii</i> De Wild.	A	II 4,95	I 0,03	IV 3,80	I 0,67	III 0,93	<b>IV 9,81</b>	I 0,05			I 0,06
Th	SZ	<i>Chasmopodium caudatum</i> (Hack.) Stapf	H	II 2,15	II 0,26	III 9,73	I 0,07	I 0,07	<b>IV 9,25</b>	II 0,14		III 0,29	V 1,06
mph	S	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	A	I 0,50	III 6,56	III 3,13	III 1,83	I 0,41	I 0,06	<b>V 18,50</b>	V 14,69	IV 6,18	II 0,44
He	S	<i>Schizachyrium rupestre</i> (K. Schumach.) Stapf	H		I 0,18	I 0,40	IV 10,77	II 2,18		<b>V 17,73</b>	II 5,61	V 8,68	II 0,19
He	Pal	<i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr.	H	I 0,05	II 2,32	III 1,83	III 1,37	I 0,18	II 0,50	III 1,14	<b>V 13,44</b>	V 5,11	II 0,19
nph	Pal	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn.	A	I 0,18	II 0,15	II 1,63	II 0,50	I 0,02	II 0,13	III 5,55	<b>III 6,28</b>	II 0,11	I 0,06
mph	S	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	A	I 0,08	I 0,62	IV 6,03	III 0,63	II 0,34	II 0,44	V 7,73	V 8,58	<b>V 9,00</b>	II 0,50
He	S	<i>Hyparrhenia smithiana</i> (Hook. f.) Stapf	H	I 0,18		I 2,00			I 1,25	I 0,27	I 1,14	<b>III 4,13</b>	
Th	S	<i>Hyparrhenia involucrata</i> Stapf	H	I 1,03	III 3,71	III 4,30	III 14,93	II 4,02		V 24,82	V 32,83	III 25,13	<b>V 43,50</b>
mph	S	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. & Perr.	A	I 0,30	I 0,18	I 0,87	III 10,53	II 3,86	I 0,06	I 0,05	I 0,06	II 2,74	<b>IV 17,00</b>

		Espèces compagnes importantes																					
mph	Pan	<i>Feretia apodanthera</i> Delile	A	III	3,65		I	0,23	I	0,23	II	0,30	IV	3,38		I	0,03	I	0,03	I	0,06		
Th	S	<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. & Muschl.	H	IV	5,05	III	0,24	IV	0,67	II	0,53	IV	0,95	V	1,44	II	0,18		I	0,08	II	0,19	
Th	Pal	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	H	IV	16,88	II	0,15	III	0,23	III	0,47	IV	1,84	V	8,75	II	0,14		I	0,03	II	0,19	
Th	Pal	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) C.E.Hubb.	H	III	1,80							II	0,25	II	0,44								
Th	Pan	<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	H	IV	0,58	IV	0,50	V	1,23	IV	0,53	V	0,68	V	1,69	V	0,45	II	0,14	IV	0,63	IV	0,31
Th	Pan	<i>Achyranthes aspera</i> L.	H	III	1,33							I	0,02	I	0,06								
He	SG	<i>Andropogon tectorum</i> Schumach. & Thonn.	H	III	7,33	III	6,74	I	5,63			I	0,91			I	0,05						
Th	AT	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	H	II	0,58	III	1,38	I	0,03			II	0,25	IV	0,63								
Th	PA	<i>Spermacoce filifolia</i> (Schumach. & Thonn.) J.-P. Lebrun & Stork	H	I	0,05	III	1,26	I	0,03	I	0,03	III	0,57	II	1,38								
Th	Pan	<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	H	II	0,30	II	0,15	I	0,03					II	0,13				I	0,05			
Ch	GC	<i>Aneilema paludosum</i> A. Chev.	H	I	0,08	III	0,21	I	0,03	I	0,07	I	0,09	II	0,13	I	0,05						
mph	S	<i>Combretum adenogonium</i> Steud. ex A. Rich.	A	II	3,53	III	0,24	I	0,70			I	0,07	III	0,25	I	0,32					IV	4,31
mph	AT	<i>Ptilostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	A	III	3,55	III	3,18	II	0,97	I	0,27	III	0,91	IV	0,69	III	0,23	I	0,36	III	0,34	II	0,13
He	PA	<i>Diheteropogon amplexens</i> (Nees) Clayton	H	I	3,73	I	3,76	IV	15,87	III	3,27	II	0,48	II	15,63	II	5,73	III	8,11	I	3,37	I	0,06
He	AT	<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.	H	I	0,15	I	0,18	III	1,70			I	0,18	I	0,38	I	0,05	I	0,06	III	1,18		
mph	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	A	I	0,58	II	0,68	IV	5,40	IV	2,27	III	0,86	II	0,50	V	3,36	V	6,83	V	2,18	II	0,44
mph	S	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	A	II	0,73	III	1,15	V	4,53	V	8,47	V	12,09	V	2,31	V	7,73	V	2,31	V	4,24	IV	5,81
Th	S	<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	H			I	0,21	II	0,17	II	0,33	II	0,25			IV	0,77	III	0,28	III	0,29		
Th	SZ	<i>Crotalaria microcarpa</i> Hochst. & Benth.	H					II	0,13	II	0,50	I	0,05			IV	0,32	II	0,17	III	0,29	I	0,06
mph	S	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex Holland	H	I	0,03	I	0,03	III	0,40	III	0,47	III	0,45	I	0,06	IV	0,77	III	0,42	IV	0,32		
mph	S	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	H	I	0,15	II	0,44	III	1,43	IV	1,07	V	1,48	V	0,44	V	3,55	V	0,83	IV	0,53	II	0,13
Th	S	<i>Aristida kerstingii</i> Pilger	H	I	0,65	III	3,32	I	0,27	V	8,40	V	14,43	III	4,19	V	7,73	I	1,14	I	0,03	I	0,06
He	PA	<i>Sporobolus festinus</i> Hochst. ex A. Rich.	H	I	0,03	I	0,03	III	1,70	V	2,37	IV	3,23	II	1,31	IV	1,27	V	1,00	III	0,29	II	0,19
Th	Pal	<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	H	I	0,03	I	0,21			I	0,23	III	2,20	II	0,19								
Th	Pal	<i>Cassia mimosoides</i> L.	H	III	0,28	IV	0,50	IV	0,87	V	0,47	V	1,89	V	0,75	V	0,45	V	0,56	IV	0,39	V	0,44
mph	AT	<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	A	I	0,53			III	2,97	II	5,87	II	0,77	I	0,06	II	0,36	I	0,03	III	0,61	V	3,44
Th	Pan	<i>Microchloa indica</i> (L.f.) P. Beauv.	H	I	0,03	I	0,09	II	0,13	II	0,20	I	0,32			III	3,82	IV	0,39	V	0,42	V	0,50
Th	SZ	<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl) Hepper	H	III	0,30	V	0,56	V	0,47	V	0,47	V	0,73	V	0,44	V	0,50	IV	0,36	V	0,45	V	0,44

A.leio/R.coch: groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* ; H.glab/S.bip : groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum*; C.feb/S.sang : groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* ; T.avi/S.rup : groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* ; A.dud : groupement à *Acacia dudgeoni* ; A.gour/A.fast: groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* ; A.hoc/C.caud : groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* ; A.chi/G.tern : groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* ; V.para/H.smith : groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* ; C.nig/H.invol : groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*.

### 3.3.2. Description des groupements végétaux

Les dix groupements discriminés sont décrits de façon détaillée par les caractéristiques écologiques et floristiques.

#### 3.3.2.1. Les groupements des plaines et terrasses alluviales

##### 3.3.2.1.1. Le groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis*

###### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Ce groupement est fréquent sur les terrasses et plaines alluviales longeant les cours d'eau. Les sols sont de texture argilo-limoneuse à argilo-sableuse dans les horizons de surface. C'est le groupement le plus diversifié de la réserve car il renferme 201 espèces pour les 20 relevés effectués, mais la richesse spécifique par relevé est de  $38,15 \pm 5,37$ .

Le groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* se présente souvent sous forme de savane arborée ou de forêt claire en îlots, avec un tapis herbacé parfois continu. *Anogeissus leiocarpus* qui domine la strate arborescente (hauteur moyenne 13,3 m) est parfois en peuplement pur avec un taux de recouvrement de 70 %, mais la moyenne est de 27,66 % pour la strate. La physionomie de la strate herbacée est marquée par *Rottboellia cochinchinensis* et *Pennisetum pedicellatum* avec des taux de recouvrement respectifs de 21,85 % et 16,88 %. Cette strate est relativement basse car sa hauteur moyenne est de  $1,42 \pm 0,19$  m. Par contre son recouvrement herbacé est en général très dense ( $83,25 \pm 23,78$  %) alors que celui de la strate arbustive (hauteur moyenne 3,48 m) est de  $39,90 \pm 22,80$  %. L'indice de diversité de Shannon est 3,85 tandis que celui de Piélou est 0,73.

Si *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* permettent de distinguer ce groupement des autres, certaines espèces lui semblent très caractéristiques ; il s'agit de *Commelina erecta*, *Wissadula rostrata*, *Setaria barbata*, *Tamarindus indica*, *Rytigynia senegalensis*, *Triumfetta pentandra*, *Eriosema psoraleoides*, *Combretum paniculatum* et *Alysicarpus ovalifolius* (Annexe 3). Les espèces compagnes assez fréquentes sont *Feretia apodanthera*, *Aspilia bussei*, *Pennisetum pedicellatum*, *Brachiaria lata*, *Spermacoce stachydea* et *Achyranthes aspera* (tableau V).

###### *Spectres biologique et phytogéographique du groupement*

Le spectre biologique brut révèle l'abondance des phanéropytes (42,29%) et des thérophytes (41,79%) sur les autres formes de vie (fig.16). Le spectre pondéré suit la même tendance, mais avec une proportion importante d'hémicryptophytes traduisant ainsi les

meilleures conditions de développement d'herbacées pérennes. Le taux élevé des phanérophytes exprime la prépondérance d'espèces ligneuses dans ce groupement.

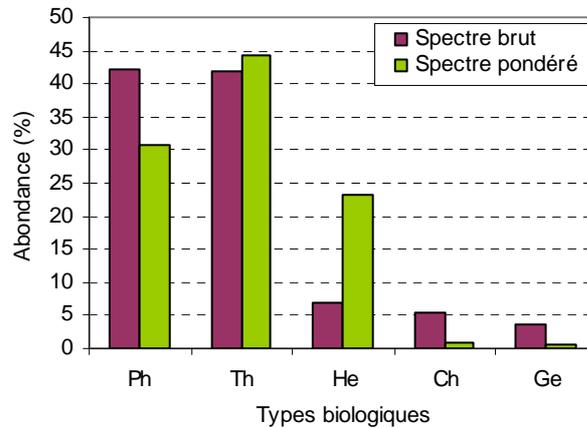


Figure 16 : Spectre des types biologiques

Le spectre phytogéographique brut et pondéré (fig.17) met en évidence la prédominance de l'élément-base soudanien (26,87 et 24,5%), suivi des espèces pantropicales (14,93 et 27,3%), soudano-zambéziennes (14,43 et 11%) et des paléotropicales (13,43 et 16,7%). Les autres types phytogéographiques sont faiblement représentés. La forte proportion des espèces à large distribution sur les soudano-zambéziennes traduit les perturbations subies par ce groupement, notamment la pression de pâturage d'animaux sauvages.

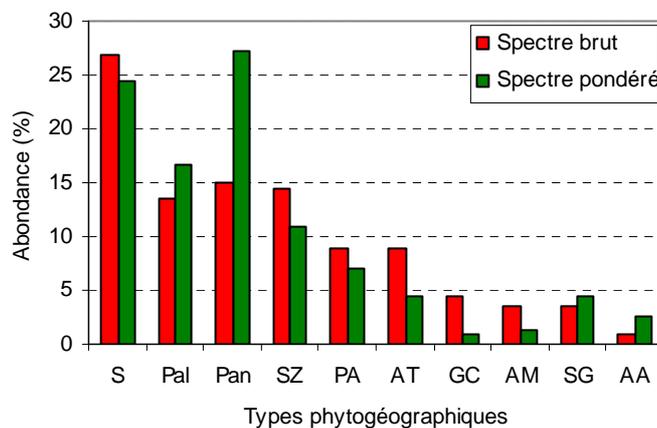


Figure 17: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.2.1.2. Le groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum*

#### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Le groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* se rencontre généralement dans les dépressions et plaines inondables, aux sols de texture argilo-limoneuse

à limono-sableuse dans les premiers horizons. Ce sont en général des savanes herbeuses très denses, mais il y a des faciès arbustifs ou arborés. Elles sont parfois assez vastes car pouvant s'étendre sur un rayon de 2 km.

Le groupement est facilement reconnaissable par ses espèces différentielles qui sont *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum*, mais il y a des faciès à *Andropogon pseudapricus*. La strate herbacée, assez haute (hauteur moyenne  $1,65 \pm 0,27$  m) et très dense (taux de recouvrement moyen de  $89,71 \pm 12,89$  %) renferme parfois *Hyparrhenia rufa*, *Andropogon tectorum* et *A. gayanus* qui culminent à 3,50 m. La strate arbustive, très peu représentée, a un taux de recouvrement moyen de  $23,62 \pm 17,28$  % ; c'est donc une strate dont l'abondance est très variable vu la valeur élevée de l'écart type. Sa hauteur moyenne est de  $2,71 \pm 0,33$  m. Lorsqu'une strate arborescente (hauteur moyenne 11,57 m) se développe, son taux de recouvrement moyen est de 17,86 %. Les individus d'espèces dans cette strate sont notamment ceux d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Combretum adenogonium*, de *Terminalia laxiflora* et de *Stereospermum kunthianum*.

Ce groupement renferme 192 espèces réparties dans 17 relevés, mais la richesse spécifique moyenne est de  $36,35 \pm 7,91$  et les indices de diversité de Shannon et de Piéluou sont respectivement de 3,61 et 0,69.

*Thalia geniculata*, *Scleria sphaerocarpa*, *Schizachyrium brevifolium*, *Panicum walense*, *Indigofera nigriflora*, *Terminalia laxiflora*, *Acacia sieberiana* et *Sacocephalus latifolius* (Annexe 3) semblent caractéristiques de ce groupement. Les espèces compagnes assez fréquentes sont *Andropogon pseudapricus*, *A. tectorum*, *A. gayanus*, *Monechma ciliatum*, *Spermacoce filifolia*, *Hyptis spicigera*, *Aneilema paludosum*, *Combretum adenogonium* et *Piliostigma thonningii*.

### ***Spectres biologique et phytogéographique du groupement***

Dans ce groupement les thérophytes dominent avec un spectre biologique brut et pondéré presque similaires (45,83 % et 40,36 %). On observe un léger recul des phanérophytes avec un spectre pondéré plus faible (21,62 %) que le spectre brut (31,25 %), attestant ainsi leur faible dominance. Les hémicryptophytes qui ont un spectre biologique brut faible (11,98 %), réalisent un spectre pondéré relativement important (36,21 %). Les autres types biologiques sont très peu représentées (fig. 18). La prédominance des thérophytes couplée à l'abondance relative des hémicryptophytes confère une physionomie herbeuse de ce groupement.

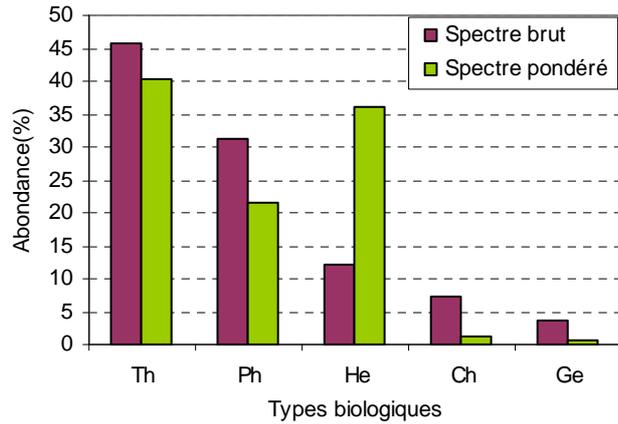


Figure 18: Spectre des types biologiques

Sur le plan phytogéographique, les espèces soudaniennes sont les plus abondantes, suivies par les soudano-zambéziennes, les pantropicales et les paléotropicales. Leurs spectres biologiques bruts sont respectivement de 29,17 % ; 18,75 % ; 14,06 % et 13,54 % (fig. 19). Les spectres pondérés suivent la même tendance. Les autres types phytogéographiques ont des spectres bruts faibles, mais les afro-américaines réalisent un spectre pondéré relativement important à cause de la dominance de *Andropogon pseudapricus* sur certains sites. La présence des cosmopolites, même dans une faible proportion, traduit les perturbations dues à la forte pression de pâturage sur ce site.

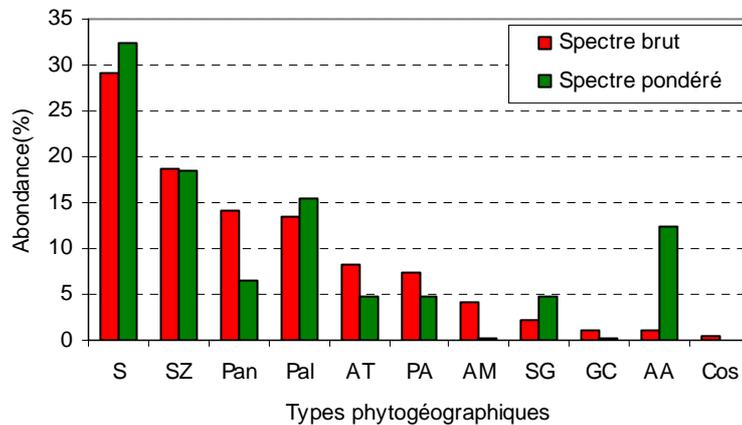


Figure 19: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.2.2. Les groupements des bas glacis, dépressions à stagnation temporaire d'eau et axes de drainage

#### 3.3.2.2.1. Le groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum*

##### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Ce groupement colonise généralement les bas glacis et les dépressions, mais quelque fois les terrasses alluviales. Il est assez répandu dans la réserve de Pama. Les sols sont de texture sablo-limoneuse à limono-sableuse, parfois argilo-sableuse gravillonnaires dans les dépressions et les terrasses alluviales.

Le groupement est une savane arbustive où émergent de rares individus arborés (hauteur moyenne 7,30 m) de *Crossopteryx febrifuga*, de *Vitellaria paradoxa* et de *Terminalia avicennioides* (taux de recouvrement moyen de 2 %). La strate herbacée, toujours continue et très haute (hauteur moyenne  $1,70 \pm 0,07$  m), a un taux de recouvrement moyen de  $85,67 \pm 4,88$  %. Sa physionomie est marquée par l'abondance de *Schizachyrium sanguineum* et *Andropogon gayanus* qui ont des taux de recouvrement moyen respectifs de 15,70 % et 31,23 %. La strate arbustive, haute de  $3,13 \pm 0,30$  m, a un taux de recouvrement moyen de  $35,33 \pm 7,00$  %. Elle est reconnaissable par l'unique espèce différentielle, *Crossopteryx febrifuga*.

Ce groupement renferme 159 espèces réparties dans 15 relevés, mais sa richesse spécifique moyenne est de  $44,4 \pm 5,10$  par relevé. L'indice de diversité de Shannon est 3,78 tandis que celui de Piélou est 0,75. Les espèces différentielles sont *Andropogon gayanus*, *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum*. Les espèces compagnes les plus fréquentes sont *Diheteropogon amplexans*, *Chasmopodium caudatum*, *Cymbopogon giganteus*, *Maytenus senegalensis*, *Vitellaria paradoxa* et *Combretum glutinosum*. La forte représentativité de graminées pérennes dans ce groupement sous-entend des conditions édaphiques favorables (profondeur du sol et degré d'humidité acceptables).

##### *Spectres biologique et phytogéographique du groupement*

Le spectre des types biologiques montre l'abondance de thérophytes et de phanérophytes sur les autres qui sont très peu représentées (fig. 20). Le taux élevé du spectre pondéré des hémicryptophytes (43,86) confirme la dominance d'espèces herbacées pérennes dans ce groupement.

Le spectre phytogéographique révèle la prédominance des espèces soudaniennes sur les soudano-zambéziennes, les pantropicales et les paléotropicales (fig. 21). Leurs spectres bruts et pondérés sont respectivement de 31,45 et 37,62 %, 18,24 et 19,19 %, 12,58 et 14,53

%, enfin 12,58 et 3,98 %. Les espèces plurirégionales africaines qui ont un spectre brut très faible (9,43 %) réalisent un spectre pondéré appréciable (15,79 %), marquant ainsi leur importance dans le groupement. Les autres types phytogéographiques sont peu représentés.

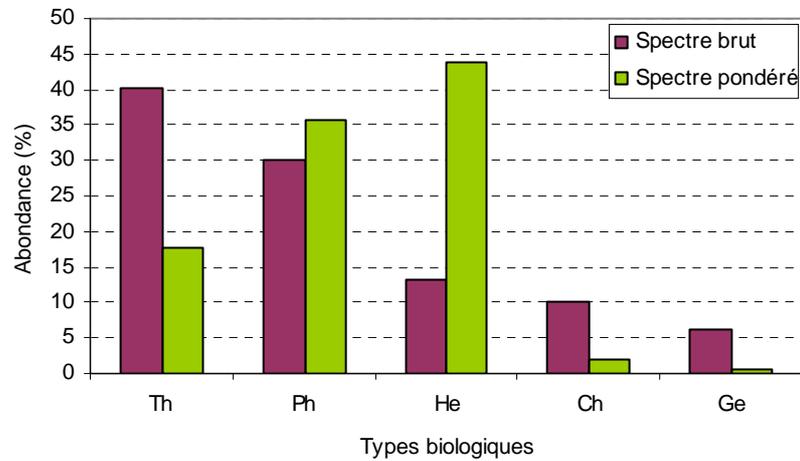


Figure 20: Spectre des types biologiques

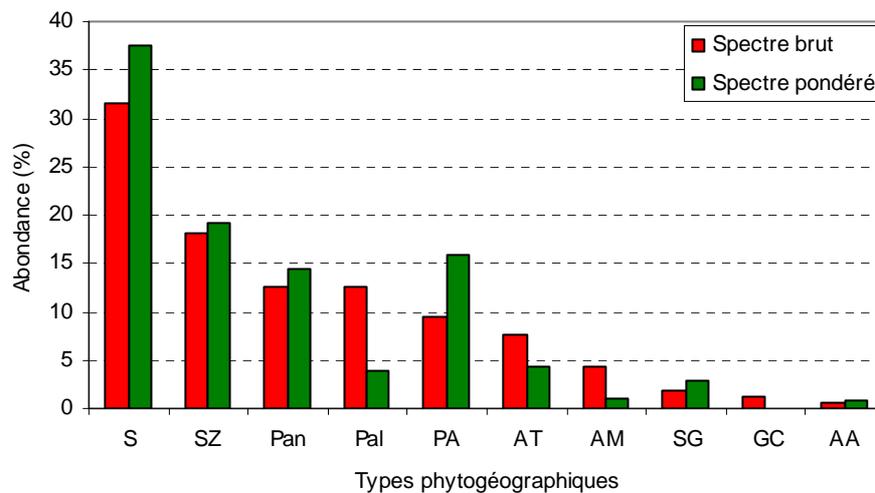


Figure 21: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.2.2.2. Le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre*

#### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* se présente généralement en une savane arbustive qui renferme quelques individus arborés (hauteur moyenne 7,33 m) d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Vitellaria paradoxa* et de *Lanea acida*. Il est fréquent dans les bas glacis et sur les axes de drainage, aux sols de texture généralement

sablo-limoneuse. Ce groupement se retrouve parfois aux pieds de collines où il y a un épandage de gravillons de quartz ou de blocs granitiques.

La strate herbacée, assez dense (taux de recouvrement moyen de  $72,73 \pm 6,71$  %) et relativement haute (hauteur moyenne  $1,57 \pm 0,21$  m), est dominée par *Hyparrhenia involucrata*, *Andropogon pseudapricus* et *Schizachyrium rupestre* qui enregistrent les taux de recouvrement les plus élevés. La strate arbustive, moyennement dense ( $50,91 \pm 8,80$  % de recouvrement moyen) est marquée par l'abondance de *Terminalia avicennioides* qui totalise un taux de recouvrement moyen de 18,50%. La strate arborescente (hauteur moyenne 7,3 m), peu fréquente, a un taux de recouvrement moyen de 2,09 %.

La richesse spécifique moyenne par relevé est de  $37 \pm 3,9$ , mais le groupement renferme 136 espèces pour les 11 relevés constitutifs. Les indices de diversité sont de 3,57 pour Shannon et 0,73 pour Piélu. *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* sont les espèces différentielles. Les espèces compagnes assez fréquentes sont *Hyparrhenia involucrata*, *Andropogon pseudapricus*, *A. gayanus*, *Crotalaria macrocalyx*, *C. microcarpa*, *Crossopteryx febrifuga*, *Vitellaria paradoxa*, *Combretum glutinosum* et *Acacia dudgeoni*.

### ***Spectres biologique et phytogéographique du groupement***

Les thérophytes et les phanérophytes sont les types biologiques les mieux représentées avec une relative dominance des phanérophytes (fig. 22). Elles sont suivies de très loin par les hémicryptophytes qui ont un spectre pondéré relativement élevé (24,02 %).

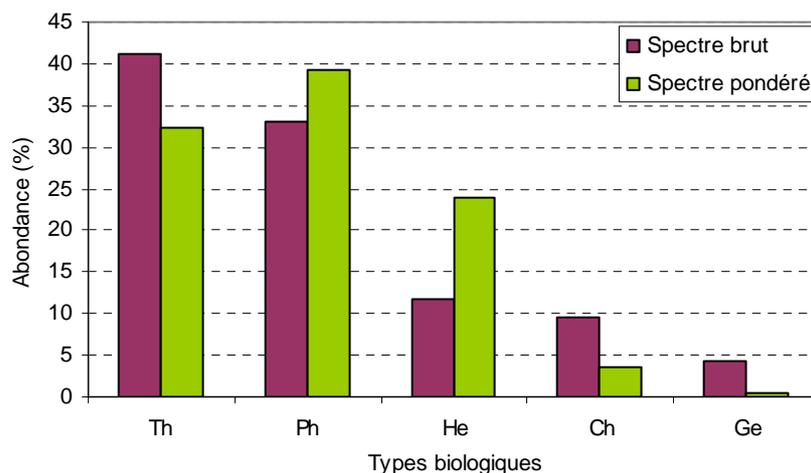


Figure 22: Spectre des types biologiques

Concernant la répartition phytogéographique, ce sont les espèces soudaniennes qui prédominent avec un spectre brut de 33,09 % et pondéré de 59,81 % (fig. 23). Il s'ensuit les soudano-zambéziennes et les paléotropicales dans des proportions relativement faibles.

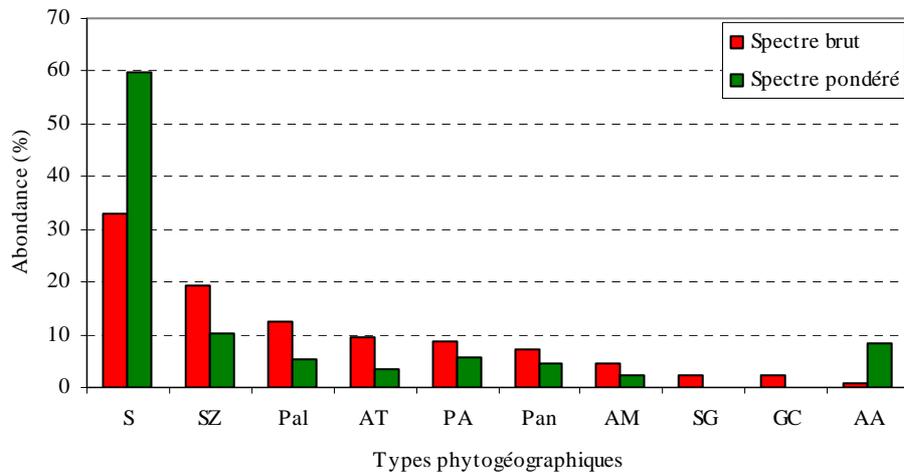


Figure 23: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.2.2.3. Le groupement à *Acacia dudgeoni*

#### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Le groupement à *Acacia dudgeoni* se développe sur les glacis gravillonnaires à affleurements granitiques ou latéritiques. La texture superficielle des sols est en général sablo-limoneuse à limono-sableuse.

Ce groupement est une savane arbustive, généralement en peuplement pur d'*Acacia dudgeoni*, régulièrement disposé et sensiblement de même taille comme une plantation artificielle. Les 15 relevés sont effectués dans des peuplements qui peuvent s'étendre sur un diamètre de 300 à 1000 m. La strate herbacée, très caractéristique, présente deux faciès : un faciès à *Andropogon pseudapricus* sur le glacis gravillonnaires et/ou à affleurements granitiques et un autre à *Hyparrhenia involucrata* sur les glacis à affleurements latéritiques. Cette strate est assez dense (recouvrement moyen  $74,3 \pm 6,19$  %) et relativement haute (hauteur moyenne  $1,57 \pm 0,10$  m) est dominée par *Andropogon pseudapricus* *Hyparrhenia involucrata* et *Schizachyrium rupestre*. La physionomie de la strate arbustive est marquée par *Acacia dudgeoni*, l'unique espèce différentielle du groupement. Le recouvrement moyen de cette strate est de  $45 \pm 7,67$  % pour une hauteur moyenne de  $3,37 \pm 0,35$  m. La strate arborée (hauteur moyenne 7,67 m), moins importante (1,33% de recouvrement moyen) est représentée par des individus d'espèces d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Combretum nigricans*, de *C. molle* et de *Crossopteryx febrifuga*.

La richesse spécifique moyenne est de  $39,27 \pm 3,55$  par relevé, mais le groupement compte en tout 122 espèces. Les indices de diversité sont de 3,4 pour Shannon et 0,71 pour Piélou. Les espèces compagnes assez fréquentes sont *Andropogon pseudapricus*, *Hyparrhenia involucrata*, *Schizachyrium rupestre*, *Combretum nigricans* et *C. glutinosum*.

### ***Spectres biologique et phytogéographique du groupement***

Le spectre des types biologiques montre la prépondérance des thérophytes et des phanérophytes sur les autres types (fig. 24). Leurs spectres bruts qui sont respectivement de 45,9 % et 32,79 % dépassent de loin celui des hémicryptophytes (9,02 %), des chaméphytes (8,20%) et des géophytes (4,10 %). Les spectres pondérés suivent la même tendance décroissante confirmant ainsi l'abondance-dominance des deux formes de vie sur les autres.

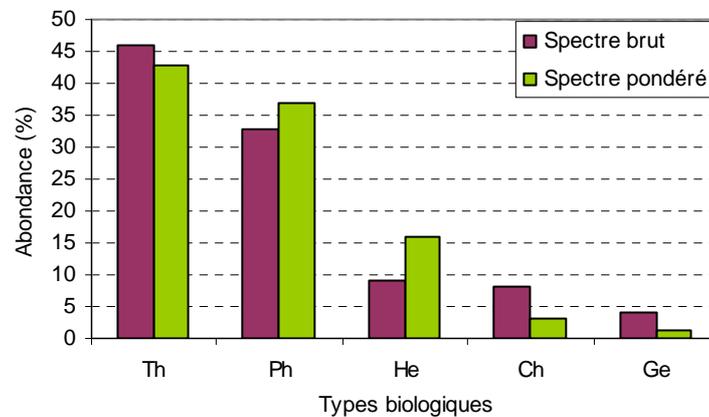


Figure 24: Spectre des types biologiques

Le spectre phytogéographique révèle un taux légèrement élevé des espèces soudanaises (29,51 % de spectre brut) et soudano-zambéziennes (22,95 % de spectre brut) sur les autres types phytogéographiques (fig. 25). Les espèces paléotropicales, pantropicales et plurirégionales africaines ont presque le même taux de spectre brut (13,11 %, 12,3 % et 10,66 %). Quant au spectre pondéré, l'élément-base soudanien (53,72 %) domine largement tous les autres types phytogéographiques, suivi par les espèces afro-américaines (19,20 %).

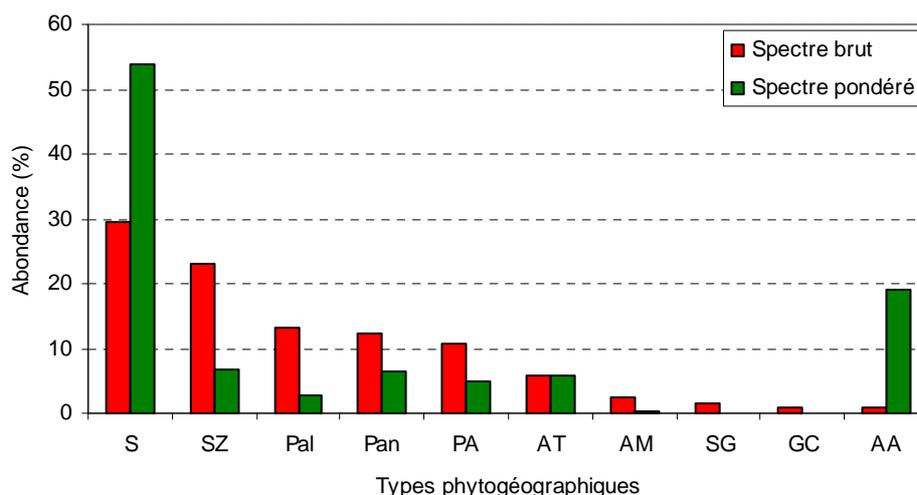


Figure 25: Spectre des types phytogéographiques

#### 3.3.2.2.4. Le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus*

##### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Ce groupement colonise les bas-fonds et bas glacis à stagnation temporaire d'eau. Les sols sont de texture sablo-limoneuse, limono-sableuse à argilo-sableuse, quelque fois avec épandage de gravillons ou affleurements latéritiques. C'est une savane arbustive relativement basse et assez distribuée sur le site d'étude.

La physionomie de la strate herbacée est marquée par *Andropogon pseudapricus* qui domine tous les 22 sites de relevés. Cette strate herbacée, très dense (taux de recouvrement moyen de  $77,5 \pm 4,70$  %) et assez basse (hauteur moyenne  $1,36 \pm 0,13$  m) donne l'impression d'une étendue d'eau brun rougeâtre (photo 1).

La strate arbustive, également très basse (hauteur moyenne  $2,80 \pm 0,15$  m) et peu dense ( $39,32 \pm 6,18$  % de recouvrement) renferme toujours *Acacia gourmaensis* et *Combretum glutinosum*, mais très peu d'autres espèces ligneuses. La strate arborescente (hauteur moyenne 7,6 m), très rare, est représentée par quelques individus d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Lannea acida* et de *Sclerocarya birrea* (taux de recouvrement moyen 1,14 %). La richesse spécifique du groupement est de 145, mais la moyenne par relevé est de  $38 \pm 3,30$  espèces. L'indice de diversité de Shannon est de 3,2 tandis que celui d'équitabilité de Pielou est de 0,64.



Photo 1 : Peuplement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus*

Les espèces différentielles sont *Acacia gourmaensis*, *Andropogon pseudapricus* et *Andropogon fastigiatus*. Les espèces compagnes assez fréquentes sont *Combretum glutinosum*, *Acacia dudgeoni*, *Aristida kerstingii*, *Andropogon gayanus*, *Sporobolus festivus*, *Schoenefeldia gracilis*, *Cassia mimosoides* et *Spermacoce filifolia*.

### ***Spectres biologique et phytogéographique du groupement***

Les thérophytes et les phanérophyles dominent le spectre des types biologiques (fig.26).

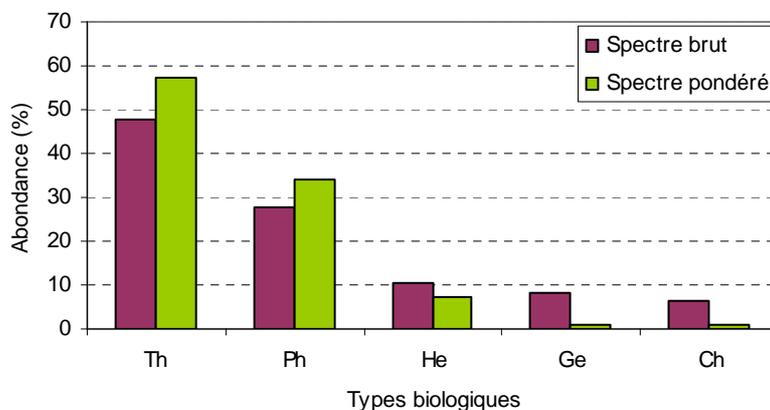


Figure 26: Spectre des types biologiques

Leurs spectres brut et pondéré sont respectivement de 47,59 et 57,22 %, 27,59 et 34,03 %. Les autres formes de vie sont peu représentées.

Le spectre phytogéographique révèle une légère prédominance des espèces soudaniennes (26,90 % de spectre brut et 43,74 % de spectre pondéré) sur les autres types chorologiques (fig. 27). Les espèces soudano-zambéziennes et paléotropicales suivent avec des spectres bruts et pondérés très proches (17,93 et 3,91 % ; 16,55 et 4,5 %). Les autres types phytogéographiques sont peu représentées.

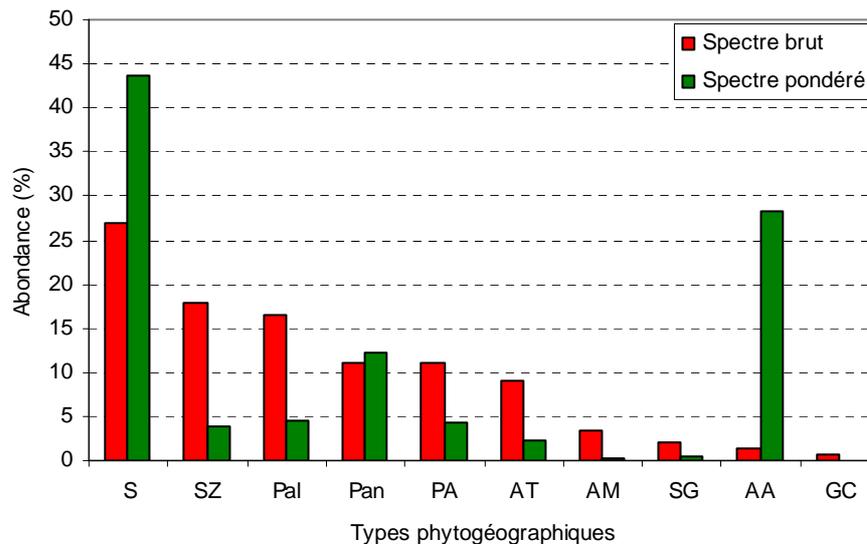


Figure 27: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.2.2.5. Le groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum*

#### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Ce groupement est fréquent des glacis et dépressions, aux sols de texture en général argilo-sableuse à argileuse avec épandage de gravillons de quartz. Le groupement à *Acacia hockii*, très peu distribué sur le site d'étude, a la physionomie d'une savane arbustive souvent en peuplement pur et à tapis herbacé continu.

La strate herbacée, très dense (taux de recouvrement moyen de  $89,38 \pm 5,60$  %) et relativement haute (hauteur moyenne  $1,53 \pm 0,17$  m) n'est pas marquée par une dominance nette d'une espèce donnée, à l'exception de certaines dépressions où *Andropogon pseudapricus* prédomine. La strate arbustive qui est entièrement marquée par *Acacia hockii*, a un taux de recouvrement moyen de  $30 \pm 7,14$  % et une hauteur de  $3,75 \pm 0,24$  m. Quelques individus d'espèces d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Lannea acida* et d'*Acacia hockii* définissent une strate arborescente dont le recouvrement moyen est de 3,13 %.

Le groupement renferme 129 espèces pour les 8 relevés effectués, mais la richesse spécifique est de  $44,13 \pm 5,8$  espèces par relevé. Les indices de diversité sont de 3,43 pour Shannon et 0,71 pour l'équitabilité de Pielou. *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* sont les espèces différentielles du groupement. Les espèces compagnes sont *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, *Acacia gourmaensis*, *Combretum glutinosum* et *Piliostigma thonningii*.

### ***Spectres biologique et phytogéographique du groupement***

Le spectre des types biologiques montre l'abondance-dominance des thérophytes et des phanérophytes sur les autres formes de vie (fig. 28). Les hémicryptophytes qui ont un spectre brut faible (10,85 %) obtiennent un spectre pondéré relativement appréciable (19,14 %).

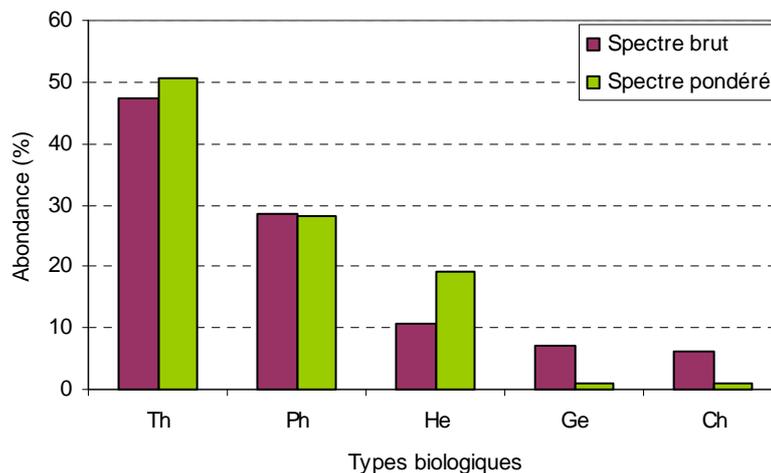


Figure 28: Spectre des types biologiques

Le spectre des types phytogéographiques révèle une prépondérance des espèces soudaniennes et soudano-zambéziennes sur les autres types chorologiques (fig. 29). Elles sont suivies par les espèces pantropicales et paléotropicales, marquant ainsi une bonne représentativité (30,23 %) des espèces à large distribution dans ce groupement. La dominance des espèces afro-américaines est due à l'omniprésence de *Andropogon pseudapricus* dans les différents relevés du groupement.

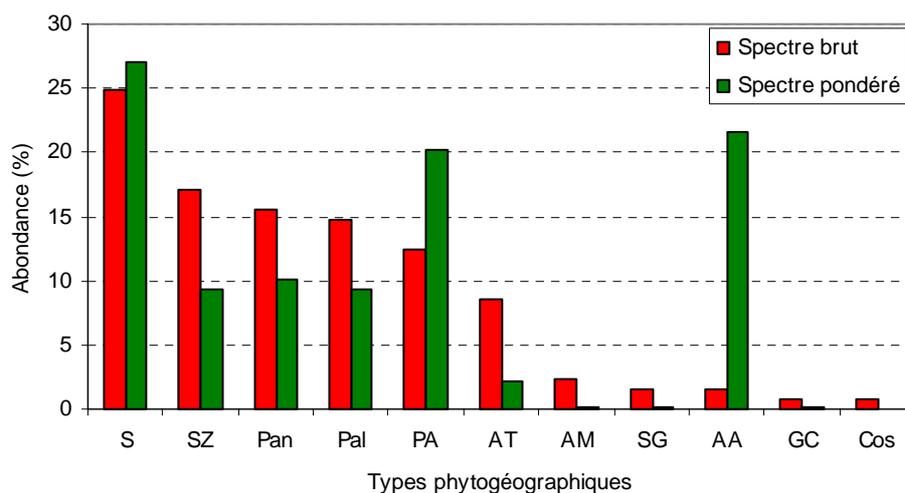


Figure 29: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.2.3. Les groupements des glacis plus secs

#### 3.3.2.3.1. Le groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia*

##### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Le groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* se retrouve généralement sur des glacis relativement humides, mais aussi dans les axes de drainage. Les sols sont de texture sablo-limoneuse à limono-sableuse, quelquefois avec épandage de gravillons latéritiques au niveau des axes de drainage. La physionomie du groupement est une savane arbustive assez bien représentée dans la réserve de Pama.

La strate herbacée, assez dense (taux de recouvrement de  $72,22 \pm 3,87$  %) et haute (hauteur moyenne  $1,69 \pm 0,09$  m) est dominée par *Hyparrhenia involucrata* et *Andropogon chinensis*. La strate arbustive est basse (hauteur moyenne  $2,83 \pm 0,28$  m) et légèrement dense (taux de recouvrement de  $40,56 \pm 7,89$  %). La strate arborescente (hauteur moyenne 10,05 m) qui compte très peu d'espèces a un taux de recouvrement moyen de 3,67 %. Les individus d'espèces appartenant à cette strate sont notamment ceux de *Vitellaria paradoxa*, de *Anogeissus leiocarpus* et de *Lannea acida*.

La richesse spécifique du groupement est de 129 espèces, tandis qu'on enregistre  $40,17 \pm 5,79$  espèces par relevé. L'indice de diversité de Shannon est de 3,62 et celui d'équitabilité est de 0,75. *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* sont les espèces différentielles. Les espèces compagnes les plus fréquentes sont *Hyparrhenia involucrata*, *Terminalia avicennioides*, *Vitellaria paradoxa*, *Maytenus senegalensis*, *Andropogon gayanus* et *Combretum glutinosum*.

### ***Spectres biologique et phytogéographique du groupement***

Les phanérophytes et les thérophytes sont plus abondantes avec un même spectre brut de 34,11 % (fig. 30A). Les spectres pondérés des phanérophytes (39,22 %) dépassent celui des thérophytes (26,03 %), montrant ainsi la dominance d'espèces ligneuses due au taux élevé des microphanérophytes dans le groupement (fig. 30B). Les hémicryptophytes qui sont peu abondantes, dominant légèrement les thérophytes (26,03 %) car leur spectre pondéré est de 30,41 %.

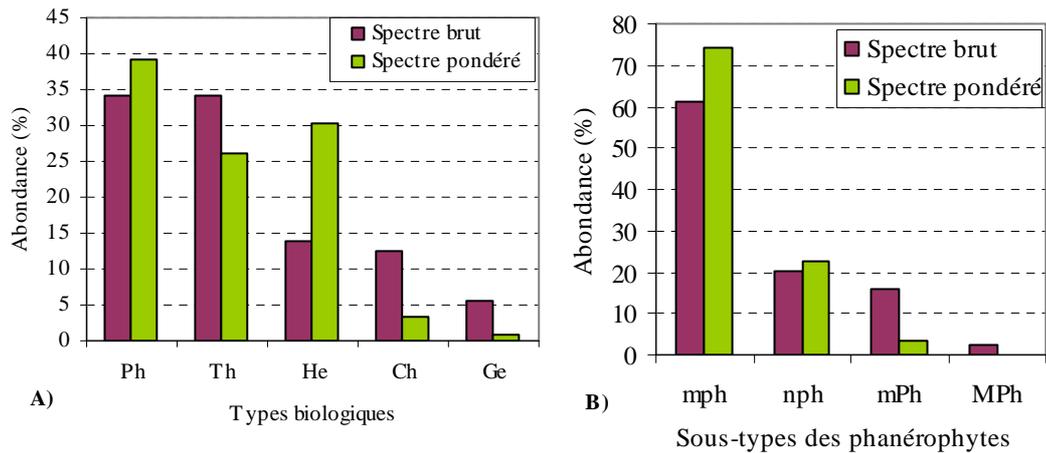


Figure 30: Spectre des types biologiques et des sous-types des phanérophytes

Le spectre phytogéographique montre la prédominance des espèces soudaniennes et soudano-zambéziennes sur les autres types (fig. 31). Leurs spectres bruts et pondérés sont respectivement de 31,78 et 50,87 % ; 23,26 et 9,4 %. Les autres types phytogéographiques sont faiblement représentés.

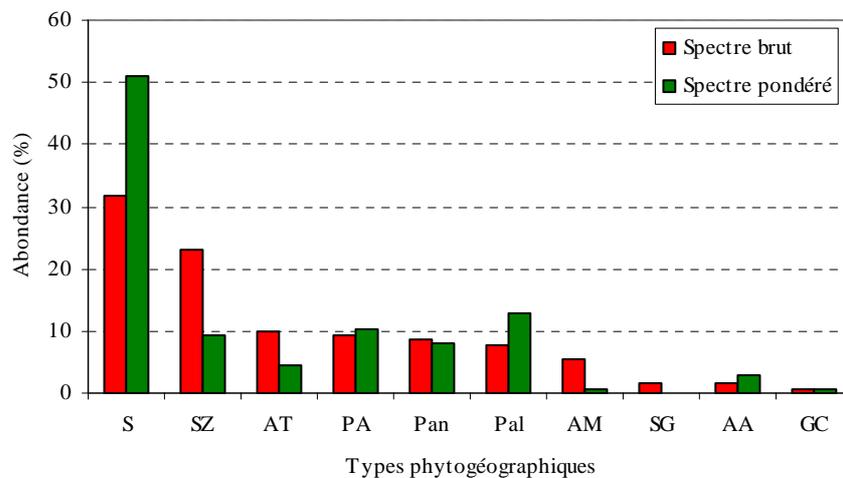


Figure 31: Spectre des types phytogéographiques

L'abondance d'espèces soudaniennes et soudano-zambéziennes révèle le caractère soudanien du groupement.

### **3.3.2.3.2. Le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana***

#### ***Caractéristiques écologiques et floristiques***

Ce groupement est fréquent sur des glacis, mais quelquefois dans les bas-fonds, aux sols de texture sablo-limoneuse à limono-sableuse en surface, rarement gravillonnaires. Le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* est assez bien distribué dans la réserve de Pama. Il se présente généralement sous forme de savane arbustive à tapis herbacée continu et très haut.

La physionomie de la strate herbacée est marquée par *Hyparrhenia involucrata* qui domine pratiquement tous les sites de relevé. C'est une strate très haute (hauteur moyenne  $1,89 \pm 0,10$  m) et assez dense (recouvrement moyen de  $73,68 \pm 4,83$  %). La strate arbustive est peu dense (taux de recouvrement de  $38,16 \pm 6,73$  %) et relativement basse (hauteur moyenne  $2,69 \pm 0,15$  m). Lorsqu'une strate arborescente (hauteur moyenne 11 m) se développe, elle renferme des individus d'espèces de *Vitellaria paradoxa*, d'*Anogeissus leiocarpus* et de *Pericopsis laxiflora* au niveau des glacis et de *Daniellia oliveri* et de *Terminalia laxiflora* dans les bas-fonds. Cette strate est peu fréquente et a un taux de recouvrement moyen de 1,84 %.

Le groupement est défini sur la base de 133 espèces issues de 19 relevés, avec une richesse spécifique moyenne de  $45,32 \pm 2,86$  espèces par relevé. Les indices de diversité sont de 3,53 pour Shannon et 0,72 pour l'équitabilité de Piélou. *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* sont les espèces différentielles, mais *Tinnea barteri*, *Hexalobus monopetalus* et *Cymbopogon giganteus* paraissent plus caractéristiques du groupement. Les espèces compagnes très fréquentes sont *Hyparrhenia involucrata*, *Andropogon pseudapricus*, *Schizachyrium rupestre*, *Andropogon gayanus*, *A. chinensis*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia avicennioides*, *Combretum glutinosum* et *Maytenus senegalensis*.

#### ***Spectres biologique et phytogéographique du groupement***

On note une prédominance des phanérophyles sur les autres types biologiques avec des spectres brut et pondéré de 39,85 % et 36,3 % (fig. 32). Elles sont suivies de près par les thérophytes et un peu plus loin par les hémicryptophytes qui réalisent un spectre pondéré appréciable (29,11 %). Les chaméphytes et les géophytes sont très peu représentées. La forte

proportion des phanérophytes n'exprime pas un caractère boisé du groupement, mais traduit plutôt la diversité spécifique de ce type biologique et des micromilieus abritant le groupement.

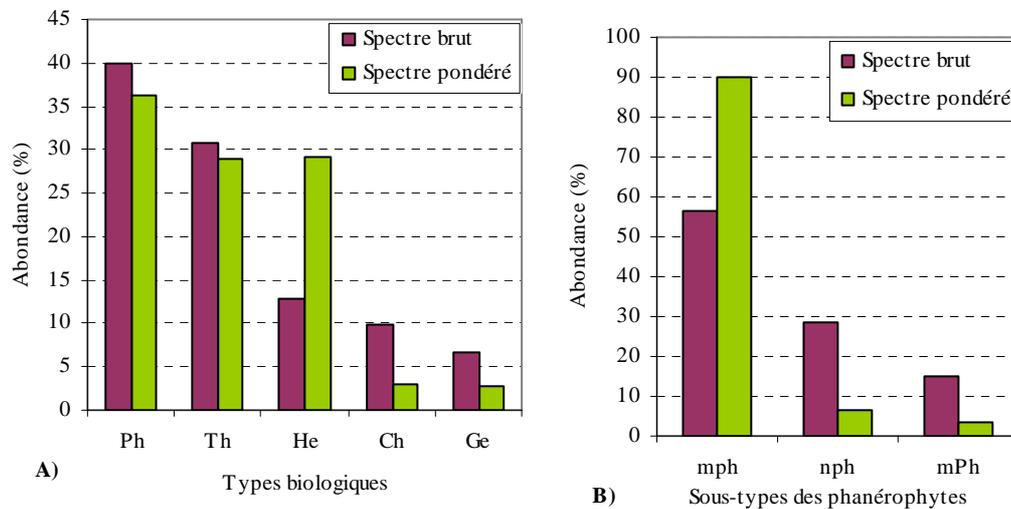


Figure 32: Spectre des types biologiques (A) et des sous-types des phanérophytes (B)

Il n'y a que deux types phytogéographiques qui sont les mieux représentées (fig. 33) : les espèces soudaniennes et soudano-zambéziennes confirmant ainsi la forte affinité du groupement avec la zone soudanienne. Les espèces soudaniennes totalisent un spectre pondéré de 57,1 % contre 12,74 % pour les soudano-zambéziennes. Les autres types phytogéographiques sont très peu représentées.

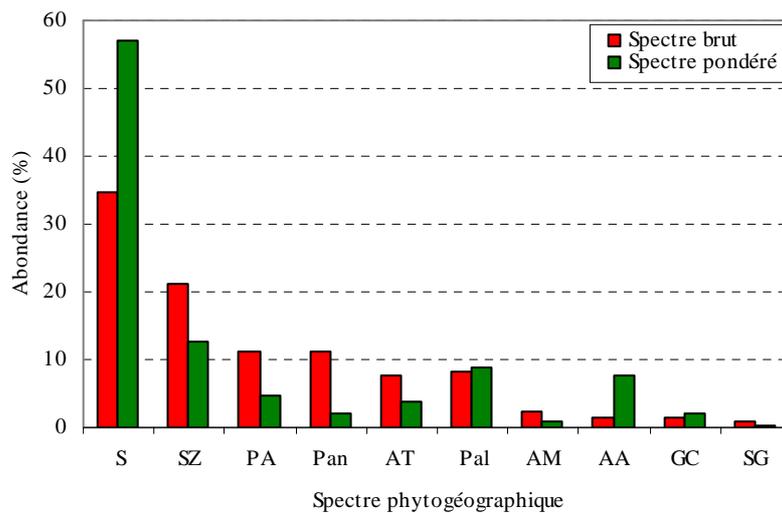


Figure 33: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.2.3.3. Le groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*

#### *Caractéristiques écologiques et floristiques*

Ce groupement colonise les glacis généralement gravillonnaires à cuirasse ou affleurements latéritiques. Il se développe sur des étendues assez réduites.

Le groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata* est physionomiquement une savane arbustive facilement reconnaissable sur le terrain par la prédominance de *Combretum nigricans* sur toutes les autres espèces. Le tapis herbacé, très caractéristique est dominé soit par *Hyparrhenia involucrata* soit *Andropogon pseudapricus* (photo 2).



Photo, Mbayngone E. 06/11/2004

Photo 2 : Peuplement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*  
(Faciès à *Andropogon pseudapricus* dominant)

La strate herbacée, haute de  $2,09 \pm 0,18$  m, est fortement marquée par les deux graminées dominantes. Son taux de recouvrement moyen est de  $72,50 \pm 6,71$  %. La strate arbustive est moyennement dense (taux de recouvrement moyen  $43,75 \pm 5,94$  %) et relativement basse (hauteur moyenne  $3,06 \pm 0,27$  m). La strate arborescente (hauteur moyenne 9,63 m) est représentée par quelques rares individus de *Pterocarpus erinaceus*, de *Vitellaria paradoxa*, d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Combretum molle* et de *Pseudocedrela kotschyi*. Son taux de recouvrement moyen est très faible (3,25 %).

Le groupement est défini sur la base de 104 espèces réparties dans 8 relevés. On note une richesse spécifique moyenne par relevé très appréciable ( $41 \pm 4,9$  espèces) malgré la

rigueur des conditions stationnelles. Les indices de diversité sont relativement faibles dans ce groupement ; celui de Shannon est 2,82 tandis que l'équitabilité de Piélou est 0,61.

*Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata* sont les espèces différentielles. Les espèces compagnes très fréquentes sont *Andropogon pseudapricus*, *Andropogon gayanus*, *Microchloa indica*, *Chasmopodium caudatum*, *Crossopteryx febrifuga*, *Combretum molle* et *C. glutinosum*.

### **Spectres biologique et phytogéographique du groupement**

Le spectre brut des types biologiques présente une légère abondance des phanérophytes (40,38 %) sur les thérophytes (36,54 %), mais les spectres pondérés sont inversés, 52,38 % pour les thérophytes et 38,42 % pour les phanérophytes (fig. 34A). Les autres formes de vie sont faiblement représentées. L'abondance des phanérophytes est due à la forte proportion des microphanérophytes (fig. 34B) et non à une tendance boisée du groupement.

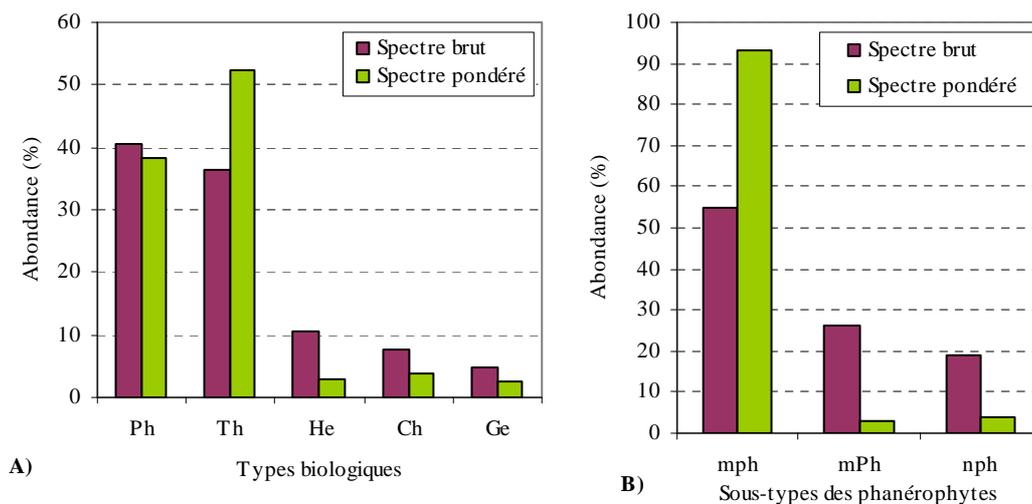


Figure 34: Spectre des types biologiques (A) et des sous-types des phanérophytes (B)

Du point de vue phytogéographique, ce sont les espèces soudaniennes qui prédominent avec un spectre brut de 34,62 % et pondéré de 66,61 % (fig. 35). Les espèces soudano-zambéziennes suivent avec des spectres brut et pondéré de 23,08 % et 6,60 %. Les plurirégionales africaines et les pantropicales sont peu représentées.

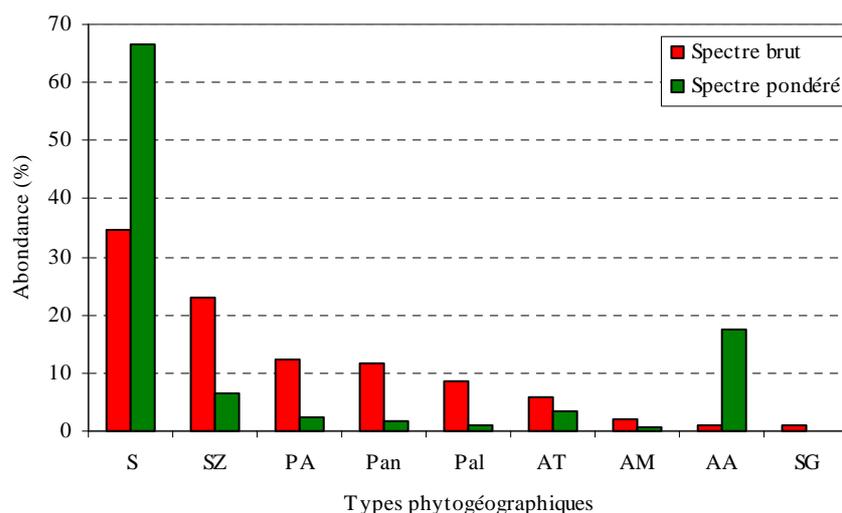


Figure 35: Spectre des types phytogéographiques

### 3.3.3. Synthèse des spectres biologiques et phytogéographiques

La synthèse des spectres biologiques montre une abondance des thérophytes dans tous les groupements sauf dans trois autres où les phanérophytes arrivent soit en proportion égale soit en légère dominance (fig. 36). Cette abondance des thérophytes traduit les conditions stationnelles en général sèches de la réserve de Pama. La prépondérance des phanérophytes dans les groupements à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* et à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* traduit non seulement des conditions édaphiques plus favorables à une végétation forestière ou des savanes boisées, mais aussi la forte proportion d'espèces ligneuses due à la pression de pâturage de la faune sauvage.

Du point de vue physiologique (spectres pondérés), les phanérophytes et les thérophytes dominent la plupart des groupements. On note toutefois une dominance des hémicryptophytes et phanérophytes dans les groupements à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum*, à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia*, à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* et à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* à cause de la forte proportion des graminées pérennes.

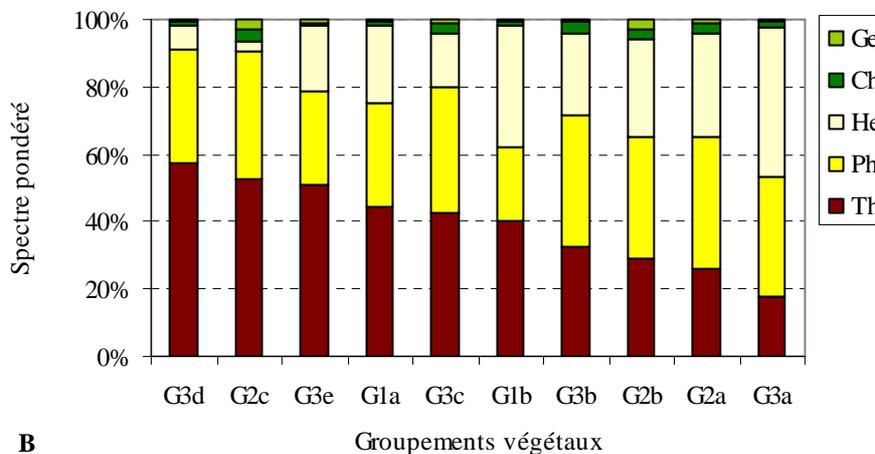
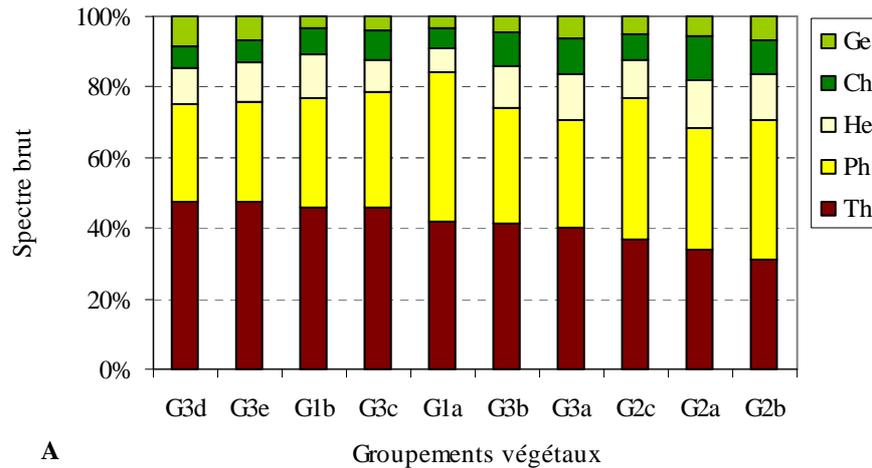


Figure 36 : Synthèse des spectres brut (A) et pondéré (B) des types biologiques des groupements végétaux

**G1a** : groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* ; **G1b** : groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* ; **G3a** : groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* ; **G3b** : groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* ; **G3c** : groupement à *Acacia dudgeoni* ; **G3d** : groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* ; **G3e** : groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* ; **G2a** : groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* ; **G2b** : groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* ; **G2c** : groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*.

Les spectres phytogéographiques, qui permettent de définir la position phytogéographique d'une zone donnée, peuvent être utilisés pour apprécier la dynamique des groupements végétaux du point de vue chorologique. L'analyse des spectres phytogéographiques des différents groupements de la réserve montre que tous les groupements sont savanicoles car les espèces de l'élément-base soudanien sont dominantes

(fig. 37). Les faibles proportions des espèces à large distribution témoignent de la stabilité floristique des groupements.

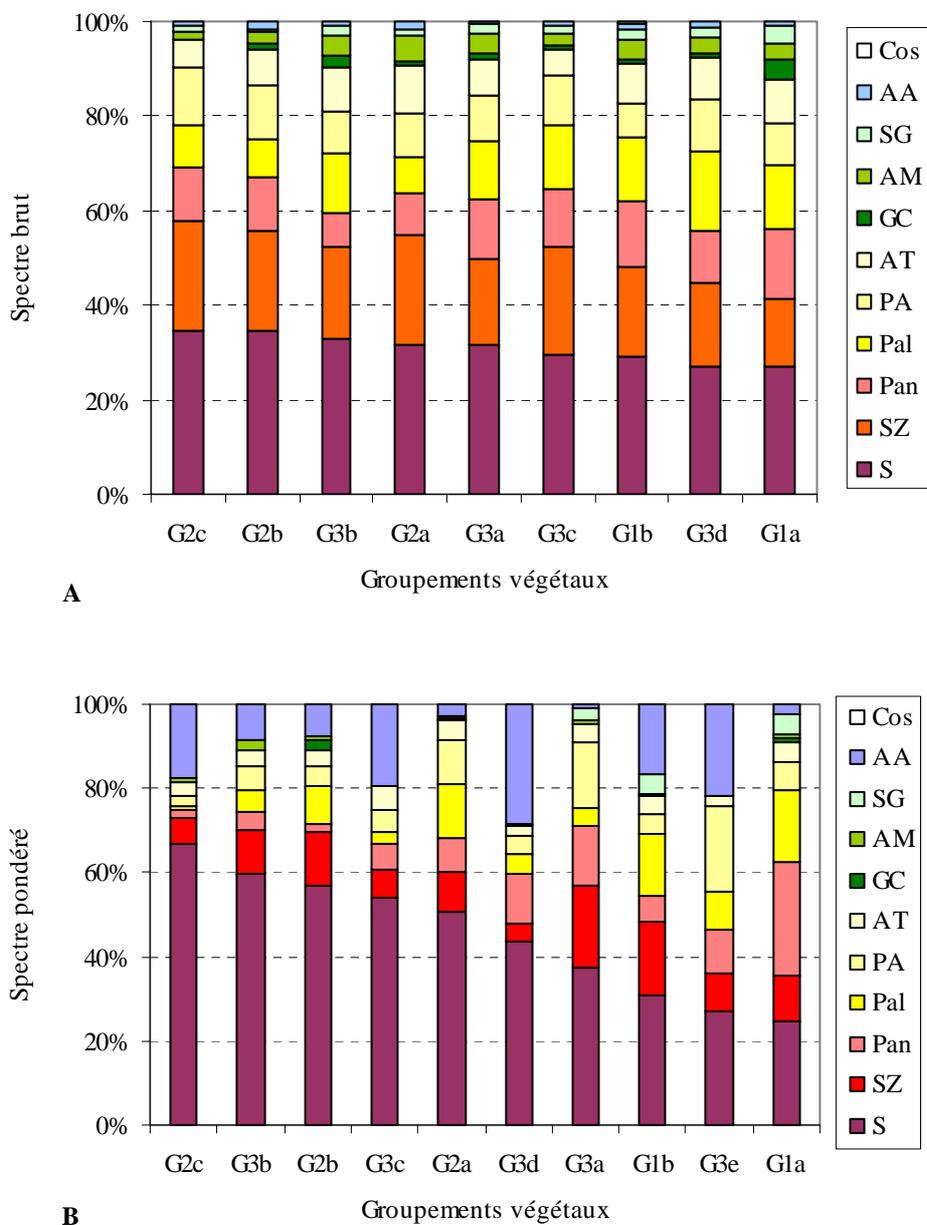


Figure 37 : Synthèse des spectres brut (A) et pondérés (B) des types phytogéographiques des groupements végétaux

**G1a** : groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* ; **G1b** : groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* ; **G3a** : groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* ; **G3b** : groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* ; **G3c** : groupement à *Acacia dudgeoni* ; **G3d** : groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* ; **G3e** : groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* ; **G2a** : groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* ; **G2b** : groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* ; **G2c** : groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*.

### **3.4. Discussion**

#### **3.4.1. Relation entre les groupements végétaux et les facteurs écologiques**

L'organisation des phytocénoses est sous la dépendance de facteurs environnementaux d'ordre biotique et abiotique. Les facteurs biotiques concernent surtout les compétitions interspécifiques pour l'énergie et les interventions de l'Homme et des animaux sur la distribution des espèces. Ces facteurs sont mieux appréhendés dans une étude comparative d'espèces ou de milieux soumis à deux systèmes d'exploitation différents. Mais dans un milieu isotone, Chang et Gauch (1996) ont révélé quatre catégories de facteurs abiotiques qui influent davantage sur les formations végétales : les facteurs climatiques (température, précipitations, humidité, évaporation...), édaphiques (texture, matière organique, pH...), topographiques (pente, orientation, forme des pentes...) et facteurs géographiques (latitude, longitude). La région d'étude étant située dans la même zone bioclimatique, ce sont essentiellement les facteurs topographiques et édaphiques qui ont présidé à la discrimination des différents groupements. La monotonie du paysage, associée à une très faible variabilité de la texture des sols, a conduit parfois à privilégier le régime hydrique ou le matériel d'épandage dans la discrimination des groupements sur une même position topographique (Mbayngone *et al.*, 2008a). Le degré d'humidité du sol a été également utilisé par Witkowski et O'Connor (1996) dans la discrimination des groupements végétaux des savanes d'Afrique du Sud qui s'étendent sur des vastes pénéplaines similaires au paysage Ouest-africain. Cette faible géodiversité reflète la physiographie d'ensemble des savanes africaines qui colonisent généralement des pénéplaines piquetées de quelques massifs rocheux peu élevés (Schnell, 1976 ; White, 1986 ; Cole, 1986).

#### **3.4.2. Variations et diversité floristiques**

La composition floristique des savanes du Sud-Est du Burkina Faso varie très peu en fonction de la topographie, mais fortement liée au degré d'humidité du sol. Ce dernier facteur est déterminant dans la discrimination des groupements végétaux à l'Est du Burkina Faso (Hahn-Hadjali, 1998 ; Thiombiano, 2005). Cette faible variation de la composition floristique est liée à la monotonie du paysage qui favorise une large distribution de quelques espèces dominantes dans tous les groupements. Ce qui se traduit d'une part par des longueurs de gradients faibles (autour de 3) et d'autre part, par des valeurs des indices de diversité de Shannon très proches. Ces faibles différences d'indices de diversité marquent la très faible variabilité de richesses floristiques des placeaux de relevés. En effet, la richesse moyenne par relevé est de  $40,38 \pm 3,08$  espèces pour les 10 groupements. Toutefois, le degré d'humidité se

révèle comme un facteur favorisant la richesse floristique car les plus fortes valeurs s'observent dans les groupements des plaines et terrasses alluviales ou dépressions. Des résultats similaires sont obtenus par Fournier *et al.* (2000), Alard et Poudevigne (2000) et Sawadogo (1996) sur des stations plus humides. Par contre Houinato (2001) et Sinsin (1993) qui ont obtenu des richesses floristiques plus faibles dans les dépressions humides des jachères soutiennent que cela s'explique par la pression anthropique qui réduit la diversité floristique.

### 3.4.3. Les groupements végétaux discriminés

Les faibles variations floristiques dues aux conditions édaphiques moyennes ont pour conséquence une très faible variation de la physionomie de la végétation des savanes du Sud-est du Burkina Faso. Tous les groupements identifiés présentent une strate herbacée assez haute à l'exception de ceux où *Andropogon pseudapricus* domine comme le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* ou les faciès du groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*. Toutefois, les savanes arbustives sont dominantes dans la zone d'étude. Les savanes arborées ou les forêts claires ne s'observent que le long des cours d'eau ou en îlot dans les axes de drainages d'anciens cours d'eau. C'est le cas du groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis*. Cette faible représentativité des formations à tendance forestière traduit l'aridité du climat due à la baisse de la pluviométrie lors des trois dernières décennies (Millogo/Rasolodimby, 2001 ; Thiombiano, 2005). Le confinement des peuplements du groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* sur des sites édaphiques plus humides est révélé par *Wissadula rostrata*, *Commelina erecta*, *Setaria barbata* et *Tamarindus indica* qui sont des espèces caractéristiques de tels milieux. Selon Lebrun *et al.* (1991), ces espèces colonisent les zones humides ou terrains frais ombragés des berges des marigots ou des bas-fonds. Mais la plasticité écologique d'*Anogeissus leiocarpus* (Thiombiano *et al.*, 2006) pourrait expliquer la distribution des peuplements de ce groupement aussi bien sur les milieux inondés qu'exondés sur des sols divers. Ce groupement correspond au groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Wissadula rostrata* défini par Hahn-Hadjali (1998) dans le Sud-Est du Burkina Faso. Un groupement à *Anogeissus leiocarpus* qui renferme la plupart de nos espèces caractéristiques a été décrit par Ouoba (2006) dans le Sud-Ouest du Burkina. Guinko (1984) a défini un groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Pterocarpus erinaceus* (reliques boisés) sur des sols drainés des plateaux, de composition floristique proche du nôtre. C'est donc un groupement assez bien distribué dans le pays, même s'il se développe sur des superficies réduites. Le

groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Diospyros mespiliformis* et l'association à *Anogeissus leiocarpus* et *Aframomum alboviolaceum* (Ridley) K. Schum., qui ont été mis en évidence au Bénin (Houinato, 2001 ; Wala, 2004) sont similaires à notre groupement même s'ils sont des forêts denses sèches. Dans tous les cas, la physionomie de ces groupements est toujours marquée par la dominance de *Anogeissus leiocarpus*. Ce groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* représente les reliques des forêts sèches ou forêts indifférenciées des savanes soudanaises d'Afrique de l'Ouest (White, 1986).

Dans le Sud-Est du Burkina Faso, des savanes herbeuses se développent généralement dans les dépressions et plaines inondables. Le groupement typique de ces milieux est celui à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum*. Le caractère dépressionnaire de ces milieux est révélé par les espèces caractéristiques comme *Thalia geniculata*, *Scleria sphaerocarpa* et *Panicum walense* qui affectionnent les zones humides des bas-fonds inondables ou temporairement engorgées en zone soudanienne (Bérhaut, 1988 ; Lebrun *et al.*, 1991). Ces inondations temporaires constituent donc une contrainte majeure pour certaines espèces ligneuses et favorisent d'autres qui supportent l'immersion. Ce groupement est proche du groupement à *Vetiveria nigriflora* et *Panicum fluviicola* et sa variante à *Hyparrhenia rufa* et *Andropogon gayanus* var. *gayanus* définis par Guinko (1984) dans les plaines alluviales et les éminences de terre de basses plaines du secteur sud-soudanien du Burkina Faso. Au Bénin, l'association à *Pennisetum unisetum* (Sinsin, 1993) et celle à *Sorghastrum bipennatum* et *Schizachyrium brevifolium* (Houinato, 2001) partagent un grand nombre d'espèces avec ce groupement ci-défini. De même ces associations sont plus communes dans les dépressions et exploitent les mêmes types de sols que le groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* des savanes du Sud-Est du Burkina Faso. Si les savanes arborées ou herbeuses et les forêts claires sèches occupent des positions topographiques peu variées, les savanes arbustives sont distribuées un peu partout. C'est le cas du groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* qui se développe aussi bien dans les bas glacis que dans les dépressions et les terrasses alluviales.

Par sa composante ligneuse, le groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* est proche de celui à *Combretum collinum* et *Terminalia avicennioides* défini par Thiombiano (2005) dans le secteur Sud-soudanien. Les conditions édaphiques sont identiques (texture sablo-limoneuse à gravillonnaire avec conditions d'humidité favorables) à celles du groupement à *Combretum collinum* défini par le même auteur. Même si *Crossopteryx febrifuga* peut se retrouver sur des sites à affleurements rocheux (Arbonnier, 2002), l'abondance des graminées pérennes comme *Andropogon gayanus* et *Schizachyrium*

*sanguineum* témoigne d'un bon régime hydrique du sol et des gravillons dans les horizons inférieurs (Sawadogo, 1996).

Sur des sols non gravillonnaires, de texture sablo-limoneuse, des groupements à *Terminalia avicennioides* ont été définis par Thiombiano (1996) et Ouédraogo (2006) dans la région de l'Est. Ces groupements occupent non seulement des positions topographiques identiques à celle du groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* que nous avons identifié, mais partagent en commun un grand nombre d'espèces ligneuses. Les quelques espèces herbacées, indicatrices de sols profonds que Thiombiano (1996) a citées, font partie du cortège floristique de notre groupement. Par ailleurs, la préférence de *Terminalia avicennioides* aux sols sableux a été également soulignée (Lebrun *et al.*, 1991 ; Cole, 1986) ainsi que celle de *Schizachyrium rupestre* pour les pentes caillouteuses (Hutchinson, 1972). C'est ce qui explique la présence du groupement dans les axes de drainage parfois gravillonnaires. Mais lorsque les textures sablo-limoneuses évoluent vers sablo-argileuses à argileuses, elles abritent le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus*, à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* et celui à *Acacia dudgeoni*.

L'affinité des groupements à composante ligneuse marquée par des espèces d'*Acacia* pour les substrats hydromorphes à dominante argileuse dans la région de l'Est a été relevée par Hahn-Hadjali (1998). En effet, le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* ici défini est fréquent sur les sols à texture limono-sableuse ou argilo-sableuse en surface, à stagnation temporaire d'eau. Un groupement similaire au nôtre par sa composante ligneuse et évoluant sur les mêmes types de sols a été défini dans la région de l'Est par Ouédraogo (2006). La stagnation d'eau sur ces sites est également mise en évidence par la présence d'espèces comme *Spermacoce filifolia* et *Monechma ciliatum* qui sont fréquentes sur les sols humides (Thiombiano, 1998 ; Lebrun *et al.*, 1991). Aussi l'état dépressionnaire de ces milieux est révélé par l'abondance d'*Andropogon pseudapricus* et *A. fastigiatus*. Ces deux espèces dominent souvent les groupements des dépressions humides en saison pluvieuse (Sinsin, 1993 et 1994 ; Sinsin *et al.*, 1996), mais révèlent aussi la xéricité de ces sols en saison sèche (Guinko, 1984). Wala (2004) a défini un groupement à *Acacia gourmaensis* et *A. seyal* sur les glacis supérieurs au Nord-Bénin, mais sur des sols à texture principalement argilo-limoneuse, saisonnièrement engorgées d'eau. Bien que des stations saisonnièrement engorgées soient peu étendues, le groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* est largement distribué sur les bas glacis dans la réserve de Pama. Il en est de

même pour le groupement à *Acacia dudgeoni* qui se développe sur des vastes étendues des glacis gravillonnaires, à affleurements granitiques ou latéritiques.

Cette affinité aux glacis à affleurements latéritiques peut justifier la désignation de *Acacia dudgeoni* comme espèce différentielle du groupement à *Combretum nigricans* et celui à *Combretum molle* dans le secteur Nord-soudanien (Thiombiano *et al.*, 1999 ; Thiombiano, 2005). De façon générale l'espèce est inféodée aux sols rouges ferrugineux tropicaux argileux et/ou limoneux dans le Sud-Ouest du Burkina Faso (Devineau, 2001). Mais la plupart des peuplements du groupement à *Acacia dudgeoni* que nous avons défini se développent sur des sols ferrugineux tropicaux gris à brun rougeâtre car les sols rouges sont très peu représentés dans la région de l'Est (Boulet et Leprun, 1976). Ce groupement correspond au groupement à *Acacia dudgeoni* mis en évidence par Ouédraogo (2006) dans le domaine Sud-soudanien.

Sur des sols très argileux dès les horizons supérieurs se développent les groupements à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum*. De tels groupements ont été déjà définis par Hahn-Hadjali (1998) et Thiombiano (2005) sur des sols argileux aux propriétés vertisoliques, caractérisés par une humidité périodique avec un engorgement temporaire dû au mauvais drainage. La nature compacte et le mauvais drainage de ces sols sont mis en évidence par la présence de certaines espèces comme *Schoenefeldia gracilis*, *Kyllinga pumila* et *Cyperus rotundus* (Hahn-Hadjali, 1998 ; Mbayngone *et al.*, 2005). En l'absence de texture argileuse et d'un engorgement temporaire, certains sols sablo-limoneux abritent des groupements dont la différenciation ne tient qu'à la charge en gravillons ou aux affleurements latéritiques. C'est le cas des groupements à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia*, à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* et à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*.

Le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* est fréquent des glacis, mais peut se retrouver aussi dans des bas-fonds. Ceci s'explique par le caractère endémique de l'espèce qui la rend très commune des savanes soudaniennes (Fournier et Planchon, 1998). Cette plasticité écologique permet à l'espèce d'être à la base de la définition des nombreux groupements sur des sols où le régime hydrique peut être moyen à prononcé, mais pas facilement inondables. C'est ainsi que des groupements à *Vitellaria paradoxa* ont été révélés dans tout le domaine soudanien, surtout dans la région de l'Est par Guinko (1984). Sur des sites sensiblement plus humides, Bélem (1993) a défini un groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Terminalia macroptera* dont certaines espèces caractéristiques de ces milieux (*Daniellia oliveri*, *Terminalia laxiflora* et *Piliostigma thonningii*) se retrouvent dans notre groupement. Le degré d'humidité de ces milieux en saison pluvieuse justifie l'abondance de *Hyparrhenia smithiana*, qui est fréquente des savanes humides des zones soudaniennes

(Lebrun *et al.*, 1991). Le supra-groupement à *Vitellaria paradoxa* défini par Thiombiano (2005), sur les mêmes types de sols, avec *Piliostigma thonningii* comme deuxième espèce différentielle est proche de notre groupement par sa composante ligneuse. La sous-association à *Vitellaria paradoxa* (le *Vitellarietosum paradoxae* s/ass. nov. du *Uapaco-Isoberlinietum dokae*) mis en évidence dans la région des Monts Kouffé au Bénin (Houinato, 2001) est floristiquement similaire à ce groupement. Dans la réserve de Pama, le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* est souvent associé à *Hexalobus monopetalus* sur des sols sableux à gravillons de quartz ou sables grossiers. De tels faciès s'étendent sur de vastes superficies. La présence des gravillons latéritiques marque le passage de ce groupement vers celui à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia*.

La faible variation des conditions édaphiques peut justifier le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Andropogon chinensis* défini par Guinko (1984). Mais la position topographique combinée à la charge gravillonnaire permet de distinguer sur le terrain le groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* de celui à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia*. Le groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* est fréquent des bas glacis et axes de drainage. L'affinité des deux espèces pour des sols gravillonnaires a été soulignée par Sawadogo (1996) et Arbonnier (2002). Ainsi le groupement à *Schizachyrium sanguineum* et *Andropogon chinensis* défini par Wala (2004), sur les bas versants ou sur les sites pierreux aux affleurements de schistes par endroits sur les collines, partage un grand nombre d'espèces avec le nôtre. Dans la réserve de Pama, sur des sols superficiels à gravillons ou affleurements latéritiques, on rencontre essentiellement des groupements à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*. Des groupements similaires, par leur composante ligneuse, ont été définis par Hahn-Hadjali (1998), Thiombiano *et al.* (1999) et Thiombiano (2005) sur des sols tropicaux lessivés indurés moyennement profonds ou sols ferrugineux lessivés gravillonnaires de l'Est. Le caractère induré ou peu profond de ces sols a été mis en parallèle avec la présence des espèces comme *Loudetia togoensis*, *Microchloa indica* et *Aristida kerstingii* qui sont bien représentées dans notre groupement. L'association à *Aristida kerstingii* et *Vernonia perrottetii* définie au Bénin sur des sols de mince épaisseur recouvrant une dalle ferrugineuse subaffleurante (Sinsin, 1993) est une variante de ce groupement en milieux fortement anthropisés.

#### **3.4.4. Spectres biologiques et phytogéographiques**

Dans les zones à climat tropical humide on remarque une nette dominance des phanérophytes sur les autres formes de vie (Ouoba, 2006), marquant ainsi le caractère

forestier de leur végétation. Mais la forte proportion des phanérophytes dans le groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata* exprime plutôt une grande richesse spécifique de la flore ligneuse (notamment l'abondance des microphanérophytes) et non le caractère boisé du groupement. L'abondance des thérophytes sur les autres types biologiques est une caractéristique des savanes Nord-soudaniennes (Zoungrana, 1991 ; Sawadogo, 1996). Houinato (2001), ayant travaillé dans les savanes Nord-soudaniennes au Bénin a obtenu des proportions similaires pour les phanérophytes et les thérophytes (respectivement 36,30 % et 34,42 % contre 36,65 % et 37,65 % à Pama). Les hémicryptophytes, les chaméphytes et les géophytes qui réalisent les mêmes taux dans les deux études, traduisent la xéricité de la zone nord-soudanienne.

Toutefois, la physionomie (spectres pondérés) de certains groupements (groupements à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum*, à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia*, à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* et à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum*), dominée dans la strate herbacée par des graminées pérennes, marque la stabilité édaphique. En effet, le spectre biologique pondéré est le paramètre qui rend le mieux compte de la physionomie d'un groupement donné (Sinsin *et al.*, 1996).

Dans les milieux savaniques très anthropisés, on note une abondance des espèces à large distribution, modifiant ainsi considérablement la flore originelle (Sinsin, 2001). La proportion relativement élevée des espèces pantropicales dans le groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* est un indice de perturbations dues notamment au pâturage d'animaux sauvages. La bonne représentativité des espèces hautement anthropophiles comme *Pennisetum pedicellatum*, *P. polystachion*, *Sporobolus pyramidalis*, *Brachiaria lata* et *Triumfetta pentandra* (Guinko, 1984) dans ce groupement est l'expression de cette perturbation. Les proportions pondérées élevées des espèces afro-américaines dans certains groupements sont dues essentiellement à la dominance de *Andropogon pseudapricus*.

### **3.4.5. Essai de synsystématique des groupements étudiés**

En suivant les grandes lignes de la classification de Schmitz (1988), adaptée à la végétation soudanienne par Sinsin (1994), Houinato (2001) et Wala (2004), les différents groupements identifiés peuvent être rangés dans deux classes : la classe de *Erythropleetea africana* Schmitz (1963) 1988 et celle des *Hyparrhenietea* Schmitz (1963) 1988 (fig. 38).

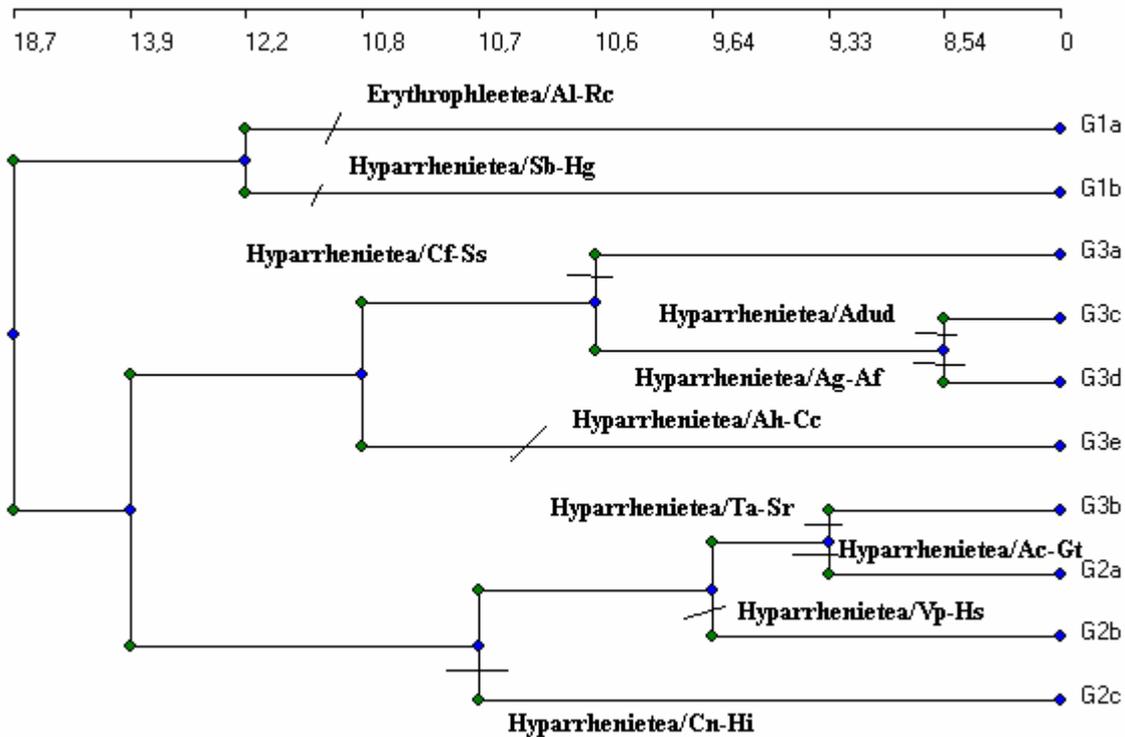


Figure 38 Dendrogramme synthétique des groupements végétaux

**G1a** : groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* (Al-Rc) ; **G1b** : groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* (Sb-Hg) ; **G3a** : groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* (Cf-Ss) ; **G3b** : groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* (Ta-Sr) ; **G3c** : groupement à *Acacia dudgeoni* (Adud) ; **G3d** : groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* (Ag-Af) ; **G3e** : groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* (Ah-Cc) ; **G2a** : groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* (Ac-Gt) ; **G2b** : groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* (Vp-Hs) ; **G2c** : groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata* (Cn-Hi).

### 3.4.5.1. Les groupements de la classe des *Erythrophleetea africana* Schmitz 1963

Cette classe, qui regroupe les forêts claires soudano-zambéziennes, renferme des éléments de la classe des *Isoberlinio-Brachystegietea spiciformis* des savanes de Duvigneaud (1949 in Schmitz 1988). L'alliance des *Anogeission leiocarpace* all. nov. définie par Houinato (2001) dans cette classe est caractérisée par *Anogeissus leiocarpus*, *Aframomum alboviolaceum*, *Allophyllus africanus*, *Holarrhena floribunda*, *Terminalia laxiflora*, *Paullinia pinnata*, *Pouteria alnifolia*, *Anchomanes difformis*, *Diospyros mespiliformis*, *Cola giganteus*, *Albizia ferruginea*, *Crataeva adansonii*, *Ceiba pentandra*, *Manilkara obovata*, *Khaya senegalensis* et *Smilax anceps*. Nous rangeons dans cette alliance le groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* dont la strate arborescente est dominée par *Anogeissus leiocarpus*. En effet, certaines espèces différentielles ou exclusives à ce

groupement sont les caractéristiques de cette alliance : *Anogeissus leiocarpus*, *Paullinia pinnata*, *Diospyros mespiliformis* et *Khaya senegalensis*. Des groupements similaires de forêt sèche ont été définis par Wala (2004) et Adomou (2005) au Bénin, puis rangés par le dernier auteur dans la classe des *Erythropleetea*.

#### 3.4.5.2. Les groupements de la classe des *Hyparrhenietea* Schmitz 1963

Cette classe regroupe les savanes non steppiques de la région soudano-zambézienne, tant herbeuses qu'arbustives ou boisées (Schmitz, 1988). Elle est reconnue par plusieurs auteurs (Jenik et Hall in Schmitz (1988) au Ghana, Sinsin (1993), Houinato (2001) et Wala (2004) au Bénin). La répartition des divers *Hyparrhenia* est un élément déterminant de la reconnaissance des groupements (Schmitz, 1988). Dans la réserve de Pama, cette classe est représentée dans les plaines alluviales, les bas glacis et dépression à stagnation temporaire d'eau et axes de drainage, et enfin les glacis plus secs. Les différents groupements de ces milieux peuvent être rangés dans l'ordre des *Andropogonetalia gayani* var. *bisquamulati* Sinsin 1994, précisément dans l'alliance des *Hyparrhenio-Andropogonion tectorum* Sinsin 1994 et celle des *Schizachyrio-Loxoderion ledermanii* Sinsin 1994.

L'ordre des *Andropogonetalia gayani* var. *bisquamulati* Sinsin 1994 est la vicariante régionale de l'*Hyparrhenio-Combretalia* Schmitz 1988, ordre à divers *Hyparrhenia* et *Combretum* regroupant les savanes plus ou moins boisées sur sols secs dans la région zambézienne. En zone soudanienne ouest-africaine, l'*Andropogonetalia gayani* var. *bisquamulati* Sinsin 1994 caractérise les savanes arbustives, arborées ou boisées, sur sols secs ou humides. L'alliance des *Hyparrhenio-Andropogonion tectorum* Sinsin 1994 regroupe les groupements des sols hydromorphes ou filtrants selon la nature des alluvions déposés. Les espèces caractéristiques de l'alliance sont *Hyparrhenia rufa*, *Andropogon tectorum*, *Sorghastrum bipennatum*, *Exoecaria grahamii*, *Aneilema paludosum* ssp. *pauciflorum*, *Amorphophallus abyssinicus*, *Indigofera nigritana*, *Crinum glaucum* et *Burnatia enneandra*. Nous rangeons dans cette alliance le groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* des dépressions et plaines inondables.

L'alliance des *Schizachyrio-Loxoderion ledermanii* Sinsin 1994 regroupe les végétations des savanes sur plateaux ou parfois des forêts claires à *Isoberlinia tomentosa* abritant une strate herbacée continue. Les sols peuvent être profonds, sans concrétions ni éléments caillouteux ou sols non indurés mais à forte charge caillouteuse et à volume de terre utile réduit. Les espèces caractéristiques de l'alliance sont *Schizachyrium sanguineum*, *Loxodera ledermanii*, *Monocymbium ceressiiforme*, *Andropogon amplexans*, *Tristachya*

*superba*, *Gloriosa simplex*, *Eriosema griseum*, *Fadogia agrestis*, *Fimbristylis hispidula* ssp. *senegalensis*, *Vernonia poskeana*, *Tragia senegalensis*, *Englerastrum gracillimum*. Nous rangeons dans cette alliance les groupements à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana*, à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* et le groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia* des sols non indurés mais à forte charge caillouteuse. Ces trois groupements, qui renferment toujours *Hyparrhenia involucrata* dans leur strate herbacée, colonisent généralement les glacis plus secs. Nous rangeons également dans cette alliance le groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* des bas glacis et axes de drainage, relativement plus humides que les précédents, mais floristiquement plus proche. Par contre, les groupements à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum*, groupement à *Acacia dudgeoni*, à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* et le groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* sont rangés dans l'ordre des *Andropogonetalia gayani* var. *bisquamulati* Sinsin 1994, mais pourraient appartenir à l'alliance des *Andropogono-Crossopterygion* Duvigneaud (1949) Schmitz 1988, des savanes sur sols lourds, compacts, graveleux, souvent en pente, très appauvris et rendus arides par le relief. Ces quatre groupements sont dominés dans la strate herbacée par *Andropogon gayanus*, *A. pseudapricus* et quelquefois par *Diheteropogon amplexans*. Nous estimons que des synthèses ultérieures, basées sur la compilation des différents travaux effectués dans la région de l'Est, pourraient aboutir à une hiérarchisation complète de la végétation de la zone.

### 3.5. Conclusion

La combinaison des méthodes d'analyse de classification et d'ordination est une bonne approche pour l'identification des groupements végétaux et les principaux facteurs ayant présidé à leur discrimination. Ce sont essentiellement les facteurs topographique et édaphique qui ont été déterminants. Les dix groupements identifiés représentent les principaux types de formations terrestres de la réserve de Pama. Ils sont dominés par des savanes arbustives ; seul, le groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* présente une physionomie de savanes arborée à boisée ou de forêt claire. On note une strate herbacée très dense dans tous les groupements, due essentiellement à la dominance des espèces graminéennes. Du point de vue synsystématique ces groupements appartiennent à la classe de *Erythropleetea africana* Schmitz (1963) 1988 et celle des *Hyparrhenietea* Schmitz (1963) 1988. Ils sont donc comparables à la végétation des zones phytogéographiques similaires. L'analyse des types biologiques et phytogéographiques a permis de relever d'une part le caractère xérique des sites abritant ces groupements, et d'autre part leur affinité avec la zone

soudanienne ; ce qui dénote de leur stabilité floristique qui pourrait être liée aux relatives mesures de protection dont bénéficie la réserve. Ces mesures de protection méritent d'être renforcées afin de pérenniser cette stabilité floristique, source d'une diversification des groupements végétaux.

# **CHAPITRE 4 : STRUCTURE DES SOUS GROUPEMENTS LIGNEUX DE LA RESERVE DE PAMA**

#### 4.1. Introduction

Les formations végétales du Burkina Faso sont sous la pression de plusieurs facteurs de dégradation dont les principaux sont les effets des feux de brousse, la mortalité due aux aléas climatiques, les défrichages anarchiques et la collecte de produits forestiers (Hahn-Hadjali, 1998 ; Hahn-Hadjali et Thiombano, 2000 ; Thiombiano *et al.*, 2002 ; Wittig *et al.*, 2002 ; Thiombiano *et al.*, 2003 ; Lykke *et al.*, 2004 ; Thiombiano, 2005). Ces effets négatifs sont vite perceptibles au niveau des espèces ligneuses qui constituent la composante permanente des savanes du pays. Cet état de fait se caractérise par la baisse de densité et de la diversité floristique des ressources ligneuses dont dépend fortement la population locale (Thiombiano *et al.*, 2002). Cette érosion de la biodiversité s'accompagne d'une réduction des superficies forestières, menaçant ainsi dangereusement la survie de certains habitats comme les aires protégées. Or il est reconnu que la diversité des ligneux est fondamentale pour la biodiversité totale des formations tropicales car les arbres fournissent des ressources diverses et servent d'habitats pour la plupart des espèces animales. Pourtant les aires protégées qui constituent de rares sites de conservation de biodiversité font de nos jours l'objet de vives convoitises de la part des populations riveraines. Il est donc impératif d'évaluer leurs potentialités afin de mieux adapter les stratégies de gestion adoptées.

Beaucoup de travaux antérieurs ont permis de comprendre d'une part la distribution des espèces et les différents groupements végétaux des zones agricoles (Guinko, 1984 ; Hahn-Hadjali, 1998 ; Zoungrana, 1991 ; Fournier *et al.*, 2000) et d'autre part l'importance des réserves naturelles par l'évaluation de leurs potentialités (Bélem, 1993 ; Sawadogo, 1996 ; Taïta, 1997 ; Ouoba, 2006). Cependant, il manque des informations relatives à la densité, à la surface terrière et à la régénération, nécessaires à l'appréciation du potentiel ligneux et la dynamique de ces sites. Le manque d'études spécifiques consacrées à la réserve de Pama justifie ces travaux qui permettront de fournir des données quantitatives sur sa flore ligneuse. Ces données sont fondamentales pour une gestion durable des ressources naturelles car l'information sur la distribution et l'abondance des arbres est d'une importance capitale dans la planification et la mise en oeuvre de la conservation de la biodiversité (Ssegawa et Nkuutu, 2006). Aussi les données sur la composante ligneuse seront d'un usage facile pour les forestiers (gestionnaires des réserves) qui s'appuient le plus souvent sur la présence ou non de certains arbres pour apprécier la dynamique de la végétation. La présente étude a pour but de caractériser les principaux sous groupements ligneux de la réserve de Pama à travers la structure démographique de leurs populations et de dégager leurs tendances évolutives et celles des espèces dominantes qui impriment leur physionomie à la végétation de la réserve.

Ces espèces dominantes sont très impliquées dans la pharmacopée (Kéré, 1998 ; Hahn-Hadjali et Thiombano, 2000) et représentent ainsi une ressource inestimable pour la population locale pour ses besoins divers (Thiombiano, 2005). Elles jouent également un rôle très important dans l'équilibre des écosystèmes, la fixation et la stabilité des sols. Il s'agit de *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. et Perr., *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., *Crossopteryx febrifuga* (Afzel. ex G.Don) Benth., *Terminalia avicennioides* Guill. et Perr., *Combretum nigricans* Lepr. ex Guill. et Perr., *Combretum glutinosum* Perr. ex DC, *Maytenus senegalensis* (Lam.) Exell., *Acacia dudgeoni* Craib.ex Holland, *Acacia hockii* De Wild., *Acacia gourmaensis* A. Chev. La disponibilité des données quantitatives sur la structure des espèces dominantes pourrait servir comme source de référence pour l'orientation des plans de gestion de la réserve.

## **4.2. Méthodologie**

### **4.2.1. Collecte des données**

Nous avons utilisé les 10 groupements végétaux identifiés au chapitre 3, mais en nous intéressant uniquement à la strate ligneuse. Les caractéristiques écologiques et floristiques de ces sous groupements ligneux sont consignées dans le tableau VI (Mbayngone *et al.*, 2008a). La composante ligneuse du groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum* est le sous groupement à *Piliostigma thonningii*. Par contre le groupement à *Acacia dudgeoni* reste inchangé. Dans chaque groupement végétal, 5 placeaux représentatifs de 900 m<sup>2</sup> ont été retenus pour des mesures dendrométriques (soit 50 placeaux au total, ce qui représente 4,5 ha). Le repérage de ces placeaux s'est fait grâce aux coordonnées géographiques relevées au GPS (Global Positioning System) Garmin 12. Les cinq placeaux sont choisis au hasard car tous les relevés constitutifs des différents groupements sont généralement homogènes et représentatifs. Le paramètre mesuré est la circonférence à 1,30 m, la hauteur totale des individus est estimée visuellement (voir fiche de mesures dendrométriques, annexe 3).

Le choix de la circonférence permet de réduire au maximum les diverses sources d'erreurs pouvant affecter l'estimation de la grosseur d'un arbre (Rondeux, 1999). De ce fait, le diamètre est facilement déduit de la circonférence mesurée à l'aide du ruban pi métallique. Les individus qui ont une circonférence inférieure à 15,7 cm (ou diamètre <5 cm) sont classés dans la régénération (Sambou, 2004 ; Ouédraogo, 2006). Ce sont en fait des jeunes individus car nous n'avons pris en compte que des plants mesurables à cause de la nature du ruban. Mais d'autres facteurs comme l'intensité des feux de brousse, due à l'abondance du couvert

herbacé (confère Chapitre 3), nous ont amené à ne pas compter les petits plants non mesurables dans la régénération, car leur survie après le passage de ces feux n'est pas évidente. Ce qui éviterait aussi de donner une surestimation de la régénération. Pour les individus ramifiés, lorsque la ramification est en dessous de 1,3 m, chaque branche est considérée comme un individu (Rondeux, 1999).

#### 4.2.2. Traitement de données

Le logiciel Excel 2003 a servi à synthétiser les données dendrométriques, calculer les moyennes, les écarts types (ou intervalle de confiance) au seuil de 5 % et générer les graphes d'illustrations.

L'étude de la structure des sous groupements a été réalisée à travers le nombre de tiges à l'hectare et les classes de diamètre. Un pas de cinq centimètres (Rondeux, 1999 ; Hien *et al.*, 2002 ; Thiombiano, 2005) a été adopté pour les classes de diamètre afin d'apprécier la dynamique et les tendances évolutives de ces sous groupements et des espèces différentielles (Classe 1 ou classe des individus juvéniles = [2-5 cm[, classe 2 = [5-10 cm], classe 3 = ]10-15 cm], classe 4 = ]15-20 cm], classe 5 = ]20-25 cm], classe 6 = ]25-30 cm], classe 7 = ]30-35 cm], classe 8 = ]35-40 cm], classe 9 = ]40-45 cm], classe 10 = >45 cm. Pour la caractérisation des sous groupements, une échelle de densité à quatre chiffres (Thiombiano *et al.*, 2006) a été adoptée :

- les sous groupements à très forte densité ont plus de 1000 tiges/ha ;
- les sous groupements à forte densité ont entre 501 et 1000 tiges/ha ;
- les sous groupements moyennement denses comptent 250 à 500 tiges/ha ;
- les sous groupements à faible densité ont moins de 250 tiges/ha.

Le test LSD de comparaison de moyenne a été effectué pour apprécier les différences de valeurs de densité et de surface terrière au niveau des sous groupements.

L'importance écologiques des espèces a été appréciée à partir de l'Indice de Valeur d'Importance ou Importance Value Index (IVI) de Curtis et McIntosh (Nombré, 2003 ; Banda *et al.*, 2006). Cet indice qui intègre la densité, la dominance et la fréquence permet de mieux apprécier l'importance d'une espèce dans une communauté végétale.

La fréquence relative ( $Fr$ ) est le quotient de la fréquence spécifique (ou absolue) d'une espèce ( $f_i$ ) par la somme des fréquences spécifiques de toutes les espèces rencontrées dans un échantillon ( $\sum f_n$ ).

$$Fr = f_i / \sum f_n \times 100$$

Tableau VI : Caractéristiques écologiques et floristiques des sous groupements ligneux

Groupements ligneux	sols	Espèces différentielles	Espèces compagnes importantes
<b>1. Les sous groupements des glacis plus secs</b>			
<i>Combretum nigricans</i>	glacis sablo-limoneux gravillonnaires, à cuirasse ou affleurements latéritiques	<i>Combretum nigricans</i> et <i>C. molle</i>	<i>Crossopteryx febrifuga</i> , <i>Combretum collinum</i> , <i>C. glutinosum</i> et <i>Acacia dudgeoni</i>
<i>Vitellaria paradoxa</i>	sols sablo-limoneux des glacis	<i>Vitellaria paradoxa</i>	<i>Combretum glutinosum</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> , <i>Terminalia avicennioides</i> et <i>Crossopteryx febrifuga</i>
<i>Gardenia ternifolia</i>	sols sablo-limoneux, parfois à gravillons latéritiques ou affleurements granitiques	<i>Gardenia ternifolia</i>	<i>Terminalia avicennioides</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> et <i>Combretum glutinosum</i>
<b>2. Les sous groupements des milieux moyennement humides ou secs (bas glacis, dépression à stagnation temporaire d'eau et axes de drainage)</b>			
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	sols sont limono-sableux à sablo-limoneux, gravillonnaires en profondeur, mais rarement en surface	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	<i>Combretum glutinosum</i> , <i>Maytenus senegalensis</i> , <i>Vitellaria paradoxa</i> et <i>Acacia hockii</i>
<i>Terminalia avicennioides</i>	sols en général limono-sableux dans les horizons de surface	<i>Terminalia avicennioides</i> et <i>Maytenus senegalensis</i>	<i>Combretum glutinosum</i> , <i>Ximenia americana</i> et <i>Vitellaria paradoxa</i>
<i>Acacia gourmaensis</i>	sablo-limoneux à argilo-sableux, rarement gravillonnaires	<i>Acacia gourmaensis</i> et <i>Combretum glutinosum</i>	<i>Acacia dudgeoni</i> , <i>Ximenia americana</i> , <i>Lannea acida</i> et <i>Acacia hockii</i>
<i>Groupement à Acacia dudgeoni</i>	sols en général sablo-limoneux sur les horizons supérieurs, quelque fois sablo-argileux, à gravillons de quartz ou de latérites, à affleurements rocheux ou latéritiques	<i>Acacia dudgeoni</i>	<i>Acacia gourmaensis</i> , <i>Combretum glutinosum</i> , <i>Combretum nigricans</i> et <i>Maytenus senegalensis</i>
<i>Acacia hockii</i>	argilo-sableux à argileux, parfois limono-argileux sur les horizons supérieurs, à gravillons de quartz	<i>Acacia hockii</i>	<i>Acacia gourmaensis</i> , <i>Combretum glutinosum</i> et <i>Ximenia americana</i>
<b>3. Les sous groupements des milieux humides (plaines et terrasses aluviales)</b>			
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	aux sols sablo-limoneux à sablo-argileux, gravillonnaires en profondeur	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	<i>Feretia apodanthera</i> , <i>Piliostigma thonningii</i> et <i>Grewia lasiodiscus</i>
<i>Piliostigma thonningii</i>	limono-sableux à limono-argileux, parfois argilo-sableux	<i>Piliostigma thonningii</i> et <i>Combretum adenogonium</i>	<i>Terminalia avicennioides</i> , <i>Combretum glutinosum</i> et <i>Sarcocephalus latifolius</i>

La densité relative ( $Dr$ ) est le quotient de la densité absolue d'une espèce ( $D_i$ ) par la somme des densités absolues de toutes les espèces ( $\sum D_n$ ) :

$$Dr = D_i / \sum D_n \times 100$$

La dominance relative ( $Dor$ ) est le quotient de la surface terrière absolue d'une espèce ( $S_i$ ) par la somme des surfaces terrières de toutes espèces de l'échantillon ( $\sum S_n$ ) :

$$Dor = S_i / \sum S_n \times 100. \text{ Elle s'exprime en m}^2/\text{ha.}$$

La surface terrière est calculée suivant la formule :

$$G = \sum \pi D^2 / 4 \text{ (G en m}^2/\text{ha, D le diamètre à 1,3 m du sol).}$$

### 4.3. Résultats

#### 4.3.1. Structure des sous groupements

Au total 4556 tiges ont fait l'objet d'inventaire dans les 50 placeaux de 900 m<sup>2</sup> échantillonnés, soit 2500 tiges de diamètre à hauteur de poitrine (dhp)  $\geq 5$  cm (individus adultes) et 2056 tiges de population juvénile. L'ensemble de ces individus appartient à 56 espèces réparties dans 21 familles dont les plus importantes sont les Combretaceae (9 espèces), les Mimosaceae (9 espèces) et les Rubiaceae (7 espèces). La densité moyenne des individus adultes est de  $556,00 \pm 99,53$  tiges/ha pour une surface terrière de  $5,82 \pm 3,23$  m<sup>2</sup>/ha ; ce qui correspond à un diamètre moyen de  $9,81 \pm 0,79$  cm pour une hauteur moyenne de  $3,92 \pm 0,42$  m. La population juvénile (43,86% des individus) a une densité moyenne de  $456,89 \pm 73,67$  tiges/ha pour un diamètre moyen de  $2,37 \pm 0,10$  cm et une surface terrière de  $0,50 \pm 0,06$  m<sup>2</sup>/ha. Ces résultats montrent que les formations végétales de la réserve de Pama sont globalement à forte densité de ligneux de petit diamètre et relativement bas. La figure 39 montre une forte abondance de sujets juvéniles (classe 1) dans les sous groupements à *Combretum glutinosum*, à *Acacia hockii* et à *Terminalia avicennioides*. La plupart des individus adultes sont de petit diamètre car ils sont fortement représentés dans la classe 2 (37,45% de la population).

Les valeurs élevées des écart-types, (cas du sous groupement à *Piliostigma thonningii* et certaines classes de diamètre), observées sont dues à la grande variabilité de la grosseur des tiges à l'intérieur d'une classe de diamètre. Les sous groupements à forte densité de tiges (Photo 3) sont ceux situés sur des sites à conditions édaphiques bien tranchées (sols argileux ou à affleurements rocheux : sous groupements à *Acacia hockii*, et *Combretum nigricans* et du groupement à *Acacia dudgeoni*) ou ceux exploitant indifféremment les sols argileux ou non et supportant une stagnation temporaire d'eau (sous groupements à *Acacia gourmaensis* et à *Anogeissus leiocarpus*). Ils ont en moyenne plus de 500 tiges d'individus adultes à l'hectare. Les sous groupements à *Crossopteryx febrifuga*, à *Piliostigma thonningii*, à *Gardenia ternifolia*, à *Terminalia avicennioides* et à *Vitellaria paradoxa* sont moyennement denses car la densité de leurs individus adultes varie entre 313 et 413 tiges à l'hectare. Le test de comparaison de moyenne confirme ces observations car il révèle des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les sous groupements à forte densité et ceux moyennement denses.

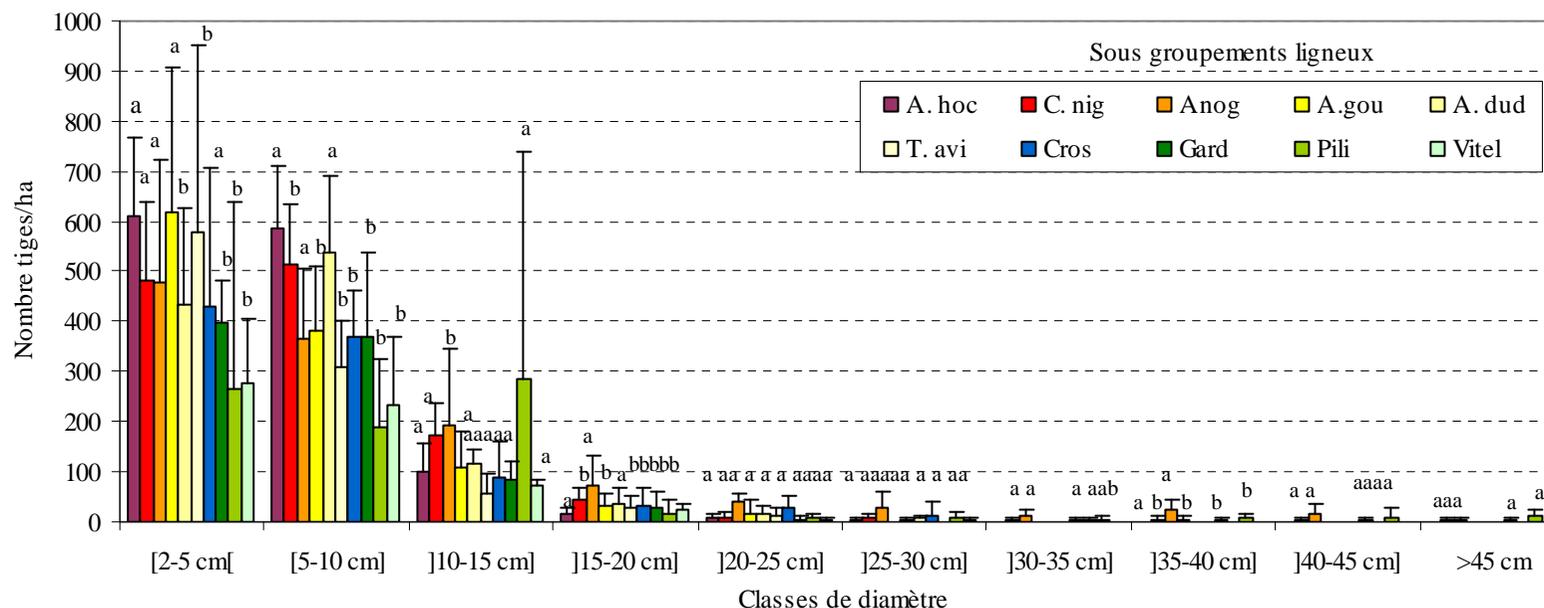


Figure 39 : Nombre de tiges à l’hectare par classe de diamètre dans les différents sous groupements (n = 5 placeaux par sous groupement). (Classe 1 = [2-5 cm[, classe 2 = [5-10 cm], classe 3 = ]10-15 cm], classe 4 = ]15-20 cm], classe 5 = ]20-25 cm], classe 6 = ]25-30 cm], classe 7 = ]30-35 cm], classe 8 = ]35-40 cm], classe 9 = ]40-45 cm], classe 10 = >45 cm. Les groupes d’histogrammes qui portent la même lettre marquent une différence non significative des moyennes entre les classes de diamètre, tandis que ceux portant des lettres différentes ont des différences significatives (Test LSD de comparaison de moyenne de densité au seuil de 5%). Les histogrammes ne portant aucune lettre sont des groupes intermédiaires.

**A.hoc** = sous groupement à *Acacia hockii* ; **C.nig** = sous groupement à *Combretum nigricans* ; **Anog** = sous groupement à *Anogeissus leiocarpus* ; **A.gou** = sous groupement à *Acacia gourmaensis* ; **A.dud** = groupement à *Acacia dudgeoni* ; **T.avi** = groupement à *Terminalia avicennioides* ; **Cros** = sous groupement à *Crossopteryx febrifuga* ; **Gard** = sous groupement à *Gardenia ternifolia* ; **Pili** = sous groupement à *Piliostigma thonningii* ; **Vitel** = sous groupement à *Vitellaria paradoxa*.



Photo Mbayngone E., 28/04/05

**Photo 3** : Un peuplement dense à *Anogeissus leiocarpus*

Les surfaces terrières les plus importantes se rencontrent dans les sous groupements à *Anogeissus leiocarpus* (14,37 m<sup>2</sup>/ha) et à *Piliostigma thonningii* (7,51 m<sup>2</sup>/ha) (tableau VII).

Tableau VII: Surfaces terrières moyennes des sous groupements et groupement ligneux (avec n = 5 placeaux par groupement)

Groupements	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	Groupements	Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)
<i>Vitellaria paradoxa</i>	2,6 ± 0,35a*	<i>Acacia dudgeoni</i>	5,12 ± 1,13a
<i>Terminalia avicennioides</i>	3,24 ± 1,76a*	<i>Combretum nigricans</i>	6,51 ± 3,08a
<i>Gardenia ternifolia</i>	3,34 ± 1,15a*	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	6,82 ± 4,68a
<i>Acacia hockii</i>	4,07 ± 1,49a*	<i>Piliostigma thonningii</i>	7,51 ± 3,50a
<i>Acacia gourmaensis</i>	4,66 ± 3,05a	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	14,37 ± 6,34b

Les valeurs qui portent la même lettre marquent une différence non significative des moyennes entre les sous groupements, tandis que ceux portant des lettres différentes ont des différences significatives. (\*) : indique une différence hautement significative (Test LSD de comparaison de moyenne de densité au seuil de 5%)

Les valeurs moyennes s'observent dans les sous groupements à *Crossopteryx febrifuga* (6,82 m<sup>2</sup>/ha), à *Combretum nigricans* (6,51 m<sup>2</sup>/ha) et le groupement à *Acacia dudgeoni* (5,12 m<sup>2</sup>/ha). Les sous groupements à *Acacia gourmaensis* (4,66 m<sup>2</sup>/ha), à *Acacia hockii* (4,07 m<sup>2</sup>/ha), à *Gardenia ternifolia* (3,34 m<sup>2</sup>/ha), à *Terminalia avicennioides* (3,24 m<sup>2</sup>/ha) et à *Vitellaria paradoxa* (2,60 m<sup>2</sup>/ha) ont des surfaces terrières faibles. Les surfaces terrières de tous les sous groupements ne sont pas significativement différentes, sauf celle du sous groupement à *Anogeissus leiocarpus*. Cette différence est hautement significative avec les sous groupements à *Acacia hockii*, à *Gardenia ternifolia*, à *Terminalia avicennioides* et à *Vitellaria paradoxa*.

Les espèces qui ont l'Indice de Valeur d'Importance (IVI) élevé sont *Anogeissus leiocarpus* (41,12), *Terminalia avicennioides* (25,54), *Acacia dudgeoni* (20,70), *A. hockii* (18,20), *Crossopteryx febrifuga* (17,06), *Combretum nigricans* (16,59), *Acacia gourmaensis* (15,94), *Combretum glutinosum* (15,52), *Vitellaria paradoxa* (15,49) et *Maytenus senegalensis* (12,51) (tableau VIII).

Tableau VIII : Récapitulatif des paramètres dendrométriques des espèces des sites prospectés (IVI = Indices de valeur d'importance)

Espèces	Surface terrière		Fréquence		Famille
	Densité relative	relative	relative	IVI	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	10,67	28,11	2,34	41,12	Combretaceae
<i>Terminalia avicennioides</i>	9,19	11,52	4,83	25,54	Combretaceae
<i>Acacia dudgeoni</i>	10,31	5,84	4,55	20,70	Mimosaceae
<i>Acacia hockii</i>	10,03	5,41	2,76	18,20	Mimosaceae
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	8,15	5,12	3,79	17,06	Rubiaceae
<i>Combretum nigricans</i>	8,67	5,37	2,55	16,59	Combretaceae
<i>Acacia gourmaensis</i>	7,11	4,76	4,07	15,94	Mimosaceae
<i>Combretum glutinosum</i>	4,84	2,40	8,28	15,52	Combretaceae
<i>Vitellaria paradoxa</i>	4,24	5,80	5,45	15,49	Sapotaceae
<i>Maytenus senegalensis</i>	4,56	2,09	5,86	12,51	Celastraceae
<i>Piliostigma thonningii</i>	2,48	1,26	4,34	8,08	Cesalpiniaceae
<i>Combretum molle</i>	2,2	1,38	2,97	6,55	Combretaceae
<i>Lannea acida</i>	1,04	2,83	2,55	6,42	Anacardiaceae
<i>Combretum collinum</i>	1,96	0,90	3,52	6,38	Combretaceae
<i>Combretum adenogonium</i>	1,76	1,85	2,14	5,75	Combretaceae
<i>Gardenia ternifolia</i>	2,04	0,61	2,83	5,48	Rubiaceae
<i>Ximenia americana</i>	0,32	0,10	4,47	4,89	Olacaceae
<i>Stereospermum kunthianum</i>	0,24	0,97	2,69	3,90	Bignoniaceae
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	0,56	2,42	0,9	3,88	Fabaceae
<i>Pteleopsis suberosa</i>	1	0,63	1,79	3,42	Combretaceae

<i>Strychnos spinosa</i>	0,68	0,20	1,86	2,74	Loganiaceae
<i>Annona senegalensis</i>	0,08	0,02	2,55	2,65	Annonaceae
<i>Detarium microcarpum</i>	0,88	1,06	0,69	2,63	Caesalpiniaceae
<i>Pseudocedrela kotschy</i>	0,4	0,69	1,45	2,54	Meliaceae
<i>Bridelia scleroneura</i>	0,52	0,33	1,59	2,44	Euphorbiaceae
<i>Feretia apodanthera</i>	0,28	0,06	2	2,34	Rubiaceae
<i>Daniellia oliveri</i>	0,12	1,65	0,28	2,05	Caesalpiniaceae
<i>Grewia lasiodiscus</i>	0,44	0,14	1,45	2,03	Tiliaceae
<i>Gardenia aqualla</i>	0,44	0,11	1,45	2,00	Rubiaceae
<i>Lannea microcarpa</i>	0,2	1,29	0,41	1,90	Anacardiaceae
<i>Burkea africana</i>	0,2	1,23	0,28	1,71	Caesalpiniaceae
<i>Diospyros mespiliformis</i>	0,28	0,49	0,83	1,60	Ebenaceae
<i>Grewia mollis</i>	0,08	0,02	1,45	1,55	Tiliaceae
<i>Sarcocephalus latifolius</i>	0,64	0,34	0,55	1,53	Rubiaceae
<i>Mitragyna inermis</i>	0,28	0,96	0,28	1,52	Rubiaceae
<i>Gardenia erubescens</i>	0,4	0,10	0,97	1,47	Rubiaceae
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	0,36	0,41	0,62	1,39	Fabaceae
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,16	0,11	1,03	1,30	Balanitaceae
<i>Flueggea virosa</i>	0,04	0,01	1,23	1,28	Euphorbiaceae
<i>Dichrostachys cinerea</i>	0,52	0,18	0,55	1,25	Mimosaceae
<i>Hexalobus monopetalus</i>	0,12	0,08	0,97	1,17	Annonaceae
<i>Acacia sieberiana</i>	0,32	0,21	0,48	1,01	Mimosaceae
<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,36	0,30	0,34	1,00	Caesalpiniaceae
<i>Ziziphus abyssinica</i>	0,04	0,01	0,9	0,95	Rhamnaceae
<i>Bombax costatum</i>	0,04	0,03	0,76	0,83	Bombacaceae
<i>Albizia chevalieri</i>	0,12	0,26	0,21	0,59	Mimosaceae
<i>Acacia macrostachya</i>	0,16	0,04	0,34	0,54	Mimosaceae
<i>Parinari curatellifolia</i>	0,04	0,02	0,34	0,40	Chrysobalanaceae
<i>Acacia seyal</i>	0,12	0,04	0,21	0,37	Mimosaceae
<i>Prosopis africana</i>	0,08	0,06	0,14	0,28	Mimosaceae
<i>Combretum paniculatum</i>	0,04	0,03	0,21	0,28	Combretaceae
<i>Acacia polyacantha</i> Willd.					Mimosaceae
subsp. <i>campylacantha</i>	0,04	0,04	0,2	0,28	
<i>Securidaca</i>					Polygalaceae
<i>longepedunculata</i>	0,04	0,02	0,21	0,27	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	0,04	0,01	0,21	0,26	Rhamnaceae
<i>Lannea barteri</i>	0,04	0,04	0,14	0,22	Anacardiaceae
<i>Bridelia ferruginea</i>	0,04	0,01	0,14	0,19	Euphorbiaceae
<b>Somme</b>	<b>100,01</b>	<b>99,98</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	

Ce sont les espèces les plus répandues et qui marquent la physionomie de la végétation de la réserve car leur IVI représente les deux tiers de l'IVI totale, soit 66,23%. Les valeurs moyennes s'observent chez *Piliostigma thonningii* (8,08), *Combretum molle* (6,55), *C.*

*collinum* (6,55), *Lannea acida* (6,42), *C. adenogonium* (5,75) et *Gardenia ternifolia* (5,48).

La plupart des espèces ont des valeurs d'IVI très faibles et sont peu distribuées, voire rares

La distribution des individus en classes de diamètre présente une courbe d'allure en «L» dans tous les sous groupements et groupement (fig. 40). Une telle distribution, caractérisée par un grand nombre de bois de petit diamètre et un nombre très restreint de bois de gros diamètre, est typique des populations stables, susceptibles de se renouveler par la régénération naturelle (Ouédraogo, 2006).

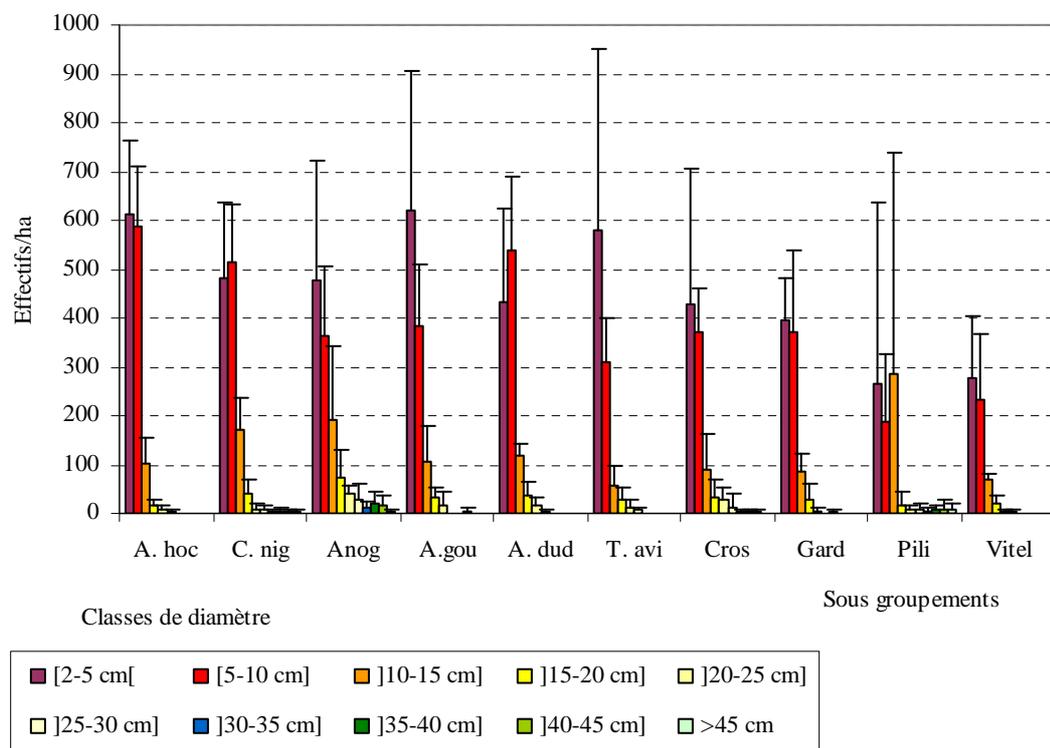


Figure 40 : Structure démographique en classe de diamètre des sous groupements ligneux

**A.hoc** = sous groupement à *Acacia hockii* ; **C.nig** = sous groupement à *Combretum nigricans* ; **Anog** = sous groupement à *Anogeissus leiocarpus* ; **A.gou** = sous groupement à *Acacia gourmaensis* ; **A.dud** = groupement à *Acacia dudgeoni* ; **T.avi** = sous groupement à *Terminalia avicennioides* ; **Cros** = sous groupement à *Crossopteryx febrifuga* ; **Gard** = sous groupement à *Gardenia ternifolia* ; **Pili** = Sous groupement à *Piliostigma thonningii* ; **Vitel** = sous groupement à *Vitellaria paradoxa*.

#### 4.3.2. Structure des espèces dominantes

Toutes les dix espèces retenues présentent une structure de populations stables (courbe de tendance exponentielle en forme de «L») dans au moins deux sous groupements. Les espèces les plus ubiquistes et plus stables dans la réserve sont *Combretum glutinosum*, *Maytenus senegalensis*, *Acacia dudgeoni*, et *A. gourmaensis*. Elles sont présentes dans au moins 8 sous

groupements, voire 10 pour *Combretum glutinosum* (fig. 38A, B, C et D). *Combretum glutinosum* présente des structures de population stable dans 8 sous groupements (fig. 38A). Cette stabilité semble très relative dans le sous groupement à *Acacia hockii* où l'on n'observe pas de différence significative entre les classes de diamètre représentées. Dans le sous groupement à *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum glutinosum* présente une structure de population vieillissante.

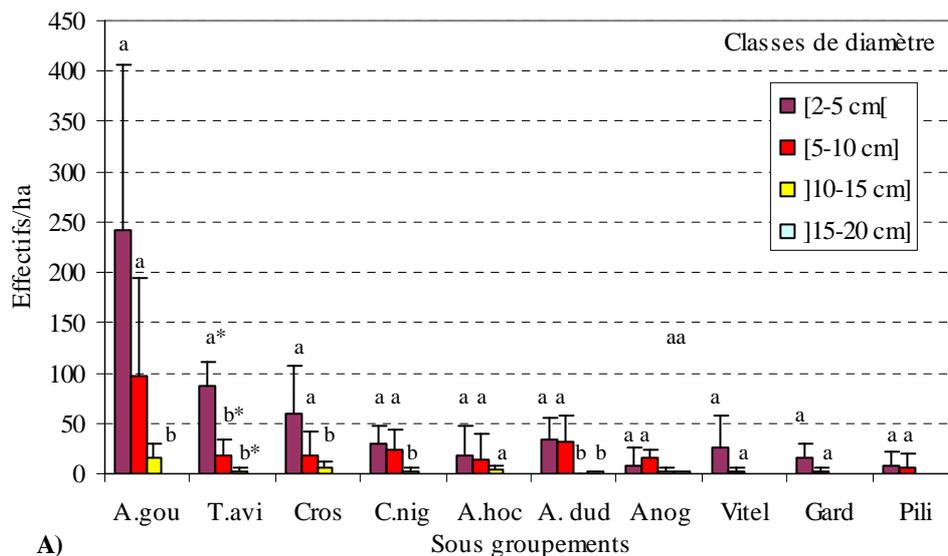


Figure 41A : Distribution en classe de diamètre de *Combretum glutinosum* dans les différents sous groupements

(n = 5 placeaux par groupement). Dans un sous groupement, les classes qui portent la même lettre ne présentent pas de différence significative entre elles. Par contre, deux lettres différentes marquent une différence significative. Une lettre suivie d'une astérisque (\*) marque une différence hautement significative. **A.gou** = sous groupement à *Acacia gourmaensis* ; **T.avi** = sous groupement à *Terminalia avicennioides* ; **Cros** = sous groupement à *Crossopteryx febrifuga* ; **C.nig** = sous groupement à *Combretum nigricans* ; **A.hoc** = sous groupement à *Acacia hockii* ; **A.dud** = groupement à *Acacia dudgeoni* ; **Anog** = sous groupement à *Anogeissus leiocarpus* ; **Vitel** = sous groupement à *Vitellaria paradoxa* ; **Gard** = sous groupement à *Gardenia ternifolia* ; **Pili** = sous groupement à *Piliostigma thonningii*.

La distribution de *Combretum glutinosum* en classe de diamètre présente des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les classes 1 et 3 dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et les sous groupements à *Acacia gourmaensis*, à *C. nigricans* et à *Crossopteryx febrifuga*. La classe 2 présente peu de différence significative avec les classes 3 et 4. Cela s'observe dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et le sous groupement à *Terminalia avicennioides*. Dans ce sous groupement, cette différence est significative à hautement significative entre toutes les classes représentées (les classes 1, 2 et 3). Ces différences expriment la forte proportion des

individus de la régénération et de la population adulte de petit diamètre par rapport aux individus adultes de gros diamètre, montrant ainsi une structure de population stable. Cette faible représentativité des classes supérieures est due essentiellement à la morphologie de l'espèce qui fait que la plupart des individus sont concentrés dans les classes 1 et 2. Cette remarque est aussi valable pour *Maytenus senegalensis*, *Acacia dudgeoni* et *A. gourmaensis* qui développent beaucoup de sujets adultes de petit diamètre.

La structure de population en classe de diamètre de *Maytenus senegalensis* est stable dans les sous groupements à *Terminalia avicennioides* et à *Vitellaria paradoxa* (fig. 41B). On observe des structures de population de *Maytenus senegalensis* à stabilité très relative dans les sous groupements à *Piliostigma thonningii*, à *Acacia hockii*, à *Crossopteryx febrifuga* et le groupement à *Acacia dudgeoni*, car il n'y a pas de différence significative entre les classes de diamètre représentées. Des structures de population vieillissante de l'espèce s'observent dans les sous groupements à *Gardenia ternifolia* et *Acacia gourmaensis*, même si la tendance est peu prononcée.

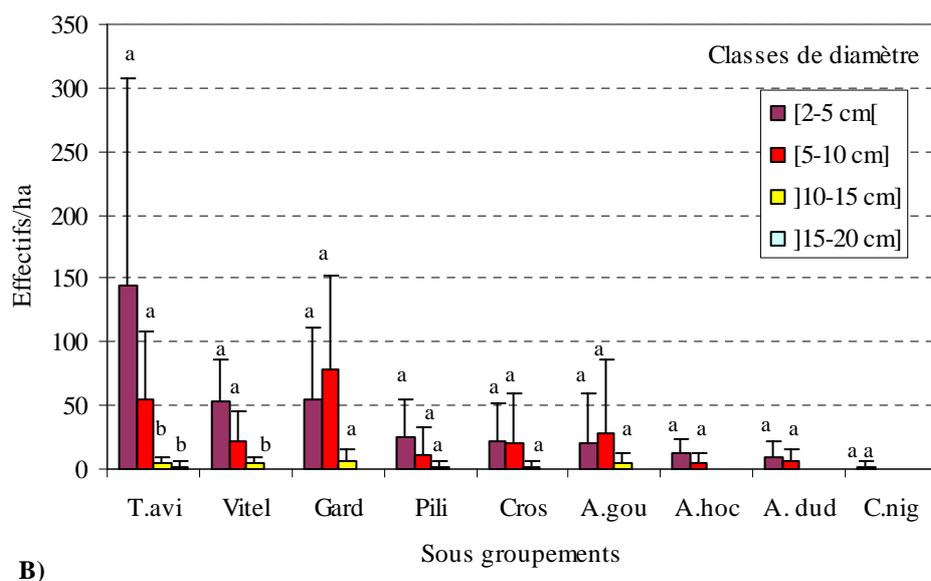


Figure 41B: Distribution en classe de diamètre de *Maytenus senegalensis* dans les différents sous groupements

*Acacia dudgeoni* présente des structures de population à stabilité relative à très relative dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et les sous groupements à *Terminalia avicennioides* et à *Crossopteryx febrifuga* (fig. 41C). Cette relative stabilité observée dans le groupement à *Acacia dudgeoni* est due à la faible proportion de population juvénile, liée à la non prise en compte des recrûs de *Acacia dudgeoni* non mesurables. Pourtant ces recrûs sont abondants

dans les peuplements d'*Acacia dudgeoni*. La très relative stabilité de population observée dans les sous groupements à *Terminalia avicennioides* et à *Crossopteryx febrifuga* est liée aux différences non significatives entre les classes de diamètre représentées dans lesdits sous groupements. L'espèce présente des structures de population vieillissante dans les sous groupements à *Anogeissus leiocarpus*, à *Vitellaria paradoxa*, à *Combretum nigricans*, à *Gardenia ternifolia* et à *Acacia hockii*. Toutefois, la tendance de ces structures vieillissantes est peu prononcée car les différences observées entre les classes de diamètre ne sont pas significatives.

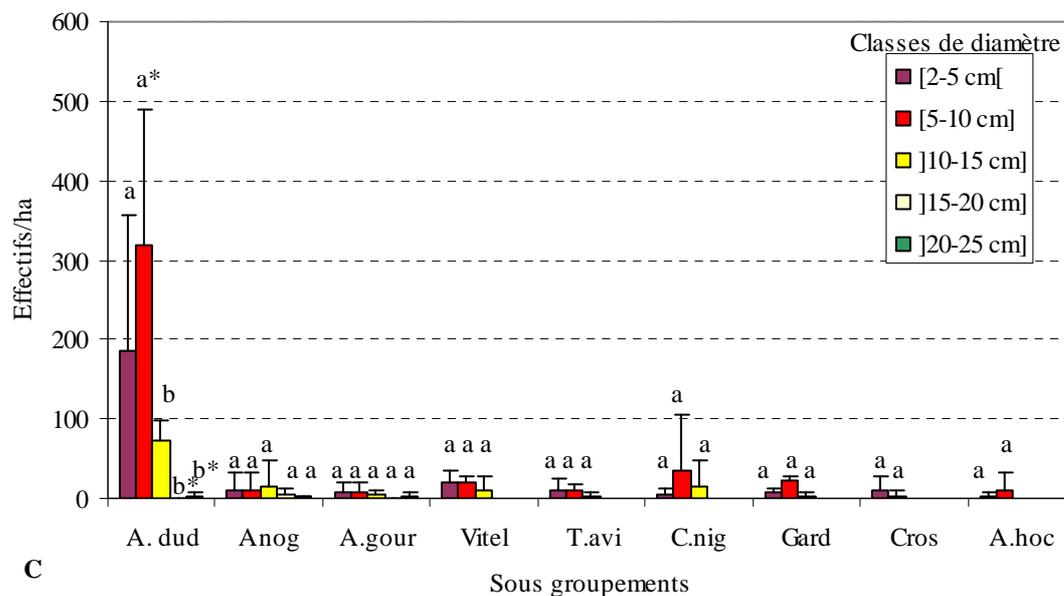


Figure 41C : Distribution en classe de diamètre de *Acacia dudgeoni* dans les différents sous groupements

*Acacia gourmaensis* présente des structures de population stable dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et les sous groupements à *Acacia gourmaensis* et à *A. hockii* (fig. 41D). On observe des structures de population vieillissante dans les sous groupements à *Terminalia avicennioides*, à *Anogeissus leiocarpus*, à *Crossopteryx febrifuga* et à *Combretum nigricans*. Cette tendance au vieillissement est très relative dans les trois derniers sous groupements.

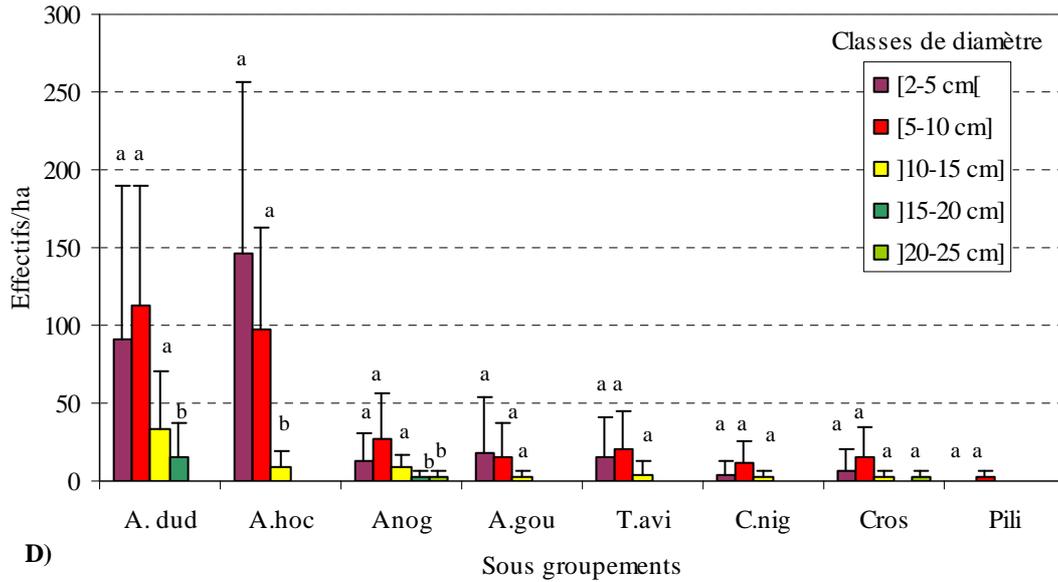


Figure 41D: Distribution en classe de diamètre de *Acacia gourmaensis* dans les différents sous groupements

*Terminalia avicennioides* présente des structures de population stable dans les sous groupements à *Crossopteryx febrifuga*, à *Terminalia avicennioides*, à *Gardenia ternifolia*, à *Acacia gourmaensis* et à *Vitellaria paradoxa* (fig. 41E). Les faibles proportions de la population juvénile observées dans le sous groupement à *Gardenia ternifolia* sont dues notamment à la non prise en compte des individus non mesurables, sinon les difficultés de régénération de l'espèce ne se posent pas dans ce sous groupement. Ceci est d'ailleurs confirmé par le test qui marque des différences significatives entre la classe 1 et les classes 3 à 5, signe d'un bon potentiel de régénération. Ces différences, qui sont hautement significatives dans le sous groupement à *Terminalia avicennioides* entre les classes 1 et 6, marquent la prépondérance de cette population juvénile. Des structures de populations irrégulières ou vieillissantes de l'espèce s'observent dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et les sous groupements à *Acacia hockii* et à *Piliostigma thonningii* et montrant ainsi les difficultés qu'éprouve l'espèce dans ces peuplements.

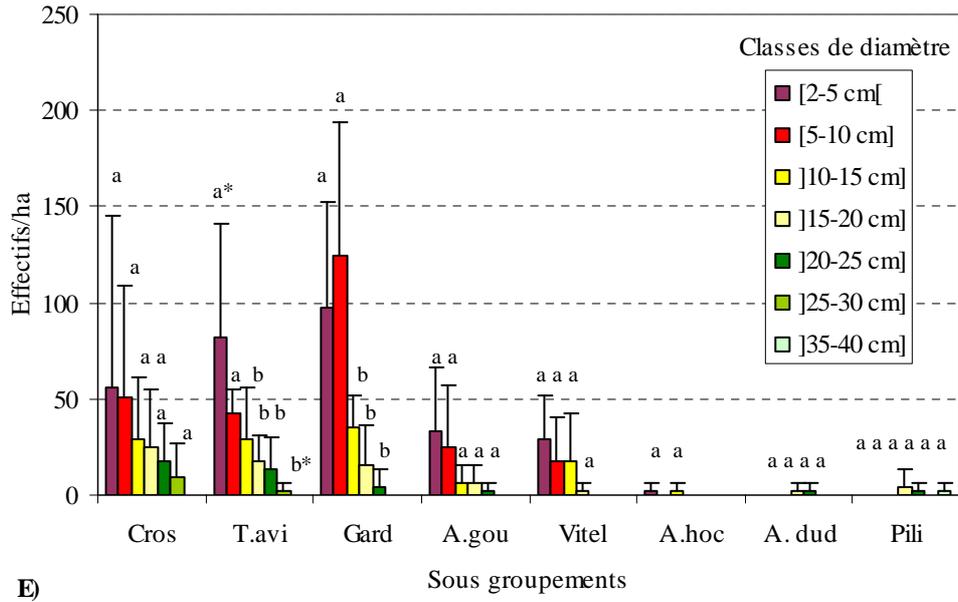


Figure 41E: Distribution en classe de diamètre de *Terminalia avicennioides* dans les différents sous groupements

*Crossopteryx febrifuga* présente des structures de population relativement stables dans les sous groupements à *Crossopteryx febrifuga*, à *Combretum nigricans*, à *Vitellaria paradoxa*, à *Acacia gourmaensis* et *Terminalia avicennioides* (fig. 41F).

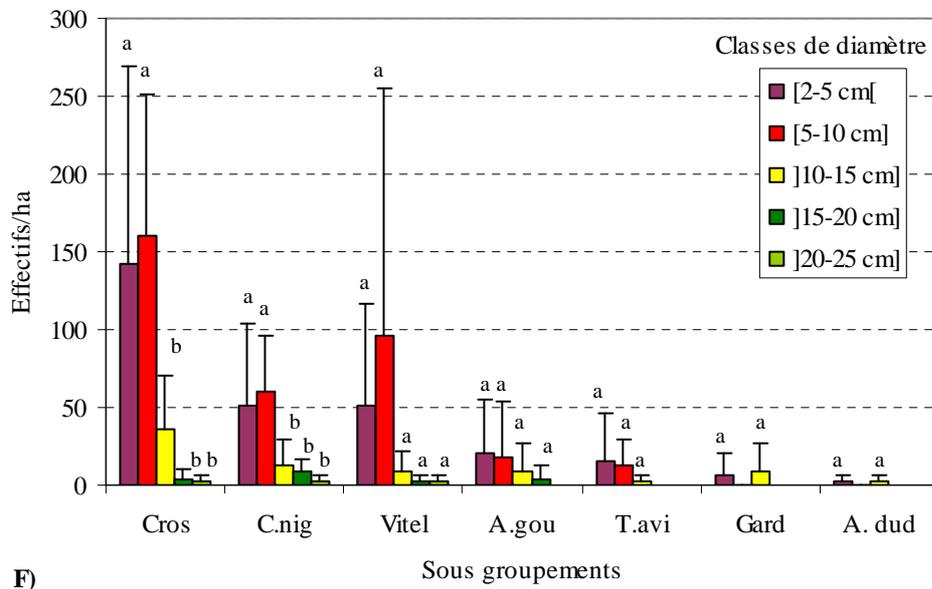


Figure 41F: Distribution en classe diamètre de *Crossopteryx febrifuga* dans les différents sous groupements

Cette relative stabilité est plus marquée dans les sous groupements à *Vitellaria paradoxa*, à *Acacia gourmaensis* et à *Terminalia avicennioides* où l'on n'observe aucune différence significative entre les classes de diamètre représentées. Par contre, des différences significatives observées entre les classes 1 et 2 et les classes 3 à 5 dans les sous groupements à *Crossopteryx febrifuga* et à *Combretum nigricans* mettent en évidence la forte proportion des individus dans les classes 1 et 2, marquant ainsi une garantie pour le renouvellement de la population. Des structures irrégulières de population de l'espèce s'observent dans le sous groupement à *Gardenia ternifolia* et le groupement à *Acacia dudgeoni*.

*Acacia hockii* présente des structures de population stable dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et le sous groupement à *Acacia hockii*, même si on enregistre une faible proportion de juvéniles dans ce dernier groupement (fig. 41G). Cette différence, qui n'est pas significative avec la classe 2, confirme les observations de terrain car l'espèce présente de nombreux recrûs non mesurables dans ses peuplements. La structure démographique de l'espèce présente des difficultés dans les sous groupements à *Acacia gourmaensis*, à *Terminalia avicennioides*, à *Vitellaria paradoxa* et le sous groupement à *Piliostigma thonningii*. On n'observe aucune tendance de la structure de *Acacia hockii* dans le sous groupement à *Anogeissus leiocarpus*.

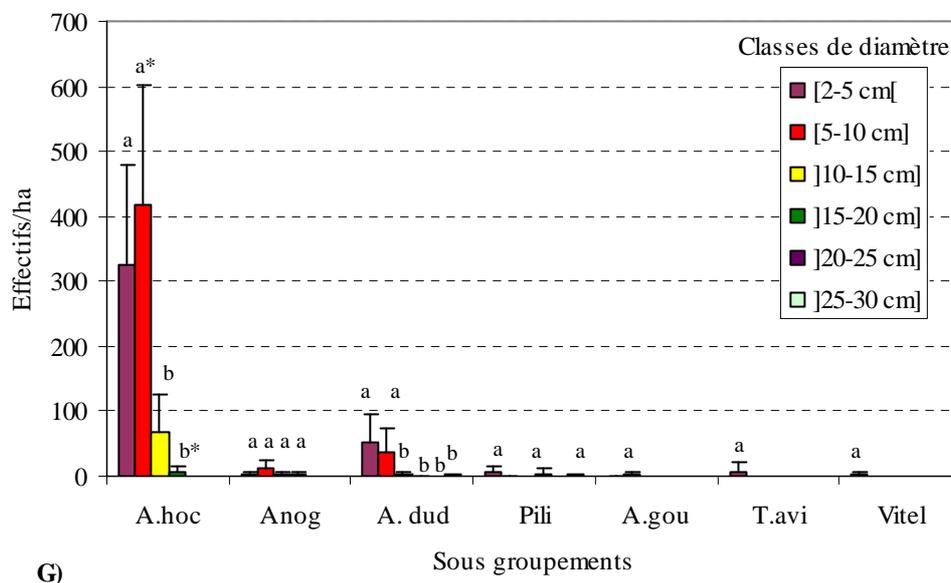


Figure 41G: Distribution en classe de diamètre de *Acacia hockii* dans les différents sous groupements

*Combretum nigricans* présente des structures de population relativement stable dans les sous groupements à *Anogeissus leiocarpus* et à *Combretum nigricans* (fig. 41H). On observe

une structure de population vieillissante de l'espèce dans le sous groupement à *Acacia gourmaensis*, tandis que cette population ne présente aucune tendance dans le sous groupement à *Piliostigma thonningii*. Cette tendance au vieillissement est peu marquée car les différences observées ne sont pas significatives entre les classes de diamètre.

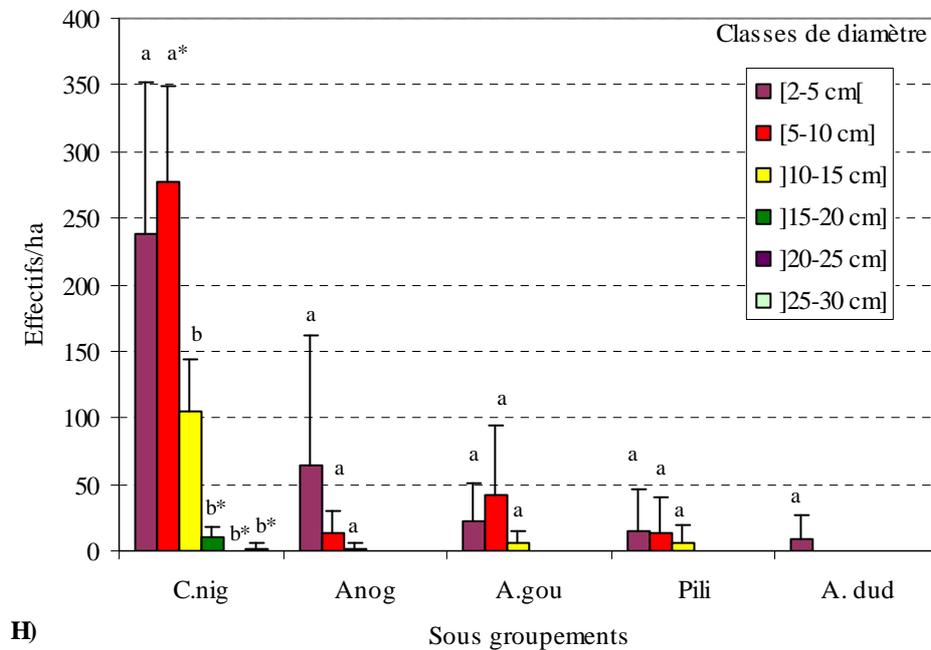


Figure 41H: Distribution en classe de diamètre de *Combretum nigricans* dans les différents sous groupements

*Vitellaria paradoxa*, qui apparaît dans tous les sous groupements, ne présente aucune structure de population stable (fig. 41I). Ce qui traduit les difficultés qu'éprouve l'espèce à se développer dans un milieu naturel. Les différentes classes de diamètre représentées présentent très peu de différences significatives. Ces différences significatives ne s'observent que dans les sous groupements à *Vitellaria paradoxa* et à *Acacia gourmaensis* entre les quatre premières classes (1, 2, 3 et 4) et la classe 5 d'une part, et d'autre part entre les deux premières classes (1 et 2) et les classes 4 et 5, marquant ainsi la très forte représentation de la population juvénile et des adultes de petit diamètre. *Vitellaria paradoxa* présente des structures de population vieillissante dans le sous groupement à *Acacia hockii* et le groupement *A. dudgeoni*.

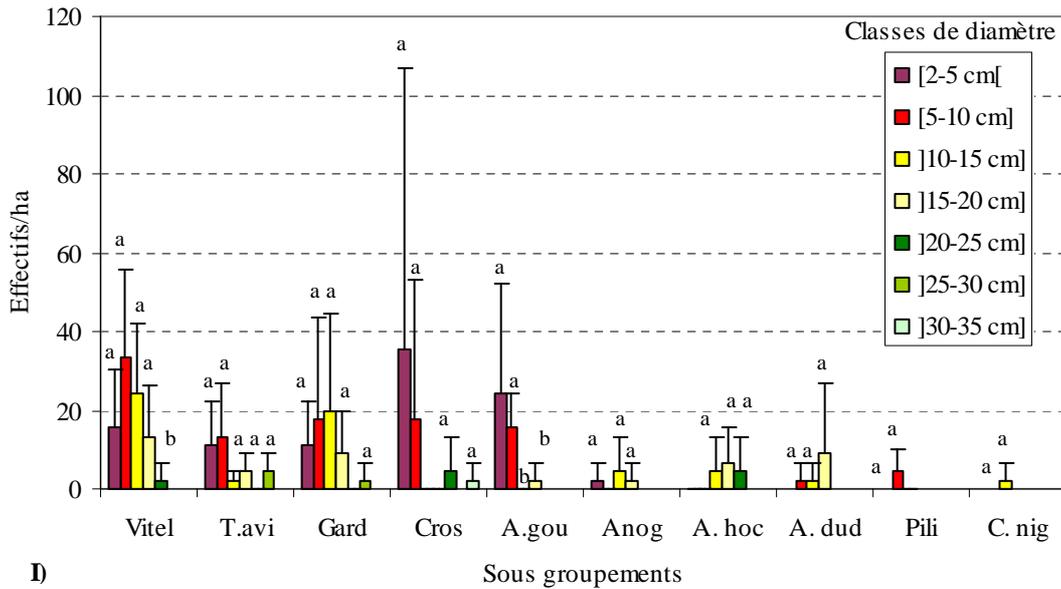


Figure 41I: Distribution en classe de diamètre de *Vitellaria paradoxa* dans les différents sous groupements

La distribution en classe de diamètre de *Anogeissus leiocarpus* présente des structures de population à stabilité relative dans les sous groupements à *Anogeissus leiocarpus*, à *Piliostigma thonningii* et à *Acacia hockii* (fig. 41J).

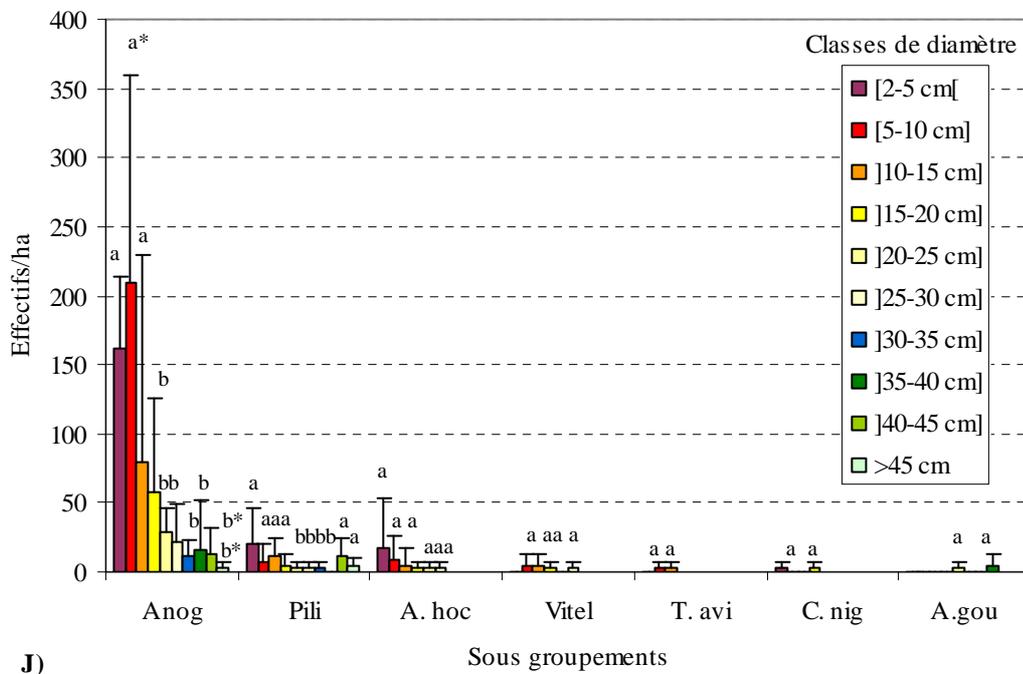


Figure 41J : Distribution en classe de diamètre de *Anogeissus leiocarpus* dans les différents sous groupements

Des structures de population vieillissante de *Anogeissus leiocarpus* s'observent dans les sous groupements à *Vitellaria paradoxa*, à *Terminalia avicennioides* et à *Acacia gourmaensis*. Dans le sous groupement à *Combretum nigricans*, la population de *Anogeissus leiocarpus* est en déclin car sa population présente une structure de distribution irrégulière dans les classes de diamètre.

## 4.4. Discussion

### 4.4.1. Structure des sous groupements

Les densités de la population juvénile et des individus adultes obtenues sont des valeurs moyennes pour la zone Nord soudanienne. Maman (1996), ayant travaillé dans les zones similaires au Niger, a obtenu des valeurs variant de 400 à 900 tiges/ha dans les jachères de plus de dix ans. Des valeurs proches des nôtres ont été obtenues par Wala (2004) dans les formations boisées au Nord- Bénin.

Les conditions édaphiques bien tranchées, le mode de distribution et la plasticité écologique de certaines espèces influent fortement sur la densité des individus dans les sous groupements. Ces trois paramètres imposent une adaptation de certaines espèces et éliminent d'autres par le biais de la compétition pour l'espace et les nutriments. Ceci explique les plus fortes valeurs du nombre de tiges dans les sous groupements des sols argileux ou presque monospécifiques (groupement à *Acacia dudgeoni* et sous groupements à *Acacia hockii* et à *Anogeissus leiocarpus*) et des sols peu profonds (sous groupement à *Acacia gourmaensis*) et/ou à affleurements latéritiques (sous groupement à *Combretum nigricans*). C'est ce qui est d'ailleurs confirmé par le test de comparaison des moyennes ( $p < 0,05$ ) qui indique des différences significatives entre ces sous groupements sus-mentionnés et les autres. Mais d'autres facteurs comme la stagnation d'eau (sous groupement à *Piliostigma thonningii*) et la biologie des espèces (sous groupements à *Gardenia ternifolia* et à *Vitellaria paradoxa*) pourraient expliquer les plus faibles valeurs observées. En effet, la biologie de certaines espèces (*Gardenia aqualla*, *G. erubescens*, *G. ternifolia*, *Pteleopsis suberosa*, *Maytenus senegalensis*, *Combretum collinum*, *C. glutinosum*, *Piliostigma thonningii*, *Ximenia americana*, *Annona senegalensis*, *Bridelia scleroneura*, *Grewia mollis*, *Feretia apodanthera*, *Flueggea virosa*, *Ziziphus abyssinica*, *Z. mauritiana*...) leur confère beaucoup de sujets adultes de petit diamètre qui se retrouvent dans la strate juvénile (Thiombiano, 2005). De façon générale la réserve est dominée par des individus de petit diamètre car ils représentent 4/5 de la population totale (81,31% pour les classes 1 et 2 cumulées).

La surface terrière étant étroitement liée au diamètre, les sous groupements à faible surface terrière renferment beaucoup d'individus de petit diamètre (sous groupements à *Acacia gourmaensis*, à *A. hockii*, à *Terminalia avicennioides* et à *Vitellaria paradoxa*) et ceux à surface terrière élevée (sous groupement à *Anogeissus leiocarpus* et à *Piliostigma thonningii*) renferment des individus de gros diamètre. Dans ces deux derniers sous groupements les gros individus sont constitués essentiellement d'*Anogeissus leiocarpus*.

Malgré ce constat, seule, la surface terrière du sous groupement à *Anogeissus leiocarpus* est significativement différente de toutes les autres. Ceci est conforme aux observations de terrain car les plus fortes proportions d'individus adultes de gros diamètre ne se retrouvent que dans le sous groupement à *Anogeissus leiocarpus*.

Les Indices de Valeur d'Importance (IVI) révèlent que la réserve de Pama est dominée par une dizaine d'espèces associées à un grand nombre d'espèces peu fréquentes ou rares. De telles structures sont caractéristiques des formations naturelles (Wala, 2004). Parmi ces espèces dominantes on note une forte contribution des Combretaceae attestant ainsi la prédominance de cette famille dans la végétation ligneuse de l'Est du Burkina Faso (Guinko, 1984 ; Thiombiano, 2005 ; Ouédraogo *et al.*, 2006a).

La répartition des individus d'espèces en classes de diamètre a révélé que tous les sous groupements ou groupement sont stables et peuvent assurer leur régénération. Une analyse de la dynamique globale des sous groupements ne peut que présenter cet aspect car il y a un phénomène de compensation qui se crée. Les classes de diamètre qui manquent chez certaines espèces sont compensées par celles des autres. C'est ce qui donne une impression globale d'une population stable, typique des formations naturelles pouvant se renouveler par la régénération naturelle (Wala, 2004). Sambou (2004), ayant fait le même constat, a conclu qu'une analyse globale de la structure de la végétation cache un processus de dégradation qui affecte les populations de certaines espèces.

Ces processus de dégradation peuvent être appréciés au niveau de la strate juvénile et de la population adulte. Dans la réserve de Pama, on note une abondance de jeunes plants dans tous les sous groupements végétaux, mais cette population est confrontée chaque année à l'intensité des feux de brousse, à la sécheresse et aux prédateurs. L'action conjuguée de ces facteurs les maintient dans une perpétuelle dynamique de recommencement de la croissance, sans contribution réelle à la population juvénile (Ouédraogo *et al.*, 2006b). Au niveau de la population adulte on note souvent la mortalité des individus d'espèces dans certains sous groupements. Dans les sous groupements à *Anogeissus leiocarpus* et à *Piliostigma thonningii*, on trouve fréquemment de nombreux pieds d'*Anogeissus leiocarpus*, de *Stereospermum kunthianum* et de *Combretum adenogonium* morts. Cette mortalité survient le plus souvent après l'ébranchage ou le déracinement des individus d'espèce par les éléphants suivi du passage des feux de brousse. Dans les sous groupements à *Acacia gourmaensis* et à *Vitellaria paradoxa* et le groupement à *Acacia dudgeoni*, les éléphants s'attaquent surtout aux individus d'espèce de *Pseudocedrela kotschyi*, de *Combretum glutinosum*, de *Vitellaria paradoxa* et d'*Acacia gourmanensis*. Ces individus d'espèces ébranchés ou déracinés par les éléphants à la

recherche de nourriture, meurent après le passage des feux et créant ainsi l'absence de certaines classes de diamètre dans la structure des dites espèces.

#### 4.4.2. Structure et conservation des espèces

La physionomie de la végétation de la réserve de Pama restera encore longtemps influencée par la dizaine d'espèces dominantes si les facteurs environnementaux ne connaissent pas de modifications radicales. Il s'agit surtout des conditions édaphiques, la bonne utilisation des feux précoces et des dommages liés aux attaques d'éléphants qui tendent à maintenir une structure de populations jeunes. Ainsi les structures de population stable observées chez *Maytenus senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Acacia gourmaensis* et *A. dudgeoni* sont largement dues à leur faible exigence et une grande plasticité pour les conditions édaphiques. En effet, *Maytenus senegalensis* et *Combretum glutinosum* se développent sur tous types de sols, tandis qu'*Acacia dudgeoni* et *A. gourmaensis* prolifèrent indifféremment sur les sols limoneux à argileux, voire ferrugineux et latéritiques en zone soudanienne (Lebrun *et al.*, 1991). Ces espèces présentent très peu de difficultés de régénération à l'heure actuelle. Les seules populations juvéniles de ces espèces observées dans certains sous groupements sont dues en partie à l'action des éléphants sur des sujets adultes de *Combretum glutinosum*, *Acacia dudgeoni* et *Acacia gourmaensis*. Ces individus adultes, ébranchés ou déracinés par les éléphants à la recherche de nourriture, sont brûlés lors du passage des feux, conduisant ainsi à l'absence de leurs sujets dans certaines classes de diamètre. Pourtant, il est rapporté que les espèces arbustives sont moins vulnérables aux facteurs de dégradation (pâturage, feu et sécheresse) que les espèces arborescentes (Ouédraogo *et al.*, 2006a), mais l'action combinée de ces facteurs pourrait avoir des effets dévastateurs (Savado, 2007).

Par contre, certaines espèces comme *Terminalia avicennioides*, *Crossopteryx febrifuga*, *Acacia hockii* et *Combretum nigricans* dont la distribution est fortement liée à la texture du sol présentent quelques difficultés de régénération. Ainsi la population en déclin de *Terminalia avicennioides* observée dans le sous groupement à *Acacia hockii* et celle vieillissante dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et le sous groupement à *Piliostigma thonningii* seraient dues à la texture argileuse du sol qui induit une grande variation du degré d'humidité d'une saison à une autre et ne favorise pas l'extraction de l'eau du sol par les racines des plantules de l'espèce en période sèche ; ce qui a pour conséquence la mort de la plupart des plantules avant la bonne saison prochaine. Pourtant il est reconnu que *Terminalia*

*avicennioides* préfère les sols sableux à sablo-limoneux dans le domaine soudanien (Lebrun *et al.*, 1991 ; Thiombiano, 2005) et qu'elle ne présente pas de problèmes de régénération dans son peuplement (Thiombiano, 2005). A cela, on peut mentionner l'effet des feux qui augmente significativement la mortalité des plantules de certaines espèces (Hoffman, 1998 ; Ouédraogo *et al.*, 2006a). Gignoux *et al.* (1997) ont révélé cet aspect et ont souligné que les espèces ligneuses dont les plantules croissent rapidement entre deux passages successifs de feux (à intervalle d'un an) recrutent facilement dans une plus large gamme de conditions de feux. Ce qui a un impact important sur la structure et la dynamique de ces espèces. Il en est de même pour *Crossopteryx febrifuga* dans le groupement à *Acacia dudgeoni* et le sous groupement à *Gardenia ternifolia*. Mais les conditions édaphiques bien tranchées (sols argileux) qu'affectionne *Acacia hockii* pourraient expliquer l'irrégularité de la structure de sa population dans les sous groupements à *Acacia gourmaensis* et à *Piliostigma thonningii*. A cela on peut ajouter l'action des éléphants car on observe souvent des ébranchages ou des sujets entiers déracinés par ces pachydermes. Malgré ces difficultés de régénération observées ça et là, *Terminalia avicennioides*, *Crossopteryx febrifuga*, *Acacia hockii* et *Combretum nigricans* feront encore partie des espèces qui façonneront la physionomie de la végétation de la réserve si le facteur feu est maîtrisé afin de permettre un recrutement de leurs plantules dans certains sous groupements.

Des espèces assez répandues comme *Anogeissus leiocarpus* et *Vitellaria paradoxa* présentent très peu ou pas du tout de structures de population stable à cause de leurs exigences écologiques. Des populations vieillissantes de *Vitellaria paradoxa* observées dans certains sous groupements sont dues d'une part aux difficultés qu'éprouvent les plantules héliophiles de *V. paradoxa* à s'affranchir (Bokary *et al.*, 2004), et d'autre part aux effets néfastes des feux de brousse qui ne facilitent pas leur installation. Toutefois, dans les sous groupements à *Vitellaria paradoxa*, à *Terminalia avicennioides*, à *Gardenia ternifolia* et à *Acacia gourmaensis*, l'évolution de la population de *Vitellaria paradoxa* vers des structures stables est possible si l'on favorise le recrutement de ses plantules. Par ailleurs, les attaques d'éléphants sur des pieds mères (à la recherche des fruits) qui se traduisent par des populations en déclin ou juvéniles pourraient expliquer l'absence de certaines classes. En effet, Hien *et al.* (2002) et Banda *et al.* (2006) ont révélé que les éléphants s'attaquent aux plus gros sujets conférant ainsi des structures de peuplements en déclin ou juvéniles aux groupements étudiés. Par contre, *Anogeissus leiocarpus*, même si elle est distribuée sur tous les types de sols grâce à sa grande plasticité écologique (Thiombiano, 2005), les structures stables de sa population ne s'observent que sur des sites où le degré d'humidité et le taux

d'argile du sol sont élevés. Ce constat confirme la préférence de l'espèce pour les sols compacts ou argileux hydromorphes (Devineau, 2001 ; Arbonnier, 2002 ; Sambou, 2004).

Il ressort de cette analyse qu'au-delà des potentialités intrinsèques de régénération des espèces, lorsque la pression humaine est minimisée, leur distribution et leur densité ont un caractère indicateur de facteurs édaphiques. Ainsi l'action de conservation de certaines espèces inféodées à des sites aux conditions édaphiques bien tranchées doit être étendue aux milieux moyens afin de leur garantir une diversité des écosystèmes, nécessaire à la biodiversité.

#### **4.5. Conclusion**

Dans la réserve de Pama où les différences topographiques sont peu prononcées, la distribution des espèces ligneuses est essentiellement liée à la texture du sol et à son degré d'humidité. Ainsi, sous des conditions édaphiques bien tranchées (sols argileux ou sols à affleurements latéritiques ou granitiques), se développent des sous groupements ligneux presque monospécifiques, assez denses. Il y a aussi la plasticité écologique et la distribution grégaire de certaines espèces qui constituent des facteurs qui favorisent également la densité des sous groupements. L'analyse globale de la structure des sous groupements de la réserve de Pama n'a pas permis de mettre en évidence les facteurs de dégradation tels que l'effet des feux de brousse et l'impact des éléphants sur les espèces ligneuses. L'étude de la structure démographique des espèces dominantes a révélé que les faibles exigences écologiques favorisent la distribution de certaines dans plusieurs sous groupements. Ce qui pourrait être assimilé à une stratégie de survie aux conditions naturelles. Les espèces très exigeantes comme *Acacia hockii* et *Combretum nigricans* sont limitées à quelques sous groupements et présentent très peu de structures de population stable ; ce qui les rend très fragiles aux facteurs de dégradation tels que les feux de brousse et les attaques des éléphants. L'action conjuguée de ces facteurs se traduit par des structures de populations juvéniles, vieillissantes ou en déclin de certaines espèces qui méritent une attention particulière dans les plans de gestion afin d'assurer leur utilisation rationnelle et durable.

**CHAPITRE 5. LES UTILISATIONS DES  
RESSOURCES DE LA RESERVE DE PAMA PAR  
LA POPULATION RIVERAINE**

## 5.1. Introduction

La connaissance de la flore, de son mode d'organisation et de la structure de sa composante ligneuse constitue sans doute une base de données scientifiques nécessaires, mais pas suffisantes pour appuyer les plans d'aménagement des formations naturelles. La prise en compte des savoir-faire locaux est un aspect complémentaire essentiel pour faciliter le succès des programmes d'aménagement et de conservation de la biodiversité (Ouoba, 2006 ; Jones et Lynch, 2007). La réserve de Pama, qui est une zone de conservation et d'utilisation durable de la biodiversité, ne peut négliger le savoir-faire des populations riveraines.

Beaucoup de projets d'aménagement n'ont pas connu de succès durable, du fait de la non-prise en compte des intérêts des communautés riveraines. «Pourquoi les villageois respecteraient-ils les limites d'une zone protégée qui leur supprime l'accès aux ressources? Pourquoi une communauté de bûcherons soutiendrait-elle la protection de l'habitat d'une espèce menacée? Quel est l'intérêt de l'écotourisme pour une communauté si les profits de l'opération vont ailleurs? En fait, les populations riveraines des réserves ont de bien meilleures raisons de surexploiter les ressources que de les conserver (WRI, 1994)».

En effet, les populations riveraines sont les seules, aptes à reconnaître l'importance socio-économique d'une réserve à leur proximité. Il appartient aux gestionnaires ou à l'écologue de savoir concilier les intérêts de ces populations qui vivent au dépens de certaines ressources de la réserve et la conservation à but touristique, scientifique, conservation de la diversité biologique pour l'équilibre écologique du milieu (IRBET/CNRST, 1995). Pour y arriver, il ne s'agit pas de concevoir des programmes de conservation et à imposer aux villageois, mais plutôt à comprendre leur façon de vivre et leur relation avec la réserve (leur environnement). En effet, la nature des rapports tenus de l'Homme à son environnement végétal ou ethnobotanique sous-tend les stratégies de gestion des ressources biologiques par les populations locales (Bognounou et Guinko, 2006).

Beaucoup de travaux ethnobotaniques effectués en Afrique ont permis de révéler de nombreuses espèces végétales impliquées dans l'alimentation, la pharmacopée traditionnelle, l'artisanat et les utilisations magico-religieuses (Aké Assi et Guinko, 1991 ; Thiombiano, 1996 ; Nacoulma/Ouédraogo, 1996 ; Hahn-Hadjali, 1998 ; Kéré, 1998 ; Millogo/Rasolodimby, 2001 ; Nacoulma/Ouédraogo et Millogo/Rasolodimby, 2002 ; Thiombiano, 2005 ; Ouoba, 2006...). On note très peu d'études qui se sont focalisées sur l'utilisation de ces ressources végétales et leur dynamique (Hahn-Hadjali et Thiombiano, 2000 ; Lykke *et al.*, 2004 ; Bognounou et Guinko, 2006). Or une bonne évaluation des

facteurs influençant la dynamique de ces espèces, de concert avec la population locale, pourrait contribuer à intégrer les savoirs locaux dans les stratégies de gestion de la biodiversité végétale. Cette partie ethnobotanique vise donc à comprendre l'importance socio-économique de la réserve pour les populations riveraines, à apprécier leurs préoccupations et appréhender en même temps les espèces végétales les plus utilisées ou les plus menacées dans la localité.

## **5.2. Méthodologie**

L'étude ethnobotanique est réalisée à partir d'une enquête basée sur un guide d'entretien. Ce guide comporte cinq volets : l'identification de l'interviewé, le rapport avec la réserve, les utilisations des espèces végétales de la réserve, l'état de la réserve et enfin la gestion et l'aménagement de la réserve. Chaque volet est constitué d'un questionnaire dont le contenu est présenté en annexe 4.

Compte tenu des conditions d'accès à la réserve très limitées, nous avons adopté une méthode d'enquête orientée afin de recueillir le maximum d'informations. En effet la population riveraine accède à la réserve par groupes organisés pour la fauche de paille en fin de saison pluvieuse ou après les feux de brousse pour ramasser du bois mort gisant. Il serait donc difficile d'obtenir d'informations fiables avec n'importe quel ressortissant des villages riverains, qui craindrait d'être accusé de braconnier. Ainsi, les personnes enquêtées sont les membres des Comités Villageois de Gestion de la Faune (CVGF), les chefs traditionnels, les notables et les anciens pisteurs. Ce sont des entretiens individuels facilités par un interprète connu des villageois. Sur dix villages ciblés, 8 ont été visités (Natiaboani, PK52, Kompienbiga, Pama, Folpodi, Tindangou, Nadiagou et Koalou).

Les informations recueillies sont traitées sous Excel en pourcentage de réponses obtenues par rapport aux personnes enquêtées. Dans la présentation des résultats nous avons inséré l'analyse des taxons dans la rubrique identification afin de donner un aperçu global sur les espèces citées au cours des enquêtes.

## 5.3. Résultats

### 5.3.1. Identification

Au total, 30 personnes dont l'âge varie de 35 à 82 ans (la moyenne d'âge est de 60 ans) ont été interviewées. Cet échantillon est composé de 73,33 % de Gourmantché, 23,33 % de Mossi et 3,33 % de Yanan, reflétant ainsi la prédominance des Gourmantché sur les autres groupes ethniques. Les cultivateurs représentent 90 % dont 20 % d'anciens pisteurs, les notables 6,66 % et 3,44 % de pisteurs, mettant ainsi en évidence la primauté de l'agriculture sur les autres activités villageoises.

Un total de 58 espèces végétales, réparties dans 53 genres et 26 familles, ont été citées lors de ces enquêtes. Ce qui représente 15,80 % des espèces inventoriées lors des investigations phytosociologiques ; c'est un taux assez faible mais tout à fait compréhensible car les ressources extraites de la réserve viennent en complément de celles fournies par la végétation des zones environnantes (agricoles). On note une nette prédominance des Poaceae (12 espèces), suivie des Mimosaceae, des Caesalpiniaceae et des Combretaceae (fig. 42). Les 17 familles qui ne comptent qu'une seule espèce sont regroupées sous le vocable « Autres familles ». Cette analyse met en évidence la diversité des espèces qui interviennent dans les usages locaux et les familles qui fournissent un grand nombre de ces espèces. Ces usages sont aussi guidés par la disponibilité de ces ressources car les familles les plus sollicitées sont assez bien représentées dans la réserve (Mbayngone *et al.*, 2008c).

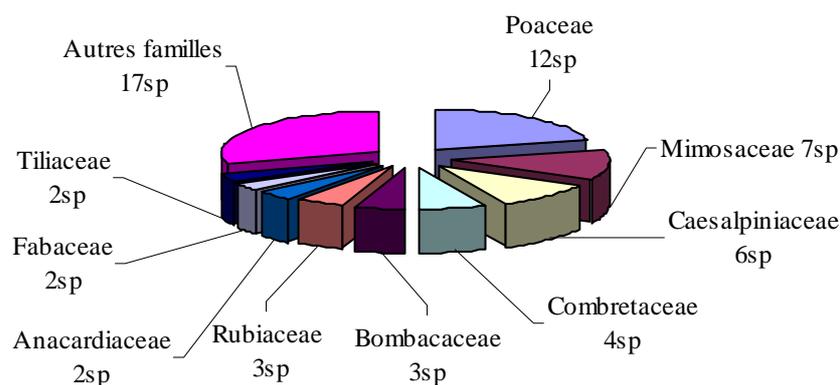


Figure 42 : Richesse floristique par famille (**sp** = espèce)

### 5.3.2. Du rapport avec la réserve

Ce volet traite des différents avantages et ressources que la population locale tire de la réserve. Il ressort que la réserve est pourvoyeuse de produits divers : matériaux de construction (90 %), gibier (86,67 %), produits médicinaux et alimentaires (73,33 % chacun) et bien d'autres usages (30 %). Ces fortes proportions de réponses montrent l'unanimité des avis des populations riveraines sur l'importance de la réserve.

Le gibier est issu surtout des chasses organisées dont le concessionnaire restitue 4/5 à la population. Cette dernière vend la viande pour verser le revenu dans la caisse villageoise. Ceci permet à la population de consommer de la viande sauvage et de renflouer sa caisse. Les produits de construction concernent le bois et la paille. Ainsi 74,07 % tirent de la réserve du bois (frais ou mort) et de la paille, tandis que 25,93 % cherchent uniquement de la paille. Le bois et la paille servent en outre respectivement pour le chauffage et le fourrage.

Les autres usages concernent essentiellement le financement des œuvres communautaires (construction d'écoles, pharmacie...) avec les retombées de la réserve, l'offre d'emploi aux jeunes ; on y inclut également l'attrait des touristes, la protection des animaux et la fourniture des produits cosmétiques. Ces résultats mettent en évidence le rôle très important de la réserve pour la population riveraine dans ses besoins quotidiens.

Vu ces différents avantages, la population souhaite la restauration de la réserve villageoise afin de permettre la découverte des animaux. Les réserves villageoises sont des zones d'intérêt cynégétique qui peuvent être soit contiguës soit éloignées de la réserve. Elles servent de zone tampon et sont normalement gérées par les villageois pour la petite chasse (chasse de petits gibiers et aux oiseaux). Mais le manque de structure efficace au niveau des villages riverains pour l'organisation de la chasse conduit les autorités à confier la gestion de ces zones aux concessionnaires. Ce qui crée une confusion entre la zone du concessionnaire et celle villageoise.

Par ailleurs, la population riveraine déplore l'incompréhension entre les concessionnaires et elle, concernant le droit d'usage. Certains concessionnaires interdisent l'accès à la réserve pour la fauche de paille, l'extraction du miel et la recherche de bois mort, alors que ce droit d'usage est garanti par les textes en vigueur. D'autre part, le manque d'organisation dans certains villages fait que le concessionnaire intervient directement dans les œuvres communautaires sans passer par les caisses villageoises. Ce qui est perçu par certains comme un acte de générosité et non un devoir accompli par rapport à un droit établi.

### 5.3.3. De l'utilisation des espèces végétales de la réserve

Cette rubrique recense les espèces végétales utilisées les plus énumérées par la population, le type d'utilisation et l'organe utilisé. Au total, 41 espèces ont été citées dont celles qui ont recueilli au moins 20 % des réponses sont consignées dans le tableau IX.

**Tableau IX** : Proportions de citations des espèces utiles

Espèces	Citations (%)	Type d'utilisations (%)	Organes utilisés
<i>Vitellaria paradoxa</i>	80	Al = 56,52	Fruits, écorces, racines et feuilles
		Al/S = 43,47	
<i>Parkia biglobosa</i>	66,67	Al = 60	Fruits, écorces, racines et tiges
		Al/S = 35	
		Al/Ou = 5	
<i>Diospyros mespiliformis</i>	33,33	Al = 40	Fruits, écorces, feuilles et racines
		Al/S = 40	
		S = 20	
<i>Gardenia erubescens</i>	33,33	Al = 77,77	Fruits, racines et feuilles
		Al/S = 11,11	
		S = 11,11	
<i>Lanea microcarpa</i> , <i>L. acida</i> et <i>L. barteri</i>	33,33	Al = 77,77	Fruits, racine et fibres
		Al/S = 22,22	
<i>Tamarindus indica</i>	30	Al/S = 50	Fruit, racine, feuille et écorces
		Al = 25	
		Al/Ou/Hbt = 12,50	
		S = 12,50	
<i>Andropogon gayanus</i> , <i>Andropogon chinensis</i>	26,67 chacune	Habitat = 100	Chaume
<i>Detarium microcarpum</i> , <i>Vitex donina</i> et <i>Ximenia americana</i>	23,33 chacune	Al = 57,14	Fruits et les racines
		Al/S = 28,57	
		S = 14,29	
<i>Adansonia digitata</i>	20	Alimentation = 100	Fruits et feuilles

**Légendes** : Al/S = alimentation et santé ; S = santé ; Ou = outils ; Hbt = habitat

Les autres espèces peuvent être réparties en quatre groupes :

- les espèces dont les feuilles, les écorces des tiges et les racines sont utilisées en pharmacopée : ce sont *Khaya senegalensis*, *Faidherbia albida*, *Securidaca longepedunculata*, *Terminalia avicennioides*, *Acacia polyacantha* var *polyacantha*, *Anogeissus leiocarpus*, *Daniellia olivieri*, *Sterculia setigera* et *Pericopsis laxiflora* ;
- les espèces dont les fruits ou les tubercules sont consommés : *Balanites aegyptiaca*, *Ziziphus mauritiana*, *Maerua angolensis*, *Brachystelma bengeri* et *Dioscorea dumetorum*;
- les espèces dont les chaumes sont utilisées pour les constructions : *Rottboellia cochinchinensis*, *Schoenefeldia gracilis*, *Andropogon gayanus* var *polycladus* et *Hyparrhenia rufa* ;
- les espèces dont certains organes sont à la fois consommés et/ou employés en pharmacopée ou comme matériaux de construction : *Strychnos spinosa* (alimentation et santé), *Borassus aethiopicum* (alimentation et construction), *Mitragyna inermis* (construction et santé), *Pennisetum pedicellatum* (construction et santé), *Sclerocarya birrea* (alimentation et santé), *Annona senegalensis* (alimentation et santé), *Bombax costatum* (alimentation et santé), *Cymbopogon giganteus* (construction et santé), *Diheteropogon amplexans* (construction et santé), *Piliostigma thonningii* (construction et santé) et *Pteleopsis suberosa* (construction et santé).

La répartition de ces espèces dans les différentes familles montre la même tendance que dans l'identification, c'est-à-dire une forte proportion des graminées sur l'ensemble des espèces citées. Ce qui révèle d'une part les nombreux services que ce groupe d'espèces rend à la population locale et d'autre part, de façon indirecte, la disponibilité de ces espèces dans la zone d'étude. On peut constater à partir du tableau IX que l'importance d'une espèce est liée au fait que celle-ci peut intervenir à la fois dans l'alimentation et la pharmacopée.

Les organes utilisés sont notamment les fruits (pulpe, noix/graine), les feuilles, les racines, les écorces et les tiges. Pour les espèces herbacées, ce sont surtout les chaumes qui sont utilisés pour la confection des toitures des maisons, des seccos et des paniers.

#### **5.3.4. De l'état de la réserve**

Nous traitons dans ce volet la perception de la population riveraine sur la dynamique de la réserve, les causes sous-tendant cette dynamique et les solutions éventuelles à envisager.

Concernant la tendance évolutive, 93,33 % des personnes interviewées estiment que l'état de la réserve se dégrade d'année en année, tandis que 6,67 % pensent qu'il y a d'amélioration dans certaines zones moins peuplées comme l'extrême Sud. Les causes probables de cette tendance régressive sont entre autres la sécheresse, l'exploitation abusive du bois frais, les feux de brousse et l'appauvrissement des sols (tableau X).

**Tableau X** : Récapitulatif des causes de dégradation de la réserve

Nature de la cause	Proportion
Sécheresse	73,33 %
Feux de brousse	41,38 %
Exploitation abusive du bois frais	33,33 %
Appauvrissement du sol	23,33 %
Pâturage et Croissance démographique	20 % chacun
Assèchement des points d'eau	13,33 %
Réduction de l'espace	6,67 %
Faible pluviosité, baisse de la nappe phréatique,	3,33 % chacune
Attaques d'éléphants, mort des arbres	3,33 % chacune
Non responsabilisation des populations riveraines	3,33 %
Cultures aux abords	3,33 %

Cette dégradation de l'état de la réserve se traduit par des changements au niveau des espèces ligneuses au cours des 16 dernières années. Ces changements sont la réduction de taille des individus d'espèces (50 % de réponses), la mortalité (33,33 % de réponses), l'élagage pour le pâturage domestique (10 % de réponses), la disparition de certaines espèces (6,67 % de réponses). Au niveau des herbacées, les changements observés depuis les 12 dernières années sont la réduction de taille des individus d'espèces (40 % de réponses), la rareté (30 % de réponses), la disparition (10 % de réponses) et la mortalité (6,67 % de réponses). Les causes spécifiques de ces changements sont entre autres, la faible pluviométrie, les feux tardifs, les coupes abusives de bois frais, et le pâturage domestique (tableau XI).

Face aux nombreux facteurs de dégradation, quelques solutions ont été proposées : la réduction des mises à feu anarchiques et le souhait pour une amélioration de la pluviométrie (30 % chacune), la plantation d'arbres résistants (23,33 %), la sensibilisation pour une prise de conscience sur l'importance de la réserve et la création des points d'eau (16,67 %

chacune), l'interdiction du pâturage domestique (13,33 %), l'interdiction de coupes de bois frais, l'accroissement du contrôle et la pratique de semis directs (6,67 %), l'amélioration des conditions climatiques et la création des zones de migration (3,33 % chacune).

**Tableau XI** : Récapitulatif des causes des changements au niveau de la flore

Nature de la cause	Proportion
Faible pluviométrie	46,67 %
Feux tardifs	33,67 %
Coupes abusives de bois	26,67 %
Pâturage domestique	23,33 %
Feux précoces	20 %
Sécheresse et la croissance démographique	16,67 % chacune
Mauvaises coupes de bois	10 %
Baisse de la nappe phréatique et l'appauvrissement du sol	6,67 % chacun
Non résistance de certaines espèces, les attaques d'éléphants, le système racinaire superficiel de certaines plantes et la mauvaise fauche des herbes	3,33 % chacun

A la question de savoir s'il y a des espèces qui ont complètement disparu de la réserve, mis à part *Isobertinia doka* (10 % de réponses), toutes les autres ne sont que de plus en plus rares depuis ces treize dernières années. Ce sont *Andropogon chinensis* (30 %), *Adansonia digitata* et *Andropogon gayanus* var *polycladus* (26,67 % chacune), *Khaya senegalensis* et *Tamarindus indica* (23,33 % chacune), *Andropogon gayanus* var *bisquamulatus* et *Pterocarpus erinaceus* (20 % chacune), *Gardenia erubescens* (16,67 %), *Balanites aegyptiaca* et *Cymbopogon giganteus* (13,33 % chacune), *Borassus aethiopum*, *Parkia biglobosa*, *Securidaca longepedunculata* et *Faidherbia albida* (10 % chacune). Les autres espèces en voie de disparition et n'ayant recueilli que 3,33 % de réponses sont *Stereospermum kunthianum*, *Detarium microcarpum*, *Anogeissus leiocarpus*, *Mitragyna inermis*, *Bombax costatum*, *Strychnos spinosa*, *Acacia seyal*, *Hyparrhenia rufa* et *Vetiveria nigriflora*. Ces résultats sont plus ou moins concordants avec les données d'inventaire car, à l'exception de *Andropogon gayanus* var *bisquamulatus* et *Stereospermum kunthianum* qui sont fréquentes, toutes les autres espèces sont peu fréquentes à rares. Les contraintes particulières qui contribuent à la disparition ou la rareté sont entre autres les feux de brousse et la sécheresse, les coupes abusives de bois frais, le pâturage domestique, l'exploitation des racines pour la pharmacopée et les attaques des éléphants.

Malgré ces facteurs contraignants qui entraînent la raréfaction de certaines espèces, d'autres se développent bien dans ces conditions. Il s'agit de *Vitellaria paradoxa* (36,67 % de réponses), *Combretum glutinosum* (26,67 %), *Terminalia avicennioides* (23,33 %), *Piliostigma thonningii*, *Acacia gourmaensis*, *A. dudgeoni* et *Ximenia americana* (16,67 % chacune), *Pteleopsis suberosa* (6,67 %). Ces espèces sont toutes fréquentes d'après les données d'inventaire sauf *Pteleopsis suberosa* qui est peu fréquente. Nous avons observé également une bonne population de juvéniles de ces espèces, ce qui est une garantie pour leur régénération naturelle. Les raisons de ce bon développement sont la résistance (33,33 % de réponses), un bon système racinaire (30 %), l'adaptation (13,33 % chacune), les mesures de protection (10 %), les bas-fonds et la longévité des graines (6,67 %), la pluviométrie suffisante pour ces espèces, la bonne dissémination des graines, l'absence de coupes abusives et la faible utilisation de certaines de ces espèces (3,33 %). Mais des espèces herbacées comme *Digitaria horizontalis* et *Schoenefeldia gracilis* sont en expansion à cause de la pression du pâturage.

Ces résultats montrent que la population est bien consciente de la dégradation du couvert végétal de la réserve et que les causes sont d'ordre climatique et anthropogène.

### **5.3.5. De la gestion et de l'aménagement de la réserve**

L'implication efficace de la population locale dans la gestion de la réserve passe par sa prise de conscience sur l'appropriation de cette ressource. La clarification de cet aspect permettra d'évaluer le degré d'adhésion ou non de cette composante à la gestion de la réserve.

Nous avons enregistré à ce propos des avis très partagés : 40 % affirment que la réserve appartient au gouvernement, 30 % estiment qu'elle est pour tous les Burkinabès, 20 % pensent qu'elle appartient aux particuliers (notamment les concessionnaires (83,33 %) et le Président de la République (16,67 %)). Seulement 16,67 % des interviewés déclarent que la réserve appartient à la population riveraine, tandis que 10 % la considèrent comme une propriété du service forestier. De telle ambiguïté pourrait freiner toute action tendant à la préservation, car très peu de gens se sentiraient concerner par un engagement dans ce sens, mais il n'en est rien. Puisqu'à la question de savoir s'ils se sentent responsables de cette réserve, il y a eu 93,10 % de réponses favorables, car ils estiment que c'est un bien du village. 26,67 % disent qu'elle leur fournit de la paille, du bois et y pratiquent la cueillette, 13,33 % estiment qu'elle offre de l'emploi, 10 % parce qu'ils sont simplement des citoyens, ils y

exploitent des fibres et qu'elle offre des revenus financiers pour les œuvres communautaires ; enfin 6,67 % se sentent responsables car ils participent à la protection de cette réserve et qu'elle leur sert de lieu de culte. Par contre, les 6,90 % qui ne se sentent pas responsables de la réserve, estiment être expropriés puisqu'ils n'ont pas accès.

Concernant les rapports avec les services impliqués dans la gestion de la réserve, il y a eu 88,46 % de oui et 11,54 % de non. Ce sont des rapports pour la sensibilisation, la protection, la gestion de conflit et la communication d'informations, la lutte contre les braconniers, le ramassage de bois morts, la gestion du gibier et des bénéfices. Toutefois 3,33 % déplorent le manque de coordination entre le service forestier, le concessionnaire et la population. Ceux qui disent qu'il n'y a même pas de rapports soutiennent qu'ils n'ont pas accès à la réserve (6,89 %). Il serait donc intéressant que les différents partenaires de développement rural qui interviennent dans la zone puissent coordonner leurs activités afin qu'elles soient efficaces et profitables à la population cible.

Quant aux propositions pour une meilleure gestion de la réserve, les résultats sont consignés dans le tableau XII.

**Tableau XII** : Propositions et propositions des enquêtés pour une meilleure gestion

<b>Propositions</b>	<b>Proportion</b>
Renforcer le service forestier (gardiens permanents)	30 %
Aménager (création des points d'eau, cession des parcelles de cultures pour une meilleure protection)	20 %
Responsabiliser la population riveraine	16,67 %
Interdire les feux de brousse	16,67 %
Interdire le braconnage	16,67 %
Interdire des coupes abusives de bois frais	13,33 %
Interdire le pâturage	13,33 %
Renforcer la protection	10 %
Clôturer	6,89 %
Suspendre la chasse pendant une période, créer des comités villageois de plantation et plantation d'arbres fourragers	6,67 % chacune
Instaurer la collaboration entre concessionnaire et villageois, créer des zones d'immigration, élargir les comités villageois, favoriser l'accès pour le bois sec et interdire les feux précoces	3,33 % chacun

Ces résultats montrent que la population riveraine tient beaucoup à la sauvegarde de la réserve car toutes les propositions vont dans ce sens. Toutefois une infime partie suggère la cession de quelques hectares pour l'agriculture, ceci afin de mieux protéger la réserve, dit-elle. C'est une mesure qui n'est pas à encourager car vu la poussée démographique, l'on se retrouverait très vite confronté au manque de parcelles disponibles à offrir. Il serait souhaitable de se pencher plutôt vers la création des zones tampon à l'intérieur des aires de pâturage.

Dans le cas d'une opération de plantation, 26 espèces végétales préférées ont été citées (tableau XIII).

**Tableau XIII** : Espèces proposées pour la plantation

<b>Espèces</b>	<b>Proportions</b>
<i>Parkia biglobosa</i>	83,33 %
<i>Vitellaria paradoxa</i>	70 %
<i>Tamarindus indica</i>	40 %
<i>Khaya senegalensis</i>	36,67 %
<i>Diospyros mespiliformis</i>	30 %
<i>Lannea microcarpa</i>	26,67 %
<i>Adansonia digitata</i>	23,33 %
<i>Faidherbia albida</i>	20 %
<i>Borassus aethiopum</i> et <i>Pterocarpus erinaceus</i>	13,33 % chacune
<i>Vitex doniana</i> , <i>Balanites aegyptiaca</i> et <i>Sclerocarya birrea</i>	6,67 % chacune
<i>Bombax costatum</i> , <i>Cyperus esculentus</i> , <i>Ceiba pentandra</i> , <i>Daniellia olivieri</i> , <i>Detarium microcarpum</i> , <i>Entada africana</i> , <i>Gardenia erubescens</i> , <i>Mitragyna inermis</i> , <i>Securidaca longepedunculata</i> , <i>Sterculia setigera</i> , <i>Terminalia avicennioides</i> , <i>Ximenia americana</i> et <i>Ziziphus mauritiana</i>	3,33 % chacune

Ce sont des espèces qui sont les plus sollicitées dans les usages (alimentaire, en pharmacopée, l'exploitation du bois énergie, du bois pour les constructions, du fumier (*Faidherbia albida*) ; aussi la forte densité de ces arbres favoriserait-elle la pluviométrie) mais de plus en plus rares. Et s'ils devaient choisir une technique de reboisement, 63,64 % sont pour la plantation, tandis que 36,36 % préfèrent les semis directs. Ils estiment que les plants croissent vite (3,48 %) alors que les semis, bien qu'ils soient résistants (6,89 %), prennent beaucoup de temps pour leur croissance. Toutefois 13,79 % estiment que la technique à utiliser sera fonction des espèces.

## **5.4. Discussion**

### **5.4.1. Identification**

La région du Sud-Est du Burkina Faso, faiblement peuplée (MECV, 2004) est dominée par l'ethnie Gourmantché dont l'activité principale est l'agriculture. Mais il est aussi reconnu que plus de 90 % de cette population utilise les plantes spontanées à des fins diverses : la pharmacopée, la vie culturelle, l'écologie des sites, l'énergie, la construction et la confection d'outils (Thiombiano, 2005). En effet, l'homme a toujours recours aux espèces végétales spontanées ou sauvages qui présentent l'avantage d'être mieux adaptées aux conditions éoclimatiques (Liengola, 2001) pour compléter son alimentation, l'usage domestique et la pharmacopée. L'analyse taxonomique des espèces végétales citées recoupe plus ou moins les résultats obtenus à partir des inventaires phytosociologiques. Ce qui traduit d'une part l'adaptation de la population locale à son environnement, et d'autre part l'efficacité des enquêtes ethnobotaniques pour une rapide évaluation de la flore et de la végétation d'une localité donnée.

### **5.4.2. Du rapport avec la réserve**

Les forêts africaines constituent un immense réservoir de diversité et jouent un rôle fondamental dans la satisfaction de nombreux besoins de base des populations locales (Ouédraogo et Boffa, 1998 ; Kéré, 1998). Dans les milieux ruraux où les activités productrices de devises sont rares, certains biens domestiques sont acquis grâce aux ressources tirées des forêts. Les coûts élevés de produits pharmaceutiques obligent les populations démunies à se rabattre sur la pharmacopée traditionnelle pour les premiers soins médicaux. La forte proportion des réponses enregistrées pour le rôle de pourvoyeur de gibier met en évidence la richesse faunique de la réserve ainsi que la chasse sportive qui est l'activité principale qu'on y pratique. Il en est de même pour les fonctions de fournisseuse de matériaux de construction et de produits médicaux qui révèlent l'importance sociale de la réserve pour la population locale et la renommée de l'ethnie Gourmantché pour ses connaissances en pharmacopée (Hahn-Hadjali et Thiombiano, 2000). Mais les aléas climatiques combinés aux actions anthropiques menacent dangereusement la disponibilité de ces ressources forestières qu'on ne retrouve de nos jours facilement que dans les aires protégées. Nos résultats confirment parfaitement cette affirmation car, au-delà de la satisfaction des besoins quotidiens de la population, la bonne gestion des aires protégées

génère des recettes qui servent à la réalisation de bien d'autres services tels que les centres de santé, les centres culturels, les écoles...

De nos jours la réserve de Pama sert de site de conservation de la biodiversité et aux activités de recherche scientifique. La chasse sportive et le tourisme de vision qu'on y organise chaque année permettent d'engranger des recettes qui soulagent tant soit peu le budget national (MECV, 2007). C'est dire que la réserve de Pama est un cadre multifonctionnel dont il est nécessaire d'accroître les stratégies d'aménagement de gestion afin qu'elle puisse jouer son rôle de pourvoyeur de ressources pour la population locale, de centre de conservation *in situ* de la biodiversité, centre de recherche scientifique sur la diversité biologique et de centre de récréation (tourisme de vision) pour les générations actuelles et futures.

#### **5.4.3. De l'utilisation des espèces végétales**

Les droits d'usage accordés à la population riveraine des aires protégées (forêts classées) posent toujours des problèmes quant à leur application. Ces droits concernent le ramassage du bois mort gisant, la cueillette des fruits et la récolte des plantes médicinales (MECV, 2004). Mais dans les zones cynégétiques où la tentation de la population est grande pour le prélèvement de la faune, il est difficile de distinguer le cueilleur de fruits ou de plantes médicinales du braconnier. C'est ce qui amène le service forestier à interdire l'accès à la réserve dans certains villages. De telles mesures sont perçues par les villageois comme des tentatives d'expropriation et cela renforce leur réticence quant à leur adhésion aux actions de conservation engagées par ce service. En effet, le contexte d'interdiction et de répression renforce les pratiques clandestines et accroissent l'exploitation du bois frais par les paysans. Il serait mieux de les organiser et de planifier leur accès à la réserve afin qu'elle puisse jouir de leur droit d'usage, qui serait le gage de leur ferme soutien aux activités de protection et d'utilisation durable des ressources de la réserve. Aussi les techniques d'exploitation moins agressives d'organes, surtout pour les racines et les écorces, doivent-elles être enseignées aux villageois afin qu'ils évitent de détruire la plante entière lors du prélèvement. En effet, pour certaines plantes, les villageois ne perdent pas leur temps en forêt pour prélever un organe végétal précis ; ils déracinent les jeunes tiges ou coupent plus facilement un morceau qu'ils ramènent à la maison (Bétti, 2001). C'est le cas de *Securidaca longepedunculata* (Ouédraogo, comm. pers.) et *Ximenia americana* où la plante est déterrée pour récolter les racines (Hahn-

Hadjali et Thiombiano, 2000). Il en est de même pour *Pteleopsis suberosa* dont les troncs sont souvent écorcés sur tout le pourtour sur une longueur de 1 ou 2 m, si bien que les jeunes individus survivent rarement. De telles pratiques menacent l'existence de certaines espèces car cela entraînera à la longue soit la mauvaise distribution soit la raréfaction, voire la disparition de l'espèce sur le site. A cela, il faut aussi ajouter le contrôle de la population d'éléphants qui s'attaque aux baobabs (*Adansonia digitata*) entre les mois de mars et mai, période où l'eau est rare dans la réserve. Des efforts pour la multiplication des points d'eau disponible en saison sèche doivent être faits afin de réduire la pression de ces pachydermes sur les individus de *Adansonia digitata* qui sont déjà très rares dans la réserve.

De tels efforts pourraient être faits dans la diversification des activités, en développant l'apiculture qui favorise la productivité végétale, en promouvant la collecte des produits non ligneux et en créant des zones tampons dans les aires de pâturage (zones agricoles) afin d'assurer les ressources végétales pour les usages en pharmacopée et matériel de construction ; ceci pourrait limiter de façon passive l'accès à la réserve. Pour les espèces herbacées constituant le matériel de construction (les *Andropogon* pérennes), il vaut mieux maintenir les périodes de fauchage et mieux organiser les paysans pour cela, car il ne conduit pas à des modifications notables de la végétation, mieux la protège contre les feux de brousse tardifs anarchiques. Les graminées à maturité sont coupées et ramassées à l'état sec en fin de saison des pluies, ce qui ne nuit pas à la régénération de l'année suivante. Il faut relancer parallèlement la création des forêts villageoises qui pourraient servir de sites pour ces espèces, car, la colonisation d'un milieu par des graminées pérennes est fonction de la stabilité du sol et d'une faible pression de pâturage. Les intrusions du bétail domestique dans la réserve doivent être effectivement interdites car la transmission d'épizootie serait catastrophique pour la faune sauvage.

#### **5.4.4. De l'état de la réserve**

Les formations naturelles, même sans l'intervention de l'homme, sont dans une dynamique structurelle qui peut être régressive ou progressive, sous l'effet du climat. L'action anthropique peut ralentir ou accélérer cette dynamique dans un sens ou un autre. L'état régressif de la réserve de Pama perçu par la majorité de la population locale est due à l'action combinée de ces deux types de facteurs (climatique et anthropique), car l'état évolutif observé

dans l'extrême Sud est justement lié à la faible densité de la population couplée à une pluviométrie élevée (Laclavère, 1998).

Si la baisse de la pluviométrie est un phénomène complexe à cerner au niveau local, les feux tardifs, les coupes abusives de bois frais et l'élagage de certaines espèces dans les enclaves villageois pour le bétail sont des pratiques qu'il est possible d'enrayer par la sensibilisation et la responsabilisation de la population riveraine. En effet, le succès des efforts de conservation de la biodiversité dépend souvent de la population locale, surtout lorsque les communautés sont autorisées à être des acteurs clés dans le processus (Jones et Lynch, 2007). Par exemple, en les incluant dans les travaux d'inventaire et de suivi, surtout des ressources végétales, afin d'acquérir et de renforcer leurs savoir-faire, nécessaire pour une gestion rationnelle. Aussi la mise en défens de certaines zones de la réserve pendant deux ou trois ans permettrait-elle à la régénération de s'affranchir.

Vu la prise de conscience de la population riveraine, l'application d'une telle mesure avec leur collaboration donnerait des résultats satisfaisants. Elle permettrait en outre de tester l'effet des feux de brousses sur la dynamique de la végétation. Nous notons par ailleurs une concordance de ces résultats avec les données phytosociologiques concernant les espèces rares ou menacées de disparition dans la zone (Hahn-Hadjali et Thiombiano, 2000). Il s'agit notamment de *Adansonia digitata*, *Andropogon gayanus* var *polycladus*, *Khaya senegalensis* qui ont des fréquences très faibles dans les relevés phytosociologiques. Ceci est d'autant plus vrai que les espèces, reconnues comme se développant bien malgré les conditions de dégradation, sont celles qui sont soit en expansion dans la zone (Thiombiano, 2005 ; Mbayngone *et al.*, 2008b) soit protégées pour leur valeur socio-économiques (MECV, 2004). Ainsi pouvons-nous conclure avec Hahn-Hadjali et Thiombiano (2000) que cette perception des agriculteurs constitue un très bon indice sur le changement de fréquence des différentes espèces.

#### **5.4.5. De la gestion et de l'aménagement de la réserve**

La gestion des ressources naturelles est l'une des préoccupations majeures de nos jours (Holou et Sinsin, 2002). Mais face à une population démunie dont l'essentiel des ressources provient de la forêt, il est souvent délicat de manipuler le couple conservation de la biodiversité/utilisation durable des ressources lorsqu'on ne maîtrise pas la dynamique de cette richesse. Ces travaux ont mis en évidence le savoir-faire de la population locale sur l'état et

les principales causes de dégradation des ressources végétales de la réserve de Pama. L'ambiguïté observée au niveau de la population quant au propriétaire de la réserve est due notamment aux nombreux changements de statut qu'a subi la zone. Placée sous l'autorité de l'Etat depuis sa création (1955), la réserve de faune de Pama a été concédée à des particuliers (concessionnaires) après la réouverture de chasse en 1985 (Kaboré, 1997). De nombreuses réformes ont révélé l'échec de l'Etat à assurer seul la protection et l'exploitation de la faune, et ont recommandé une nouvelle orientation en prônant le partenariat entre l'Etat, les populations locales et le secteur privé (MEE, 1997). C'est cette politique de partenariat doublée d'un partage de responsabilité qui désoriente quelque peu les villageois, mais vu les nombreux avantages tirés de la réserve, nous notons toutefois leur adhésion aux activités de protection. Même si une infime partie estime être expropriée, cela est dû surtout au manque de circulation d'information, liée à l'absence de comité villageois de gestion de faune (CVGF) dans certains villages. Il serait impératif d'organiser tous les villages riverains en CVGF pour faciliter leur accès à l'information d'une part, et d'autre part favoriser la réalisation de certaines activités de restauration de la zone telles que les plantations ou les semis directs des espèces prioritaires. Aussi, la recherche doit-elle apporter l'expertise technique sur la voie appropriée du mode de régénération de ces espèces prioritaires. Cela constituera une contribution de la science à la conservation des espèces locales, très utiles pour la population rurale.

## **5.5. Conclusion**

Ces travaux ont mis en évidence les valeurs socio-économiques et écologiques de la réserve de Pama pour la population riveraine. Par sa biodiversité animale et végétale, la réserve constitue une source inestimable de richesse pour la population locale. Mais l'action conjuguée des aléas climatiques et la pression anthropique influencent négativement sa dynamique. Une meilleure organisation dans tous les villages riverains des comités de gestion de faune faciliterait l'accès et le partage de l'information sur les droits d'usage, chose très utile pour l'harmonisation des points de vue des acteurs impliqués dans la gestion de la réserve. De telles structures permettraient de mieux promouvoir le savoir-faire local dans les programmes de conservation et d'utilisation durable de la biodiversité. Une telle démarche motiverait plus la population riveraine qui se verrait comme un partenaire actif dans le processus et l'inciterait à faire sienne les nouvelles politiques de conservation de la biodiversité. Ainsi, de la concertation du savoir-faire local, de la politique de conservation de

l'Etat et des résultats de recherche, naîtra une synergie de protection et de gestion, indispensable à la sauvegarde de tels écosystèmes, capitale pour la conservation *in situ* et l'utilisation durable de la biodiversité.

## **CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES**

La connaissance de la flore d'une région, son mode de distribution et sa structure constituent un outil indispensable pour l'évaluation et la mise en œuvre des stratégies pour l'utilisation durable et la conservation de la biodiversité végétale. Les investigations menées dans la réserve de faune de Pama au Sud-Est du Burkina Faso ont permis de collecter autant de données relatives aux différents aspects susmentionnés.

Les inventaires floristiques ont mis en évidence une richesse floristique appréciable (369 espèces) dans la réserve de Pama. Cette richesse floristique est bien supérieure à certaines données observées dans les forêts classées en zones de savanes géomorphologiquement similaires ou plus humides que le secteur Nord soudanien. La présence d'espèces nouvelles pour la flore du Burkina Faso confirme non seulement l'acceptation selon laquelle la flore des régions tropicales est peu connue, mais souligne également le manque d'investigations approfondies dans certaines zones. Ces résultats contribuent à la connaissance de la flore des zones potentiellement riches, en l'occurrence les aires protégées. L'effort de l'Etat dans la protection de ces zones doit être encouragé par de tels travaux d'inventaire afin qu'elles puissent toujours servir non seulement de refuges pour les espèces menacées de disparition (*Stereospermum kunthianum*, *Detarium microcarpum*, *Bombax costatum* et *Burkea africana* parmi tant d'autres), mais aussi de réservoir de biodiversité qui pourrait être utilisé pour enrichir les zones environnantes. Ce serait de cette façon que les aires protégées pourraient jouer leur rôle de conservation de la biodiversité pour une utilisation durable.

Malgré la dégradation croissante des conditions climatiques qui se traduit essentiellement par la baisse de pluviométrie et l'augmentation des températures, la flore de la réserve de Pama reste fortement soudanienne. Cette stabilité floristique est due aux relatives mesures de protection dont bénéficie la réserve. Ce qui conforte une fois de plus l'importance de la protection dans la conservation de la biodiversité à l'intérieur des zones fortement anthropisées. Ces résultats pourraient servir de données de base pour le suivi de la dynamique de la flore des écosystèmes du secteur Nord-soudanien.

L'approche phytosociologique a été quelque peu facilitée par cette stabilité floristique car la problématique d'indépendance des strates ne s'est pas posée. Cette étude a montré que dans un milieu où l'impact humain est limité, il est possible d'identifier des groupements végétaux bien reconnaissables sur le terrain en combinant la strate ligneuse et herbacée dans les analyses phytosociologiques. Les dix (10) groupements végétaux identifiés en rapport avec les facteurs écologiques (essentiellement topographiques et édaphiques) se distinguent par leur composition floristique originale et les espèces différentielles. La notion d'espèces

différentielles a été préférée à cause de la faible variabilité floristique de la végétation de la réserve. Cette forte ressemblance floristique doublée d'une faible variation des richesses des placeaux de relevés phytosociologiques s'est traduite par des valeurs très proches des indices de diversité de Shannon et Piélou utilisés. Ce constat nous amène à suggérer que dans les savanes soudaniennes à composition floristique peu variée, les indices de diversité de Shannon et Piélou sont moins indiqués pour l'évaluation de la diversité des groupements végétaux. A cet effet, nous proposons la réciproque de l'indice de Simpson (1949 in Oumorou, 2003) qui rend compte de la fraction de diversité explorée. En effet, l'indice de Simpson mesure la probabilité pour que deux individus extraits au hasard du peuplement appartiennent à la même espèce.

Ces groupements sont en majorité arbustifs, les formes arborées (groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis*) ou herbeuses (le groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum*) ne se trouvent que le long des cours d'eau ou dans les plaines et bas-fonds inondables. La limite entre certains de ces groupements est facile à établir sur le terrain à cause de l'abondance de certaines espèces différentielles. C'est le cas des groupements à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis*, à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum*, à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata* et celui à *Acacia dudgeoni* où les espèces différentielles ligneuses sont généralement dominantes. Les autres groupements constituent véritablement un continuum dont la reconnaissance nécessite la combinaison des caractéristiques floristico-édaphiques. Dans tous les cas, ce sont des groupements comparables à ceux définis par d'autres auteurs dans les savanes soudaniennes du Burkina Faso et d'Afrique. Ce qui justifie d'ailleurs leur parfaite intégration dans le système de la classification hiérarchique de la végétation des savanes soudaniennes. Ces résultats constituent une contribution importante de la science à la connaissance de la végétation de milieux naturels peu anthropisés et pourraient aider à un meilleur aménagement de la réserve de Pama. Par exemple les groupements à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis*, à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* et à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata* qui se développent sur des stations réduites doivent mériter une attention particulière dans les activités d'aménagement car ils sont très sensibles à des perturbations. Une cartographie des peuplements de ces groupements serait non seulement un support supplémentaire à la phytosociologie, mais un outil d'utilisation facile pour les gestionnaires de la réserve. De cette façon la phytosociologie pourrait passer de la science fondamentale à un outil de gestion des ressources naturelles. C'est également dans le sens d'un développement d'outils d'usage facile par les gestionnaires de la réserve que

l'étude de la structure démographique de la composante ligneuse des différents groupements a été abordée.

Si la végétation de la réserve de Pama présente une structure de population stable dans l'ensemble à cause du phénomène de la compensation, il n'en est pas de même pour les espèces dominantes. L'analyse des structures démographiques de ces espèces a révélé que l'action des éléphants combinée à l'impact des feux de brousse constituent les principaux facteurs de dégradation. Mais la plupart des structures de population relativement stable observées sont dues notamment à la non prise en compte des juvéniles dans la classe de la régénération. Toutefois, des difficultés réelles de régénération s'observent chez certaines espèces comme *Vitellaria paradoxa*, *Anogeissus leiocarpus* et *Acacia hockii* dans certains groupements à cause des exigences écologiques (héliophilie) et physiologique (croissance lente) de leurs plantules. La suppression du facteur feu pendant deux ou trois ans pourraient permettre à leurs plantules de s'affranchir pour contribuer activement à la régénération. Les dix espèces dominantes influenceront encore longtemps la physionomie de la réserve si les facteurs environnementaux ne connaissent pas de changements radicaux.

Les investigations ethnobotaniques ont révélé non seulement l'importance socio-économique et écologique de la réserve pour la population locale, mais leur savoir-faire pour l'utilisation et la gestion durable des ressources naturelles. La réserve est pourvoyeuse de gibier, de matériaux de construction, de produits médicinaux, alimentaires et source de financement des œuvres communautaires pour la population locale. Cette population est bien consciente des grands défis auxquels est confrontée la biodiversité, notamment les changements climatiques (sécheresse), les feux de brousse et l'appauvrissement des sols. Elle doit être considérée comme un partenaire à part entière et mérite d'être consultée dans les plans de gestion de la réserve de Pama. Les incompréhensions notées çà et là entre la population riveraine et les concessionnaires pourraient être levées par une meilleure organisation des comités villageois de gestion de la faune. Ainsi, le droit d'usage serait mieux compris et appliqué surtout pour les produits non ligneux.

Dans un contexte de pauvreté généralisée en milieu rural, la promotion de l'utilisation des produits non ligneux de la réserve par la population locale est un gage nécessaire pour fidéliser leur adhésion au programme de conservation de la biodiversité. La diversification des activités génératrices de revenus telle que l'apiculture pourrait également être un autre facteur important pour stimuler la participation de la population locale. De même, la fauche de paille pourrait non seulement créer des revenus financiers à la population riveraine, mais être utilisée pour assister la régénération naturelle d'espèces ligneuses. Ainsi, les zones

délimitées pour la fauche de paille doivent être préservées des feux pendant deux ou trois années consécutives pour permettre à la régénération de recruter. Ce qui améliorera significativement la structure démographique des espèces ligneuses. Enfin, pour réduire la pression sur les espèces ligneuses très sollicitées en pharmacopée traditionnelle, l'on doit encourager la plantation de ces espèces dans les champs. La sauvegarde de la réserve est non seulement capitale pour la population riveraine, mais aussi pour la recherche car elle représente un site idéal pour la conservation de la biodiversité *in situ*.

Ces résultats, loin d'être exhaustifs, méritent d'être poursuivis afin de mieux révéler les potentialités de la réserve, gage d'une meilleure valorisation. Les travaux ultérieurs pourraient être axés sur :

- les inventaires sur les collines rocheuses et les mares afin de mieux renforcer les connaissances sur la flore et de finaliser la hiérarchisation des communautés amorcée. Ce qui serait un apport intéressant dans la connaissance du fonctionnement des écosystèmes soudanais;
- l'étude comparative de la flore et de la végétation des zones environnantes à la réserve afin de mieux mettre en évidence le rôle de refuge joué par les aires protégées ;
- l'autoécologie des espèces peu fréquentes ou rares afin de mieux développer les stratégies pour leur promotion et protection ;
- l'étude de l'impact des feux sur la régénération naturelle afin de mieux adapter les périodes des mises à feu précoces pour qu'elles soient moins nocives pour la régénération des ligneux ;
- l'évaluation des potentialités mellifères de la réserve à partir de la liste des espèces ligneuses recensées et les observations de terrain afin de développer une apiculture appropriée, génératrice de revenus pour les populations locales ;
- l'interaction faune-flore à travers les régimes alimentaires afin de maîtriser la capacité de charge de la réserve et de mieux gérer les quotas de prélèvements annuels de gibier.

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

- Achard F., 1993** - *Evolution récente de la végétation des six stations au Burkina Faso*. Thèse Doctorat de l'Institut National Polytechnique, Spécialité production animale et qualité des denrées. Toulouse, France, 283 p.
- Adjanooun E., 1964** - Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire Centrale. ORSTOM, Paris, 180 p.
- Adomou A. C., 2005** - *Vegetation patterns and environmental gradients in Benin. Implications for biogeography and conservation*. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 132 p.
- Aké Assi L., 2001** - Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. I. *Boissiera* 57, 396 p.
- Aké Assi L., 2002** - Flore de la Côte d'Ivoire : catalogue systématique, biogéographie et écologie. II. *Boissiera* 58, 401 p.
- Aké Assi L. & Guinko S., 1991** – Plantes utilisées dans la médecine traditionnelle en Afrique de l'Ouest. Ed. Roche, Suisse. 151 p.
- Alard D. & Poudevigne I., 2000** – Diversity pattern in grasslands along a landscape gradient in Northwestern France. *Journal of Vegetation Science* 11: 287-294
- Arbonnier M., 2002** - Arbres, arbustes et lianes d'Afrique de l'Ouest. 2eme edition, CIRAD-MNHN- UICN, 541 p.
- Aubreville A., 1950** – Flore forestière soudano-guinéenne : AOF ; Cameroun : AEF. Société d'édition géographique, Paris, 523 p.
- Banda T., Schwartz M. W. & Caro T., 2006** – Woody vegetation structure and composition along a protection gradient in a miombo ecosystem of western Tanzanian. *Forest Ecology and Management* 230, 179-185.
- Bationo B. A., Ouedraogo S. J. & Guinko S., 2001** – Stratégies de regeneration naturelle de *Detarium microcarpum* Guill. Et Perr. Dans la foret classée de Nazinon (Burkina Faso). *Fruits* 56: 271-285.
- Bélem B., 1992** – *Stereospermum kunthianum* Cham., un arbre à fleurs décoratives. *Le Flamboyant* 22 : 3-5.
- Bélem O. M., 1993** - *Contribution à l'étude de la flore et de la végétation de la forêt classée de Toessin, province du Passoré (Burkina Faso)*. Thèse de Doctorat de troisième cycle, Université de Ouagadougou, 156 p.
- Berhaut J., 1967** – Flore du Sénégal, 2 è édition, Clairafrique, 485 p.
- Berhaut J., 1971** – Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome I: Acanthacées à Avicenniacees. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 626 p.

- Berhaut J., 1974** – Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome II : Balanophoracées à Composées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 695 p.
- Berhaut J., 1975** – Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome III : Connaracées à Euphorbiacées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 634 p.
- Berhaut J., 1976** – Flore illustrée du Sénégal. Dicotylédones, Tome V : Légumineuses et Papilionacées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 658 p.
- Berhaut J., 1988** – Flore illustrée du Sénégal. Monocotylédones et Ptéridophytes, Tome IX, Monocotylédones : Agavacées à Orchidacées. Gouvernement du Sénégal, Ministère du Développement Rural, Dakar, 523 p.
- Betti J. L., 2001** - Vulnérabilité des plantes utilisées comme antipaludiques dans l'arrondissement de Minton au sud de la réserve de biosphère du Dja (Cameroun). *Syst. Geogr. Pl.* 71: 661-678
- Bognounou O. & Guinko S., 2006** – Etat des lieux des savoirs locaux dans les domaines de l'ethnobotanique et de la médecine traditionnelle. *Etat des lieux des savoirs locaux au Burkina Faso*, pp. : 19-47.
- Bokary A. K., Bouvet J. M. & Picard N., 2004** – Size class distribution and spatial pattern of *Vitellaria paradoxa* in relation to farmers' practices in Mali. *Agroforestry Systems* 60: 3-11
- Bouché P., Ouédraogo J. C. L. & Heymans C. G. L., 2000** - Recensement aérien des animaux sauvages dans les concessions de faune de l'Est. Rapport final (UICN), Ouagadougou (BF), 96 p.
- Boulet R & Leprun J. C., 1976** - Ressources en sols de la République de Haute-Volta : carte à 1/500000 des unités agronomiques déduites de la carte pédologiques. ORSTOM, Paris.
- Braun-Blanquet J., 1932** – Plant sociology. Mcgran-Hill, New York and London, 330 p.
- Bridgewater S., Pennigton R. T., Reynel C.A., Daza A. & Pennigton T. D., 2003** – A preliminary floristic and phytogeographic analysis of the woody flora of seasonally dry forest in northern Peru. *Candollea* 58: 129-148
- Campbell G. D. & Hammond H. D., 1989** - Floristic inventory of tropical countries. *New York Botanical Garden*, 545 p.
- Chang D. H. S. & Gauch H. G., 1986** - Multivariate analysis of plant communities and environmental factors in Ngari, Tibet. *Ecology*, 67 (6), 1568-1575.
- Cole M. M., 1986** - The Savannahs. Biogeography and geobotany. *Academic Press, University of London*, 264-294p.

- CONAGESE (Conseil National pour la Gestion de l'Environnement), 2001** - Convention Cadre des Nations Unies sur les Changements Climatiques- Communication Nationale du Burkina Faso, 126 p.
- Devineau J.-L., 2001** – Les espèces ligneuses indicatrices des sols dans les savanes et jachères de l'Ouest du Burkina Faso. *Phytocoenologia*, 31 (3) : 325-351.
- Dia I. M. M., 2003** – Elaboration et mise en œuvre d'un plan de gestion intégrée. La réserve de la Biosphère du Delta du Saloum, Sénégal. UICN, 130 p.
- Dolisca F., Carter D. R., McDaniel J. M., Shannon D. A. & Jolly C. M., 2006** - Factors influencing farmers' participation in forestry management programmes : A case study from Haïti. *Forest Ecology and Management*, 236: 324-331 p.
- Douamba M. & Ouédraogo L., 2003** - Second séminaire sur les antilopes sahélo-sahariennes. Rapports nationaux, 1<sup>er</sup> au 05 mai : 75-86
- Dufrene M. & Legendre P., 1997** – Species assemblages and Indicator Species : the need for a flexible asymmetrical approach. *Ecological Monographs* 67 (3): 345-366 p.
- Fontès J. & Guinko S., 1995** - Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. Notice explicative. Ministère de la Coopération Française. Projet Campus (88 313 101), Toulouse cedex, 67 p.
- Fournier A., 1991** - Phénologie, croissance et production végétales dans quelques savanes d'Afrique de l'Ouest. Variation selon un gradient climatique. Edition ORSTOM, collection Etude et Thèse, Paris, 312 p.
- Fournier A., 1986** - Cycle saisonnier de la phytomasse et de la production herbacée dans les savanes soudaniennes de Nazinga (Burkina Faso). ORSTOM, 36 p.
- Fournier A. & Planchon O., 1998** – Link of vegetation with soil at a few metre-scale : herbaceous floristic composition and infiltrability in a fallow-land. *Acta Oecologica* 19(3), 215-226.
- Fournier A., Yoni M. & Zombré P., 2000** - Les jachères à *Andropogon gayanus* en savane soudanienne : flore, structure, déterminants et fonction dans l'écosystème. Cas de Bondoukuy dans l'Ouest du Burkina Faso. ORSTOM, 26 p.
- Fournier A., Hoffman O. & Devineau J.-L., 1982** - Variation de la phytomasse herbacée le long d'une toposéquence en zone soudano-guinéenne, Ouango-Fitini (Côte d'Ivoire). *Bul., IFAN*, T. 44, ser. A, n° 1-2.
- Gignoux J., Clobert J. & Menaut J.-C., 1997** – Alternative fire resistance strategies in savanna trees. *Oecologia* 110 : 576-583.

- Godron M., Daget P., Long G., Sauvage C., Emberger L., Le Floch E., Wacquant J.- P. & Poissonet J., 1968** - Code pour le relevé méthodique de la végétation et du milieu. Principes et transcription sur cartes perforées. Edition CNRS, Paris, 263 p.
- Gounot M., 1969** - Méthodes d'études quantitatives de la végétation. Masson et Cie, Paris, 314 p.
- Guinko S., 1984** - *La végétation de la Haute-Volta. Tome 1*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bordeaux III, 318 p.
- Guinko S., 1997** - Inventaires forestiers et étude des capacités de charges de 12 forêts classées du Burkina Faso. Rapport synthétique. 54 p + annexes.
- Guinochet M., 1973** - Phytosociologie. Edition Masson et Cie, Paris, 227 p.
- Hahn-Hadjali K., 1998** - Les groupements végétaux des savanes du Sud- Est du Burkina Faso (l'Afrique de l'Ouest). - *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 3 : 3 - 79.
- Hahn-Hadjali K. & Thiombiano A., 2000** - Perception des espèces en voie de disparition en milieu Gourmantche (Est du Burkina Faso). *Berichte des Sonderforschungsbereichs* 268, Band 14, Frankfurt a. M., 285-297.
- Henderson P. A. & Seaby R. M. H., 2002** - Community Analysis Package (CAP) : a programm to search for structure in ecological community data, version 2.15. *Pisces Conservation*, 32 p.
- Hien M., 2001** - *Etudes des déplacements des éléphants, lien avec leur alimentation et la disponibilité alimentaire dans le Ranch de Gibier de Nazinga, Province du Nahouri, Burkina Faso*. Thèse de l'université de Ouagadougou, 136 pages + annexes.
- Hien M., Boussim I. J. & Guinko S., 2002** - L'utilisation de *Burkea africana* Hook (Cesalpiniaceae) par les population d'éléphants (*Loxodonta africana* Blumen Bach.) dans le Ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). *Ann. Bot. Afr. Ouest* (02) pp. 25- 35.
- Holou R. A. Y. & Sinsin B., 2002** - Embroussailllements des pâturages artificiels et naturels exploités par les bovins en zone guinéennes au Bénin. *Ann Sci Agronomiques Bénin* (3) 1 : 40-66.
- Houinato M. R. B., 2001** - *Phytosociologie, écologie, production et capacité de charge des formations végétales pâturées dans la région des Monts Kouffé (Bénin)*. Thèse de l'Université Libre de Bruxelles, 218 p.
- Huang W., Pohjonen V., Johansson S., Nashanda M., Katigula M. I. L. & Luukkanen O., 2002** - Species diversity, forest structure and species composition in Tanzanian tropical forests. *Forest Ecology Management* 5860: 1-14.

- Hutchinson J. & Dalziel J. M., 1954** – Flora of West Tropical Africa. 2<sup>e</sup> ed., Volume I, part 1. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Millbank, London, 295 p.
- Hutchinson J. & Dalziel J. M., 1958** – Flora of West Tropical Africa. 2<sup>e</sup> ed., Volume I, part 2. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Millbank, London, 828 p.
- Hutchinson J. & Dalziel J. M., 1963** – Flora of West Tropical Africa. 2<sup>e</sup> ed., Volume II, part 2. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Millbank, London, 544 p.
- Hutchinson J. & Dalziel J. M., 1968** – Flora of West Tropical Africa. 2<sup>e</sup> ed., Volume III, part 1. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Millbank, London, 276p.
- Hutchinson J. & Dalziel J. M., 1972** – Flora of West Tropical Africa. 2<sup>e</sup> ed., Volume III, part 2. Crown Agents for Oversea Governments and administrations, Millbank, London, pp: 277-574.
- INSD (Institut National de la Statistique et la Démographie), 2007** – Recensement général de la population et de l'habitation de 2006 du Burkina Faso. Résultats préliminaires. Ministère de l'Economie et des Finances. Ouagadougou, 51 p.
- IRBET/CNRST (Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale/Centre National de Recherche Scientifique et Technologique), 1995** - Etude en vue de l'élaboration d'un plan d'aménagement de la mare d'Oursi. Rapport final. MESSRS/MEE, Ouagadougou, 129 p.
- Jeremy R.-S., 1991** – Classification, species richness, and environmental relations of monsoon rain forest in northern Australia. *Journal of Vegetation Science* **2**: 259-278.
- Jones E. T. & Lynch K. A., 2007** - Nontimber forest products and biodiversity management in the Pacific Northwest. *Forest Ecology and Management* **246**: 29-37
- Kaboré J., 1997** - Contribution à l'organisation des populations en comités villageoises de gestion de la faune dans la province du Gourma. Cas des secteurs de Namoungou-Ougarou et Pama. Rapport de stage, Ecole Nationale, Eaux et Forêts, 55 p.
- Kambou S., 1997** – *Etude de la biologie de reproduction de Anogeissus leiocarpus (DC) Guill et Perr. (Combretaceae) au Burkina Faso*. Thèse de Doctorat de Troisième cycle, Université de Ouagadougou, 188p.
- Kent M. & Coker P., 2003** – Vegetation description and analysis. A practical approach. John Willey et Sons Eds, 363 p.
- Kéré U., 1998** - Végétation et utilisation des plantes spontanées dans la région de Tenkodogo (Burkina Faso). *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* **4** : 3 – 55
- Laclavère G., 1998** - Atlas du Burkina Faso, 3<sup>e</sup> édition. Editions Jeune Afrique. Paris, 62 p.

- Lebrun J.-P. & Stork A. L., 1991** – Enumération des plantes à fleurs d’Afrique tropicale. Vol I. *Conservatoire et Jardin Botanique de Genève*, 249 p.
- Lebrun J.-P. & Stork A. L., 1992** – Enumération des plantes à fleurs d’Afrique tropicale. Vol II. *Conservatoire et Jardin Botanique de Genève*, 257 p.
- Lebrun J.-P. & Stork A. L., 1995** – Enumération des plantes à fleurs d’Afrique tropicale. Vol III. *Conservatoire et Jardin Botanique de Genève*, 341 p.
- Lebrun J.-P. & Stork A. L., 1997** – Enumération des plantes à fleurs d’Afrique tropicale. Vol IV. *Conservatoire et Jardin Botanique de Genève*, 712 p.
- Lebrun J. P., Toutain B., Gaston A. & Boudet G., 1991** – Catalogues des plantes vasculaires du Burkina Faso. IEMVT, France, 341 p.
- Legendre P. & Legendre L., 1998** – Numerical ecology, 2<sup>nd</sup> english edition. Amsterdam, Elsevier science B. V., 853 p.
- Leps J. & Smilauer P., 2003** – Multivariate Analysis of Ecological Data using CANOCO, Cambridge University Press, 269 p.
- Liengola I. B., 2001** - Contribution à l’étude des plantes alimentaires spontanées chez les Turumbu et Lokele du District de la Tshopo, Province Orientale, R.D. Congo. *Syst. Geogr. Pl.* **71**: 687-698
- 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
- Maman E. M., 1996** – *Etudes des jachères dans l’Ouest du Niger : gestion traditionnelle et structure du peuplement dans le canton de Torodi*. These Doc. 3eme Cycle, Sc. Biol. Appl., Option Biol. Ecol. Veg., UO/FAST, 136 p. + annexes.
- Mbayngone E., 2001** - *Inventaire et Taxonomie des Cyperaceae de la Station Expérimentale de Gampèla, Burkina Faso*. Mém. DEA, Sc. Biol. Appl., Université de Ouagadougou, 69 p.
- Mbayngone E., Millogo-Rasolodimby J. & Guinko S., 2005** – Les Cyperaceae des sites à inondation temporaire et des flaques d’eau de la Station Expérimentale de Gampèla, Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* **9** : 35 – 38.
- Mbayngone E., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Guinko S., 2008a** - Flore et groupements ligneux des formations du Sud-est du Burkina Faso (Afrique de l’Ouest) : cas de la Réserve de Pama. *Candollea* **63** : 17-33.
- Mbayngone E., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Guinko S., 2008b** - Structure des ligneux des formations végétales de la Réserve de Pama (Sud-Est du Burkina Faso, Afrique de l’Ouest). *Flora and Vegetatio Sudano-Sambesica* (sous presse).

- Mbayngone E., Schmidt M., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Guinko S., 2008c** - Magnoliophyta of the partial faunal reserve of Pama, Burkina Faso. *Checklist4* (3) : 251-266.
- MECV (Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie), 2004** - Rapport national sur la gestion durable des Forêts au Burkina Faso. 12 p.
- MECV (Ministère de l'Environnement et du Cadre de Vie), 2007** - Bilan national de l'exploitation de la faune sauvage : saison 2006-2007. Burkina Faso, 22 p.
- MEE (Ministère de l'Environnement et de l'Eau), 1999** - Monographie nationale sur la diversité biologique au Burkina Faso. PNUE/FEM, 180 p.
- MEE (Ministère de l'Environnement et de l'Eau), 1997** - Concession de la zone de Pama sud. Direction Générale des Eaux et Forêts, Burkina Faso.
- Mengue-Médou C., 2002** – Les aires protégées d'Afrique : perspectives pour leur conservation. *Vertigo* 3 (1) : 37-44.
- Millogo/Rasolodimby J., 2001** – *L'Homme, le climat et les ressources alimentaires végétales en période de crises de subsistance au cours du 20<sup>e</sup> siècle au Burkina Faso*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, 211 p. + annexes.
- Müller J. V. & Deil U., 2005** – The ephemeral vegetation of seasonal and semi-permanent ponds in tropical West Africa. *Phytocoenologia* 35 (2-3) : 327-388
- Nacoulma/Ouédraogo O. G., 1996** – *Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles au Burkina Faso, cas du plateau central*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, Tome 1, 320 p.
- Nacoulma-Ouédraogo O. & Millogo-Rasolodimby J., 2002** – Les frotte-dents comme produits cosmétiques et médicinaux au Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 7 : 49 - 54.
- Natta A. K., 2003** - *Ecological assessment of riparian forests in Benin. Phytodiversity, phytosociology and spatial distribution of tree species*. PhD thesis Wageningen University, Wageningen, 215 p.
- Nombré I., 2003** - *Etude des potentialités mellifères de deux zones du Burkina Faso: Garango (province du Boulgou) et Nazinga (Province du Nahouri)*. Thèse Doctorat de l'Université de Ouagadougou, 155 p.
- Onyekwelu S. S. C. & Okafor J. C., 1979** – Ordination of a savannah woodland in Nigeria using herbaceous species. *Vegetatio* vol. 40,2 : 95-100.
- Ouédraogo L., 1994** - *Etude de la végétation aquatique et semi-aquatique de la mare aux hippopotames et des mares d'Oursi et de Yomboli (Burkina Faso)*. Thèse Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle, Sc. Biol. Appl., option Biol. Ecol. Végétales. UO/FAST, 191 p.

- Ouédraogo O., 2004** - *Etude de la phytodiversité de la Forêt classée de Bansié (zone sud-soudanienne du Burkina Faso)*. Mém. DEA, Sc. Biol. Appl., Université de Ouagadougou, 76 p.
- Ouédraogo A. 2006** - *Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso*. Thèse de Doctorat de l'Université de Ouagadougou, 196 p. + Annexes.
- Ouédraogo A., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Guinko S., 2006a** – Structure du peuplement juvénile et potentialités de régénération des ligneux dans l'Est du Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 10 : 17 – 24
- Ouédraogo A., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Guinko S., 2006b** – Diagnostic de l'état de dégradation des peuplements de quatre espèces ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Sécheresse* 17 (4) :485-491
- Ouédraogo A. S. & Boffa J.-M., 1998** - Vers une approche régionale des ressources génétiques forestières en Afrique sub-saharienne. Actes du premier atelier régional de formation sur la conservation et l'utilisation durable des ressources génétiques forestières en Afrique de l'Ouest, Afrique Centrale et Madagascar – 16 au 27 mars - *Centre National de Semences Forestières*, Ouagadougou, Burkina Faso, 299 p.
- Oumorou M., 2003** – *Etudes écologiques, floristique, phytogéographique et phytosociologique des inselbergs du Bénin*. Thèse de l'Université Libre de Bruxelles, 210p.
- Ouoba D. B., 1985** - Ressources fourragères et possibilités d'amélioration de l'élevage au Yatenga - Burkina Faso. Approche quantitative de la pâture arborée à Boukéré. Mém. Ing. : Elevage. ISP-IDR/UO, 98 p.
- Ouoba P., 2006** - *Flore et végétation de la forêt classées de Niangoloko, Sud-ouest du Burkina Faso*. Thèse de Doctorat de l'Université de Ouagadougou, 144 p.
- RAPAC (Réseau des Aires Protégées d'Afrique Centrale), 2007** – Premières journées des Aires protégées d'Afrique Centrale, 14 p.
- Rawat G. S. & Bhainsora N. S., 1999** - Woody vegetation of Shivaliks and outer Himalaya in north western India. *Tropical Ecology* 40 (1): 119-128.
- Rondeux J., 1999** – La mesure des arbres et des peuplements forestiers. 2ème édition, Presses Agronomiques Gembloux, Belgique, 520 p.
- Rowe J. S. & Sheard J. W., 1981** – Ecological land classification: a survey approach. *Environm. Manag.* 5 : 451-464.
- Sambou B., 2004** – *Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuse dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal*. Thèse de Doctorat d'Etat, UCAD, 210 p.

- Savadogo P., 2007** – *Dynamics of Sudanian Savanna-Woodland Ecosystem in Response to disturbances*. Doctoral thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.
- Sawadogo L., 1990** - Contribution à l'étude agrostologique des pâturages nord soudaniens du Burkina Faso : zone de Gampèla. Mém. DEA Sci. Biol. Appl., IDR/UO, 64 p
- Sawadogo L., 1996** - *Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt nord-noudanienne du Burkina Faso, cas de la forêt classée de Tiogo*. Thèse de Doctorat de Troisième cycle, Université de Ouagadougou, 125 p.
- Schmitz A., 1988** – Révision des groupements végétaux décrits du Zaïre, du Rwanda et du Burundi. *Annales Sciences Economiques*, Vol. 17, 313 p.
- Schnell R., 1976** - Flore et végétation de l'Afrique tropicale. Bordas, Paris 468p.
- Sieglstetter R. & Wittig R., 2002** – L'utilisation des ligneux sauvages et son effet sur la végétation dans la région d'Atakora (Bénin nord-occidental). *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 7 : 23 - 30.
- Sinsin B., 1993** – *Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalale au nord Benin*. Thèse des Sciences Agronomiques, Université Libre de Bruxelles. 389 p.
- Sinsin B., 1994** – Individualisation et hiérarchisation des phytocénoses soudniennes du nord-Bénin. *Belg. Journ. Bot.* 127 (1) : 87-103
- Sinsin B., 2001** - Formes de vie et diversité spécifique des associations de forêt claires du nord du Benin. *Syst. Geogr. Pl.* 71 : 873-888.
- Sinsin B. & Oumorou M. (2000)**. Etude de la diversité spécifique du groupement à *Cochlospermum tinctorium* A. Rich. Des savanes arbustives du nord-Benin. *Acta Bot. Gallica*, 147 (4), 345-360.
- Sinsin B., Oumorou M. & Ogoubiyi V., 1996** - Les faciès à *Andropogon pseudapricus* des groupements post-cultureux et des savanes arbustives du Nord-Bénin : dissemblance floristique et caractères communs. *The Biodiversity of African Plants*, 231-238
- Ssegawa P. & Nkuutu D.N., 2006** - Diversity of vascular plants on Ssesse Islands in Lake Victoria, central Uganda. *Afr. J. Ecol.* 44: 22-29
- Taïta P. 1997** - *Contribution à l'étude de la flore et de végétation de la réserve de la biosphère de la mare aux hippopotames (Bala, Ouest du Burkina Faso)*. Thèse de Doctorat de Troisième cycle, Université de Ouagadougou, 201 p
- Taïta P., 1999** – Etude de la diversité floristique de l'aire centrale de la réserve de Biosphère de la mare aux hippopotames à l'Ouest du Burkina Faso. *Annales de l'Université de Ouagadougou*, Série B, Vol. VII.

- Tenté B. & Sinsin B., 2002** – Diversité et structure des formations arborescentes du secteur Perma-Toucountouna dans la chaîne de l'Atacora (Bénn). *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 6 : 31 - 42.
- Terrible M., 1984** - Essai sur l'écologie et la sociologie d'arbres et arbustes de Haute-Volta. Librairie de la savane. Bobo Dioulasso, Burkina Faso, 257 p.
- Thiombiano A., 1996** - *Contribution à l'étude des Combretaceae dans les formations végétales de la région Est du Burkina Faso*. Thèse de Doctorat de Troisième cycle, Université de Ouagadougou, 220 p.
- Thiombiano A., 2005** - *Les Combretaceae du Burkina Faso : taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou, 290 pages + annexes.
- Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. & Wittig R. 1999** – Phytosociologie et écologie des Combretaceae à l'Est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) le long d'un gradient pluviométrique. *Camerino, Document Phytosociologique*, vol. XIX, 337-348.
- Thiombiano A., Ouoba P. & Guinko S., 2002** – Place des Combretaceae dans la société Gourmanthe à l'Est du Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 7: 17 – 22
- Thiombiano A., Wittig R. & Guinko S., 2003** Conditions de la multiplication sexuée chez les Combretaceae du Burkina Faso. *Rev. Ecol (Terre Vie)*, vol. 58, 361-379.
- 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
- Traoré M., 1991** - Etudes préliminaires à l'aménagement des formations ripicoles de la forêt classée de Nazinon. Mém. Ing. : Eau et Forêt, IDR/UO, 102 p.
- UICN, 1994** - Lignes directrices pour les catégories de gestion des aires protégées. Commission des parcs nationaux et des aires protégées de l'Union mondiale pour la nature, avec l'assistance du Centre mondial de la surveillance continue de la conservation. 102 p.
- UICN, 2002** – L'environnement au service du développement durable en Afrique. Gland, Suisse 140 p.
- Wala K., 2004** – *La végétation de la chaîne de l'Atakora au Bénin : diversité floristique, phytosociologie et impact humain*. Thèse de Doctorat de l'Université de Lomé, 140 p.
- White F., 1986** – La végétation de l'Afrique : mémoire accompagnant la carte de végétation de l'Afrique. Paris, ORSTOM, 384 p.
- Witkowski E. T. F. & O'Connor T. G., 1996** – Topo-edaphic, floristic and physiognomic gradients of woody plants in a semi-arid African savannah woodland. *Vegetatio* 124: 9-23

**Wittig R., 2005** – *Echinochloetea colona* classis nova. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 9, : 11-18.

**Wittig R., Hahn-Hadjali K., Krohmer J., Müller J. & Sieglstetter R., 2002** – La végétation actuelle des savanes du Burkina Faso et du Bénin - sa signification pour l'homme et la modification de celle-ci par l'homme (aperçu des résultats d'un projet de recherche duré des années). *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 7, : 03 - 16.

**Wittig R., Schmidt M. & Thiombiano A., 2004** – Cartes de distribution des espèces du genre *Acacia* L. au Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 8, : 19 - 26.

**Wittig R., Devineau J-L. & Fournier A., 2004** – L'importance du genre *Acacia* L. (Mimosaceae) pour la végétation du secteur soudanien du Burkina Faso. *Etudes flor. Vég. Burkina Faso* 8, : 45 - 50.

**WRI (World Resources Institute), 1994** - Stratégie mondiale de la biodiversité. Proposition pour la sauvegarde, l'étude et l'utilisation durable et équitable des ressources biotiques de la planète. Bureau des Ressources Génétiques, UICN, 259 p.

**Zoungrana I., 1991** - *Recherches sur les aires pâturées du Burkina Faso*. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Bordeaux III, 277 p.

# **ANNEXES**

## **ANNEXE 1 : LISTE DE PUBLICATIONS TIREES DE LA THESE**

- 1. Mbayngone E., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. et Guinko S., 2008 -** Flore et groupements ligneux des formations du Sud-est du Burkina Faso (Afrique de l'Ouest) : cas de la Réserve de Pama. *Candollea* 63 (1) : 17-33
  
- 2. Mbayngone E., Thiombiano A., Hahn-Hadjali K. et Guinko S., 2008 -** Structure des ligneux des formations végétales de la Réserve de Pama (Sud-Est du Burkina Faso, Afrique de l'Ouest). *Flora et Vegetatio Sudano-Sambesica* (sous presse)
  
- 3. Mbayngone E., Schmidt M., Hahn-Hadjali K., Thiombiano A. et Guinko S., 2008 -** *Magnoliophyta* of the partial faunal reserve of Pama, Burkina Faso. *Checklist* 4(3) : 251-266

## **ANNEXE 2: Liste des espèces inventoriées et leurs fréquences relatives (FR),**

(TB = types biologiques; TP = types phytogéographiques)

TB	TP	Espèces	FR	Famille
Th	SG	<i>Abildgaardia abortiva</i> (Steud.) Lye, (Syn.: <i>Bulbostylis abortiva</i> (Steud.) C.B. Cl.)	12,99	Cyperaceae
Th	SG	<i>Abildgaardia coleotricha</i> (Hochst. ex A.Rich.) Lye, (Syn.: <i>Bulbostylis coleotricha</i> (A. Rich.) C.B. Cl.)	11,04	Cyperaceae
Th	Pan	<i>Abildgaardia hispidula</i> (Vahl) Lye (Syn.: <i>Bulbostylis hispidula</i> (Vahl) Haines subsp. <i>Hispidula</i> )	31,82	Cyperaceae
He	SZ	<i>Abildgaardia pilosa</i> (Willd.) Nees (Syn.: <i>Bulbostylis pilosa</i> (Willd.) Cherm.)	1,30	Cyperaceae
mph	S	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Holland	51,95	Mimosaceae
mph	S	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	42,86	Mimosaceae
mph	PA	<i>Acacia hockii</i> De Wild.	31,82	Mimosaceae
nph	SZ	<i>Acacia macrostachya</i> Rchb. ex DC.	3,25	Mimosaceae
mPh	PA	<i>Acacia polyacantha</i> Willd. subsp. <i>campylacantha</i> (Hoechst. ex A. Rich.) Brenan	0,65	Mimosaceae
mph	S	<i>Acacia seyal</i> Delile	1,95	Mimosaceae
mph	AT	<i>Acacia sieberiana</i> DC.	6,49	Mimosaceae
Th	SZ	<i>Acalypha crenata</i> Hochst. ex A. Rich.	0,65	Euphorbiaceae
Thpr	Pan	<i>Achyranthes aspera</i> L.	8,44	Amaranthaceae
Ch	AT	<i>Acroceras amplexans</i> Stapf	0,65	Poaceae
MPh	S	<i>Adansonia digitata</i> L.	0,65	Bombacaceae
mPh	SZ	<i>Afzelia africana</i> Sm. ex Pers.	0,65	Caesalpiniaceae
mph	S	<i>Albizia chevalieri</i> Harms	1,95	Mimosaceae
Gb	S	<i>Albuca nigriflora</i> (Baker) Troupin	3,90	Liliaceae
Thpr	Pal	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) J.Leonard	12,99	Fabaceae
Th	AM	<i>Alysicarpus rugosus</i> (Willd.) DC.	9,09	Fabaceae
Get	SG	<i>Amorphophallus aphyllus</i> (Hook.) Hutch.	1,95	Araceae
mphL	S	<i>Ampelocissus leonensis</i> (Hook.f.) Planch.	3,25	Vitaceae
nphL	S	<i>Ampelocissus pentaphylla</i> (Guill. et Perr.) Gilg et Brandt	4,55	Vitaceae
He	Pal	<i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr., (Syn: <i>A. ascinodis</i> C. B. Cl.)	44,81	Poaceae
Th	Pan	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	35,06	Poaceae
He	S	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. <i>polycladus</i> (Hack.) Clayton	4,55	Poaceae
He	S	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth. var. <i>bisquamulatus</i> (Hochst.) Hack.	81,82	Poaceae
Th	AA	<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf	64,94	Poaceae
He	PA	<i>Andropogon schirensis</i> A. Rich.	0,65	Poaceae
He	S	<i>Andropogon tectorum</i> Schumach. et Thonn.	13,64	Poaceae
Ch	SZ	<i>Aneilema lanceolatum</i> Benth.	30,52	Commelinaceae
Ch	SZ	<i>Aneilema paludosum</i> A. Chev.	11,04	Commelinaceae
nph	S	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	46,10	Annonaceae
mPh	SZ	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr.	28,57	Combretaceae
He	Pan	<i>Anthericum limosum</i> Baker	0,65	Liliaceae
mph	PA	<i>Antidesma venosum</i> E.Mey. exTul.	0,65	Euphorbiaceae
Th	Pan	<i>Aristida adscensionis</i> L.	1,95	Poaceae
Th	S	<i>Aristida kerstingii</i> Pilger	40,26	Poaceae
Ch	Pal	<i>Asclepias curassavica</i> L.	0,65	Asclepiadaceae
He	AT	<i>Ascolepis protea</i> Welw.	0,65	Cyperaceae
Get	Pal	<i>Asparagus africanus</i> Lam.	2,60	Amaryllidaceae
Th	S	<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. et Muschl.	50,00	Asteraceae

Th	S	<i>Aspilia helianthoides</i> (Schumach. et Thonn.) Oliv. et Hiern	3,25	Asteraceae
Th	SZ	<i>Aspilia rudis</i> Oliv. et Hiern	6,49	Asteraceae
mPh	S	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	11,69	Balanitaceae
Th	S	<i>Bidens barteri</i> (Oliv. et Hiern) T.G.J.Rayner (Syn: <i>Coreopsis barteri</i> Oliv. et Hiern)	4,55	Asteraceae
Th	SG	<i>Bidens pilosa</i> L.	3,25	Asteraceae
Th	Pal	<i>Biophytum umbraculum</i> Welw., (Syn: <i>B. petersianum</i> Klostzsch.)	12,99	Oxalidaceae
Thpr	SZ	<i>Blepharis linariifolia</i> Pers.	14,29	Acanthaceae
Thpr	Pan	<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.) B.Heyne ex Roth	3,25	Acanthaceae
Thpr	Cos	<i>Boerhavia erecta</i> L.	0,65	Nyctaginaceae
mPh	S	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuill.	7,79	Bombacaceae
mPh	SZ	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	1,30	Arecaceae
nph	S	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam.	1,30	Capparidaceae
He	PA	<i>Brachiaria jubata</i> (Fig. et De Not.) Stapf	28,57	Poaceae
Thpr	Pal	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) C.E.Hubb.	11,69	Poaceae
He	SZ	<i>Brachiaria serrata</i> (Thunb.) Stapf, ( <i>B. brachylopha</i> Stapf)	14,29	Poaceae
Th	Pal	<i>Brachiaria villosa</i> (Lam.) A. Camus, (Syn.: <i>B. distichophylla</i> (Trin.) Stapf)	29,22	Poaceae
Get	S	<i>Brachystelma exile</i> Bullock	11,69	Asclepiadaceae
mPh	SZ	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	1,95	Euphorbiaceae
mPh	AM	<i>Bridelia scleroneura</i> Müll. Arg.	16,23	Euphorbiaceae
Th	S	<i>Buchnera hispida</i> Buch.-Ham.ex D. Don	1,95	Scrophulariaceae
He	SZ	<i>Bulbostylis metralis</i> Cherm.	21,43	Cyperaceae
mPh	AT	<i>Burkea africana</i> Hook.	4,55	Caesalpiniaceae
Th	S	<i>Caperonia serrata</i> (Turez.) C.Presl, (Syn.: <i>C. senegalensis</i> Müll. Arg.)	1,30	Euphorbiaceae
nphLl	SZ	<i>Capparis sepiaria</i> L. var. <i>fisheri</i> (Pax) DeWolf (Syn.: <i>C. corymbosa</i> Lam.)	2,60	Capparidaceae
Ch	Pal	<i>Cassia absus</i> L.	0,65	Caesalpiniaceae
Th	Pal	<i>Cassia mimosoides</i> L.	79,22	Caesalpiniaceae
Ther	Pan	<i>Cassia obtusifolia</i> L.	1,95	Caesalpiniaceae
mPh	SZ	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	1,95	Caesalpiniaceae
Ges	SZ	<i>Centaurea praecox</i> Oliv. et Hiern	0,65	Asteraceae
Ch	SZ	<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	4,55	Pedaliaceae
Ge	S	<i>Ceropegia deightonii</i> Hutch. et Dalziel	0,65	Asclepiadaceae
Th	SZ	<i>Chasmopodium caudatum</i> (Hack.) Stapf	33,12	Poaceae
Th	SZ	<i>Chloris pilosa</i> Schumach.	4,55	Poaceae
Geb	S	<i>Chlorophytum pusillum</i> Schweinf. ex Baker	1,95	Liliaceae
Chsl	S	<i>Cienfuegosia heteroclada</i> Sprague	8,44	Malvaceae
Chsl	S	<i>Cissus cornifolia</i> Planch.	3,25	Vitaceae
He	GC	<i>Cissus diffusiflora</i> (Baker) Planch.	0,65	Vitaceae
mPhL	S	<i>Cissus populnea</i> Guill. et Perr. var <i>populnea</i>	6,49	Vitaceae
Chsl	S	<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. f.	26,62	Cochlospermaceae
Ges	S	<i>Cochlospermum tinctorium</i> Perr.ex A. Rich.	38,96	Cochlospermaceae
mPh	GC	<i>Cola laurifolia</i> Mast.	0,65	Sterculiaceae
mPh	S	<i>Combretum adenogonium</i> Steud. Ex A. Rich.	24,68	Combretaceae
mPh	AT	<i>Combretum collinum</i> Fresen.	43,51	Combretaceae
mPh	S	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	81,17	Combretaceae
mPh	S	<i>Combretum micranthum</i> G. Don	1,30	Combretaceae
mPh	AT	<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	34,42	Combretaceae
mPh	S	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. et Perr.	31,82	Combretaceae
nphL	PA	<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	3,25	Combretaceae
Thpr	Pal	<i>Commelina benghalensis</i> L.	1,95	Commelinaceae

Th	Pan	<i>Commelina erecta</i> L.	7,79	Commelinaceae
Thépr	AT	<i>Commelina nigritana</i> Benth.	1,95	Commelinaceae
Thpr	SZ	<i>Commelina subulata</i> Roth	0,65	Commelinaceae
mph	Pal	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	3,25	Burseraceae
Th	Pal	<i>Corchorus fascicularis</i> Lam.	1,95	Tiliaceae
Th	Pal	<i>Corchorus olitorius</i> L.	7,14	Tiliaceae
Th	Pal	<i>Corchorus tridens</i> L.	1,30	Tiliaceae
mph	AT	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. ex G.Don) Benth.	35,06	Rubiaceae
ChL	S	<i>Crotalaria barkae</i> Schweinf.	0,65	Fabaceae
Th	SZ	<i>Crotalaria leprieurii</i> Guill. et Perr.	3,25	Fabaceae
Thpr	S	<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	29,87	Fabaceae
Th	SZ	<i>Crotalaria microcarpa</i> Hochst. et Benth.	24,03	Fabaceae
Th	S	<i>Crotalaria naragutensis</i> Hutch.	1,95	Fabaceae
nph	GC	<i>Croton nigritanus</i> Scott-Elliot	0,65	Euphorbiaceae
nph	GC	<i>Croton scarciesii</i> Scott- Elliot	0,65	Euphorbiaceae
Th	S	<i>Ctenium elegans</i> Kunth.	0,65	Poaceae
He	AT	<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	14,94	Poaceae
nphL	AM	<i>Cucumis melo</i> L.	0,65	Cucurbitaceae
Get	AM	<i>Curculigo pilosa</i> (Schumach. et Thonn.) Engl.	3,25	Hypoxidaceae
Th	SG	<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	0,65	Commelinaceae
He	AT	<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.	17,53	Poaceae
He	Pan	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng.	1,30	Poaceae
He	Pan	<i>Cyperus haspan</i> L.	1,30	Cyperaceae
Th	Pan	<i>Cyperus reduncus</i> Hochst. ex Boeckeler	2,60	Cyperaceae
Gerh	AT	<i>Cyperus rotundus</i> L.	0,65	Cyperaceae
Chsl	S	<i>Cyphostemma adenocaulis</i> (Steud.ex A. Rich.) Descoings ex Wild. et R.B.Drumm., (Syn.: <i>Cissus adenocaulis</i> Steud. ex A. Rich.)	9,74	Vitaceae
Gerh	S	<i>Cyphostemma flavicans</i> (Baker) Descoings	16,23	Vitaceae
Th	Pan	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	1,30	Poaceae
mPh	SZ	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. et Dalziel	1,30	Caesalpiniaceae
Ch	Pal	<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC.	8,44	Fabaceae
Th	Pal	<i>Desmodium ospriostreblum</i> Chiov.	3,25	Fabaceae
Ch	Pan	<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	7,14	Fabaceae
mph	S	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	9,09	Caesalpiniaceae
mph	Pan	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn.	11,04	Mimosaceae
Ges	SZ	<i>Dicoma sessiliflora</i> Harv.	1,30	Asteraceae
Thpr	SZ	<i>Digitaria argillacea</i> (Hitchc. et Chase) Fernald	46,10	Poaceae
Th	Pan	<i>Digitaria gayana</i> (Kunth) A.Chev. ex Stapf	0,65	Poaceae
Thpr	AT	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	0,65	Poaceae
He	PA	<i>Diheteropogon amplectens</i> (Nees) Clayton	30,52	Poaceae
GetL	SG	<i>Dioscorea alata</i> L.	1,30	Dioscoreaceae
GetL	S	<i>Dioscorea togoensis</i> R.Kunth.	0,65	Dioscoreaceae
mPh	Pal	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	12,34	Ebenaceae
Th	Pan	<i>Drosera indica</i> L.	0,65	Droseraceae
Th	AT	<i>Dyschorite perrottetii</i> (Nees) Kuntze	0,65	Acanthaceae
Th	SZ	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	0,65	Poaceae
ThHyd	S	<i>Eleocharis brainii</i> Svenson	0,65	Cyperaceae
mph	SZ	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.	7,14	Mimosaceae
Th	Pal	<i>Eragrostis gangetica</i> (Roxb.) Steud.	0,65	Poaceae
Th	Pal	<i>Eragrostis turgida</i> (Schumach.) De Wild.	0,65	Poaceae
Th	SZ	<i>Eriosema griseum</i> Baker	0,65	Fabaceae
Chsl	PA	<i>Eriosema psoraleoides</i> (Lam.) G. Don	0,65	Fabaceae
Th	Pan	<i>Euclasta condylotricha</i> (Hochst. ex Steud.) Stapf	10,39	Poaceae
Thpr	S	<i>Euphorbia convolvuloides</i> Hochst. ex Benth.	44,16	Euphorbiaceae

Thpr	Pan	<i>Euphorbia hirta</i> L.	0,65	Euphorbiaceae
Thpr	SZ	<i>Euphorbia polycnemoides</i> Hochst. ex Boiss.	0,65	Euphorbiaceae
Ch	S	<i>Exoecaria grahamii</i> Stapf, (Syn.: <i>Sapium grahamii</i> (Stapf) Prain)	3,25	Euphorbiaceae
Chsl	S	<i>Fadogia agrestis</i> Schweinf.ex Hiern	2,60	Rubiaceae
mph	S	<i>Feretia apodanthera</i> Delile	27,92	Rubiaceae
mph	AT	<i>Ficus sycomorus</i> L.	0,65	Moraceae
mPh	S	<i>Ficus thonningii</i> Blume	1,95	Moraceae
He	Pan	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	0,65	Cyperaceae
nph	Pal	<i>Flueggea virosa</i> (Willd.) Voigt subsp. <i>Virosa</i> , (Syn.: <i>Securinega virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Baillon)	15,58	Euphorbiaceae
nph	SZ	<i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch.	12,99	Rubiaceae
nph	S	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch.	9,74	Rubiaceae
nph	S	<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	1,95	Rubiaceae
nph	Pal	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thonn.	31,82	Rubiaceae
Geb	PA	<i>Gloriosa simplex</i> L.	0,65	Liliaceae
Chrh	S	<i>Gnidia kraussiana</i> Meisn.	3,90	Thymeleaceae
nph	SZ	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	5,19	Tiliaceae
Chsl	S	<i>Grewia cissoides</i> Hutch. et Dalzel	30,52	Tiliaceae
nph	S	<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum.	17,53	Tiliaceae
nph	PA	<i>Grewia mollis</i> Juss.	16,23	Tiliaceae
nph	S	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	4,55	Combretaceae
Th	Pan	<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze	27,92	Poaceae
mph	S	<i>Haematostaphis barteri</i> Hook.f.	0,65	Annacardiaceae
Th	S	<i>Haumaniastrum caeruleum</i> (Oliv.) P.A.Duvign. et Plancke	1,30	Lamiaceae
Th	Pal	<i>Heliotropium strigosum</i> Willd.	2,60	Borraginaceae
He	Pan	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roem. et Schult.	9,09	Poaceae
mph	SZ	<i>Hexalobus monopetalus</i> Engl. et Diels	9,74	Annonaceae
Th	AT	<i>Hibiscus asper</i> Hook. f.	46,10	Malvaceae
Th	Pan	<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	0,65	Malvaceae
nph	AM	<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	2,60	Lamiaceae
mph	AT	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.var <i>acida</i>	1,30	Hymenocardiaceae
He	SZ	<i>Hyparrhenia glabriuscula</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	7,14	Poaceae
Th	S	<i>Hyparrhenia involucrata</i> Stapf	50,00	Poaceae
He	Pan	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	5,19	Poaceae
He	S	<i>Hyparrhenia smithiana</i> (Hook. f.) Stapf	11,69	Poaceae
He	SZ	<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf	12,34	Poaceae
He	AA	<i>Hyperthelia dissoluta</i> (Nees ex Steud.) Clayton	9,74	Poaceae
Th	Pan	<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	11,69	Lamiaceae
Th	Pan	<i>Hyptis suaveolens</i> Poit.	0,65	Lamiaceae
Thpr	AT	<i>Indigofera aspera</i> Perr. ex DC.	1,30	Fabaceae
Chsl	S	<i>Indigofera bracteolata</i> DC.	61,69	Fabaceae
Th	Pal	<i>Indigofera colutea</i> (Burm. f.) Merr.	2,60	Fabaceae
Th	AT	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	41,56	Fabaceae
Th	S	<i>Indigofera geminata</i> Baker	1,30	Fabaceae
Th	Pal	<i>Indigofera hochstetteri</i> Baker	1,95	Fabaceae
Th	SZ	<i>Indigofera leprieurii</i> Baker f.	25,97	Fabaceae
Th	S	<i>Indigofera macrocalyx</i> Guill. et Perr.	1,30	Fabaceae
Thpr	AM	<i>Indigofera microcarpa</i> Desv.	2,60	Fabaceae
Th	SZ	<i>Indigofera nigritana</i> Hook. f.	4,55	Fabaceae
Th	AT	<i>Indigofera paniculata</i> Vahl ex Pers.	8,44	Fabaceae
Th	SZ	<i>Indigofera pilosa</i> Poir.	0,65	Fabaceae
Th	S	<i>Indigofera stenophylla</i> Guill. et Perr.	27,92	Fabaceae
Th	GC	<i>Indigofera tetrasperma</i> Vahl ex Pers.	0,65	Fabaceae

Th	PA	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	0,65	Fabaceae
Geb	SZ	<i>Iphigenia ledermanii</i> Engl. et K. Krause	1,30	Liliaceae
Thg	S	<i>Ipomoea argenteaurata</i> Hallier f.	2,60	Convolvulaceae
npL	Pan	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et Schult.	0,65	Convolvulaceae
Thg	PA	<i>Ipomoea coscinosperma</i> Hochst. ex Choisy	18,18	Convolvulaceae
Thg	Pal	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	10,39	Convolvulaceae
Thr	SZ	<i>Ipomoea heterotricha</i> Didr.	3,90	Convolvulaceae
Thg	GC	<i>Ipomoea setifera</i> Poir.	0,65	Convolvulaceae
Thg	Pan	<i>Ipomoea triloba</i> L.	0,65	Convolvulaceae
npL	S	<i>Jasminum obtusifolium</i> Baker	0,65	Oleaceae
Ch	AT	<i>Justicia ladanoides</i> Lam. (Syn.: <i>J. kotschy</i> (Hochst.) Dandy)	1,95	Acanthaceae
mph	GC	<i>Keetia multiflora</i> (Schumach. et Thonn.) Bridson	0,65	Rubiaceae
MPh	S	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	0,65	Meliaceae
Th	S	<i>Kohautia confusa</i> (Hutch. et Dalziel) Bremek.	3,25	Rubiaceae
Th	Pan	<i>Kohautia senegalensis</i> Cham. et Schldtl.	9,74	Rubiaceae
Th	S	<i>Kosteletzkya buettneri</i> Gürke	1,30	Malvaceae
Gerh	AM	<i>Kyllinga erecta</i> Schumach.	0,65	Cyperaceae
He	AA	<i>Kyllinga pumila</i> Michaux	0,65	Cyperaceae
Th	Pan	<i>Kyllinga squamulata</i> Thonn. ex Vahl	0,65	Cyperaceae
Get	AT	<i>Lactuca praevia</i> C.D. Adams (Syn.: <i>L. tuberosa</i> A. Chev.)	0,65	Asteraceae
mph	S	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	35,06	Anacardiaceae
mph	S	<i>Lannea barteri</i> (Oliv.) Engl.	1,30	Anacardiaceae
mPh	SZ	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. et K. Krause	5,19	Anacardiaceae
Ges	SZ	<i>Lantana ukambensis</i> (Vatke) Verdc. (Syn.: <i>L. rhodesiensis</i> Mold.)	4,55	Verbenaceae
Chr	S	<i>Lepidagathys anobrya</i> Nees	57,79	Acanthaceae
Th	Pan	<i>Leucas martinicensis</i> (Jacq.) R. Br.	0,65	Lamiaceae
Ges	SZ	<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	2,60	Verbenaceae
mph	PA	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. et Perr.	9,09	Fabaceae
mPh	S	<i>Lophira lanceolata</i> Tiegh. ex Keay	0,65	Ochnaceae
He	SZ	<i>Loudetia arundinacea</i> (A. Rich.) Steud.	3,25	Poaceae
Th	S	<i>Loudetia hordeiformis</i> (Stapf) C.E.Hubb.	2,60	Poaceae
Th	S	<i>Loudetia togoensis</i> (Pilg.) C.E.Hubb.	3,90	Poaceae
ThHyd	AM	<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.	1,30	Onagraceae
Th	S	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	2,60	Onagraceae
nph	AT	<i>Maerua angolensis</i> DC.	0,65	Capparidaceae
nph	S	<i>Maerua oblongifolia</i> (Forssk.) A. Rich. (Syn.: <i>M. angustifolia</i> A. Rich.)	1,95	Capparidaceae
mph	PA	<i>Mallotus oppositifolia</i> (Geiseler) Müll. Arg.	0,65	Euphorbiaceae
He	Pan	<i>Mariscus cylindristachyus</i> Steud.	0,65	Cyperaceae
mph	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	64,29	Celastraceae
He	S	<i>Melanthera elliptica</i> O. Hoffm.	0,65	Asteraceae
Th	AT	<i>Melanthera scandens</i> (Schumach. et Thonn.) Roberty	0,65	Asteraceae
Th	S	<i>Melliniella micrantha</i> Harms	0,65	Fabaceae
Ch	Pal	<i>Melochia corchorifolia</i> L.	1,30	Sterculiaceae
nphL	Pal	<i>Merremia kentrocaulos</i> (C. B. Clarke) Hallier. f.	7,79	Convolvulaceae
Th	Pan	<i>Microchloa indica</i> (L.f.) P. Beauv.	38,96	Poaceae
Th	AT	<i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) DC.	0,65	Rubiaceae
mPh	SZ	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	5,84	Rubiaceae
Th	AT	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	18,18	Acanthaceae
He	PA	<i>Monocymbium ceresiiforme</i> (Nees) Stapf	1,30	Poaceae
Thpr	Pal	<i>Mukia maderaspatana</i> (L.) M.Roem. (Syn.: <i>Melothria maderaspatana</i> L)	20,78	Cucurbitaceae

mph	Pal	<i>Oncoba spinosa</i> Forssk.	0,65	Flacourtiaceae
nph	S	<i>Ozoroa insignis</i> Delile	1,30	Anacardiaceae
Th	SZ	<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl) Hepper, (Syn.: <i>P. heudelotii</i> (Moq.) Hook.)	83,77	Amaranthaceae
Th	S	<i>Pandiaka involucrata</i> (Moq.) B.D. Jackson	1,95	Amaranthaceae
He	S	<i>Panicum anabaptistum</i> Steud.	1,30	Poaceae
Th	SZ	<i>Panicum pansum</i> Rendle	12,34	Poaceae
He	S	<i>Panicum phragmitoides</i> Stapf	0,65	Poaceae
Th	Pal	<i>Panicum walense</i> Mez	3,90	Poaceae
mph	SZ	<i>Parinari curatellifolia</i> Planh. ex Benth.	4,55	Chrysobalanaceae
MPh	Pal	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) R. Br. ex G. Don	4,55	Mimosaceae
He	Pal	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	3,25	Poaceae
mphL	AA	<i>Paullinia pinnata</i> L.	2,60	Sapindaceae
Th	Pal	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	42,21	Poaceae
Th	Pan	<i>Pennisetum polystachion</i> (L.) Schult.	9,09	Poaceae
He	AT	<i>Pennisetum unisetum</i> (Nees) Benth., (Syn.: <i>Beckropsis uniseta</i> (Nees) K. Schum.)	0,65	Poaceae
Th	AT	<i>Pentanema indicum</i> (L.) Y.Ling., (Syn.: <i>Vicoa leptoclada</i> (Webb) Dandy)	10,39	Asteraceae
mph	S	<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Meeuwen	5,19	Fabaceae
Th	Pan	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. et Thonn.	17,53	Euphorbiaceae
Th	Pan	<i>Physalis lagascae</i> Roem. et Schult., (Syn.: <i>P. micrantha</i> Link)	0,65	Solanaceae
mph	S	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	7,14	Caesalpiniaceae
mph	AT	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	53,25	Caesalpiniaceae
Th	S	<i>Plectranthus gracillimus</i> (T.C.E.Fr.) Hutch. et Dandy (Syn.: <i>Englerastrum gracillimum</i> T. C. E. Fries)	3,25	Lamiaceae
Th	SZ	<i>Polycarpaea eriantha</i> Hochst. ex A. Rich.	5,19	Caryophyllaceae
Th	AT	<i>Polycarpaea linearifolia</i> (DC.) DC.	3,90	Caryophyllaceae
Thpr	PA	<i>Polygala arenaria</i> Willd.	26,62	Polygalaceae
Th	S	<i>Polygala multiflora</i> Poir.	1,95	Polygalaceae
mPh	S	<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	2,60	Mimosaceae
mPh	S	<i>Pseudocedrela kotschyi</i> Harms	18,18	Meliaceae
mph	PA	<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels	22,73	Combretaceae
mPh	SZ	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	29,22	Fabaceae
Ther	Cos	<i>Pycreus flavescens</i> (L.) P.Beauv. ex Rchb.	0,65	Cyperaceae
Get	S	<i>Raphionacme brownii</i> Scott-Elliot	1,30	Asclepiadaceae
Th	Pal	<i>Rhytachne triaristata</i> (Steud.) Stapf	0,65	Poaceae
Th	Pan	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton, (Syn.: <i>R. exaltata</i> L.f.)	20,13	Poaceae
Thg	Pan	<i>Rynchosia minima</i> (L.) DC. var <i>minima</i>	3,90	Fabaceae
Chslg	PA	<i>Rynchosia sublobata</i> (Schumach. et Thonn.) Meikle	0,65	Fabaceae
mph	S	<i>Rytigynia senegalensis</i> Blume	1,95	Rubiaceae
mph	SZ	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A.Bruce, (Syn.: <i>Nauclea latifolia</i> Smith)	5,84	Rubiaceae
Th	Pan	<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Büse	7,14	Poaceae
Th	Pal	<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilg.	10,39	Poaceae
Th	PA	<i>Schizachyrium nodulosum</i> (Hack.) Stapf	7,14	Poaceae
He	S	<i>Schizachyrium rupestre</i> (K. Schumach.) Stapf	36,36	Poaceae
He	Pan	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	20,78	Poaceae
Th	SZ	<i>Schizachyrium urceolatum</i> (Hack.) Stapf	1,30	Poaceae
Th	Pal	<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	12,34	Poaceae
Th	Pal	<i>Scleria pergracilis</i> (Nees) Kunth.	6,49	Cyperaceae
Th	SZ	<i>Scleria sphaerocarpa</i> (E. A. Rob.) Napper	6,49	Cyperaceae
mPh	S	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	7,14	Anacardiaceae

mph	AT	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	5,84	Polygalaceae
Th	S	<i>Sesbanian leptocarpa</i> DC.	1,30	Fabaceae
Th	Pan	<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth.	7,14	Poaceae
Th	AT	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schult., (Syn.: <i>S. pallidifusca</i> (Schum.) Koyama)	15,58	Poaceae
Ch	Pan	<i>Sida acuta</i> Burm. f.	0,65	Malvaceae
Th	Pan	<i>Sida alba</i> L.	15,58	Malvaceae
Ch	Pan	<i>Sida rhombifolia</i> L.	0,65	Malvaceae
Th	Pan	<i>Sida urens</i> L.	1,95	Malvaceae
Get	SZ	<i>Siphonochilus aethiopicus</i> (Schweinf.) B. L. Burtt, (Syn.: <i>Kaempferia oethiopica</i> (Schweinf.) Benth.	8,44	Zingiberaceae
Th	Pal	<i>Sorghastrum bipennatum</i> (Hack.) Pilg.	14,94	Poaceae
Th	PA	<i>Spermacoce chaetocephala</i> DC.	1,30	Rubiaceae
Th	PA	<i>Spermacoce filifolia</i> (Schumach. et Thonn.) J.-P. Lebrun et Stork	16,23	Rubiaceae
ThHyd	SZ	<i>Spermacoce hepperana</i> Verdc.	0,65	Rubiaceae
Th	Pal	<i>Spermacoce pusilla</i> Wall.	0,65	Rubiaceae
Th	SZ	<i>Spermacoce radiata</i> (DC.) Hiern	68,18	Rubiaceae
Th	Pan	<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	71,43	Rubiaceae
Heb	PA	<i>Sporobolus festivus</i> Hochst. ex A. Rich.	50,65	Poaceae
He	AA	<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv.	8,44	Poaceae
mPh	AT	<i>Sterculia setigera</i> Delile	9,74	Sterculiaceae
mPh	SZ	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	70,78	Bignoniaceae
Th	Pal	<i>Striga asiatica</i> (L.) Kuntze	5,19	Scrophulariaceae
Ch	SZ	<i>Striga aspera</i> (Willd.) Benth.	1,30	Scrophulariaceae
Chpar	AM	<i>Striga hermontheca</i> (Delile) Benth.	3,90	Scrophulariaceae
Th	PA	<i>Striga macrantha</i> (Benth.) Benth.	1,30	Scrophulariaceae
mph	SZ	<i>Strychnos innocua</i> Delile	0,65	Loganiaceae
mph	AM	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	29,87	Loganiaceae
Get	S	<i>Stylochaeton hypogaeus</i> Lepr.	12,34	Araceae
Get	S	<i>Stylochaeton lancifolius</i> Kotschy et Peyr.	7,14	Araceae
Ch	Pal	<i>Stylosanthes fruticosa</i> (Retz.) Alston	0,65	Fabaceae
mph	AM	<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.	3,90	Caesalpiniaceae
mPh	AT	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. subsp. <i>guineense</i>	0,65	Myrtaceae
mphL	AT	<i>Tacazzea apiculata</i> Oliv.	0,65	Asclepiadaceae
Get	Pal	<i>Tacca leontopetaloides</i> (L.) Kuntze	14,94	Taccaceae
mPh	Pan	<i>Tamarindus indica</i> L.	12,99	Caesalpiniaceae
Th	SZ	<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. et Perr.	67,53	Fabaceae
Th	SZ	<i>Tephrosia elegans</i> Schumach.	2,60	Fabaceae
Th	AM	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	6,49	Fabaceae
Th	S	<i>Tephrosia pedicellata</i> Baker	12,99	Fabaceae
Th	S	<i>Tephrosia platycarpa</i> Guill. et Perr.	3,25	Fabaceae
mph	S	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. et Perr.	57,79	Combretaceae
mph	S	<i>Terminalia laxiflora</i> engl. et Diels	1,30	Combretaceae
mph	S	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.	0,65	Combretaceae
mph	PA	<i>Terminalia mollis</i> M. A. Lawson	0,65	Combretaceae
mph	SG	<i>Terminalia schimperiana</i> Hochst. (Syn.: <i>T. glaucescens</i> Planch. ex Benth.)	1,95	Combretaceae
GeHyd	PA	<i>Thalia geniculata</i> L., (Syn.: <i>T. welwitchii</i> Ridley)	1,30	Marantaceae
Ch	SZ	<i>Tinnea barteri</i> Gürke	18,83	Lamiaceae
nphL	S	<i>Tragia senegalensis</i> Müll. Arg.	0,65	Euphorbiaceae
mph	Pan	<i>Trichilia emetica</i> Vahl subsp. <i>emetica</i>	5,84	Meliaceae
nphL	GC	<i>Triclisia subcordata</i> Oliv.	0,65	Menispermaceae
He	PA	<i>Tripogon minimus</i> (A. Rich.) Steud.	15,58	Poaceae
Chsl	S	<i>Triumfetta lepidota</i> K. Schum.	24,68	Tiliaceae

Th	PA	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	4,55	Tiliaceae
Th	Pal	<i>Uraria picta</i> (Jacq.) DC.	1,95	Fabaceae
He	S	<i>Urelytrum muricatum</i> C. E. Hubbard	1,30	Poaceae
nph	SZ	<i>Vernonia colorata</i> Drake	0,65	Asteraceae
He	SZ	<i>Vetiveria nigriflora</i> (Benth.) Stapf	3,90	Poaceae
Thg	SZ	<i>Vigna ambacensis</i> Baker	3,25	Fabaceae
Thg	SZ	<i>Vigna filicaulis</i> Hepper	4,55	Fabaceae
Th	GC	<i>Vigna gracilis</i> (Guill. et Perr.) Hook. f.	0,65	Fabaceae
Thg	SZ	<i>Vigna racemosa</i> (G. Don) Hutch. et Dalziel	30,52	Fabaceae
Thg	SZ	<i>Vigna reticulata</i> Hook. f.	5,84	Fabaceae
Thg	S	<i>Vigna stenophylla</i> Harms	1,30	Fabaceae
mph	S	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	55,84	Sapotaceae
mph	S	<i>Vitex chrysocarpa</i> Planch.ex Benth.	0,65	Verbenaceae
mPh	AT	<i>Vitex doniana</i> Sweet	1,30	Verbenaceae
nph	S	<i>Vitex madiensis</i> Oliv. subsp. <i>madiensis</i> , (Syn.: <i>V. simplicifolia</i> Oliv.)	3,90	Verbenaceae
Chsl	Pan	<i>Walteria indica</i> L.	1,30	Sterculiaceae
Th	AA	<i>Wissadula rostrata</i> (Schumach.) Hook.f. (Syn.: <i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	6,49	Malvaceae
mPh	SZ	<i>Xeroderris stuhlmannii</i> (Taubert) Mendonça et E.P.Sousa	3,25	Fabaceae
nph	Pan	<i>Ximenia americana</i> L.	47,40	Olacaceae
mPh	GC	<i>Xylophia acutiflora</i> (Dunal) A.Rich.	0,65	Annonaceae
Chsl	PA	<i>Xysmalobium heudelotianum</i> Decne	0,65	Asclepiadaceae
mph	AT	<i>Ziziphus abyssinica</i> Hochst.ex A. Rich.	12,34	Rhamnaceae
mph	Pal	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	3,25	Rhamnaceae
nph	PA	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	8,44	Rhamnaceae
Th	AT	<i>Zornia glochidiata</i> Reichb. ex DC.	0,65	Fabaceae

**Légende:** **Th:** thérophytes ; **ThHyd:** hydrothérophyte; **Thg:** thérophyte grim pant; **Thpr:** thérophyte prostré; **Ph:** phanérophytes ; **He:** hémicryptophytes ; **Ch:** chaméphytes ; **Chpar:** chaméphyte parasite; **Chr:** chaméphyte rampant; **Chrh:** chaméphyte rhizomateux; **Chsl:** chaméphyte sous-ligneux; **Ge:** géophytes ; **Geb:** géophytes bulbeux; **GeHyd:** Hydrogéophyte; **Gerh:** géophyte rhizomateux; **Ges:** géophyte suffrutescent; **Get:** géophyte tubéreux; **GetL :** géophyte tubéreux lianescent; **mph:** microphanérophytes ; **mphL:** microphanérophyte lianescent; **nph:** nanophanérophytes ; **nphL:** nanophanérophyte lianescent; **mPh:** mésophanérophyte ; **MPh:** mégaphanérophyte

**S:** élément-base soudanien ; **SZ:** espèces soudano-zambéziennes; **Pan:** espèces pantropicales ; **Pal:** espèces paléotropicales; **AT:** espèces afro-tropicales ; **PA:** autres espèces pluri-régionales africaines ; **AM:** espèces afro-malgaches; **GC:** espèces guinéo-congolaises ; **SG:** espèces soudano-guinéennes ; **AA:** espèces afro-américaines ; **Cos:** espèces cosmopolites

### ANNEXE 3 : Tableau phytosociologique des 10 groupements végétaux identifiés

A.leio/R.coch: groupement à *Anogeissus leiocarpus* et *Rottboellia cochinchinensis* ; H.glab/S.bip : groupement à *Hyparrhenia glabriuscula* et *Sorghastrum bipennatum*; C.feb/S.sang : groupement à *Crossopteryx febrifuga* et *Schizachyrium sanguineum* ; T.avi/S.rup : groupement à *Terminalia avicennioides* et *Schizachyrium rupestre* ; A.dud : groupement à *Acacia dudgeoni* ; A.gour/A.fast: groupement à *Acacia gourmaensis* et *Andropogon fastigiatus* ; A.hoc/C.caud : groupement à *Acacia hockii* et *Chasmopodium caudatum* ; A.chi/G.tern : groupement à *Andropogon chinensis* et *Gardenia ternifolia* ; V.para/H.smith : groupement à *Vitellaria paradoxa* et *Hyparrhenia smithiana* ; C.nig/H.invol : groupement à *Combretum nigricans* et *Hyparrhenia involucrata*.

TB	TP	Groupements	Strate	A.leio/R.coch	H.glab/S.bip	C.feb/S.sang	A.dud	A.gour/A.fast	A.hoc/C.caud	T.avi/S.rup	A.chi/G.tern	V.para/H.smith	C.nig/H.invol										
		<b>Nombre de relevés</b>		20	17	15	15	22	8	11	18	19	8										
		<b>Taux de recouvrement moyen de la strate herbacée (%)</b>	H	83,25	89,71	85,67	74,33	77,50	89,38	72,73	72,22	73,68	72,50										
		<b>Hauteur moyenne de la strate herbacée (m)</b>	H	1,42	1,65	1,70	1,57	1,36	1,53	1,57	1,69	1,89	2,09										
		<b>Taux de recouvrement moyen de la strate arbustive (%)</b>	A	39,90	23,62	35,33	45,00	39,32	30,00	50,91	40,56	38,16	43,75										
		<b>Hauteur moyenne de la strate arbustive (m)</b>	A	3,48	2,71	3,13	3,37	2,80	3,75	3,09	2,83	2,68	3,06										
		<b>Nombre moyen d'espèces par relevé</b>		38,15	36,35	44,4	39,27	38	44,13	37	40,17	45,32	41										
		<b>Espèces différentielles</b>		<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>	<b>IP</b>	<b>RM</b>		
Th	Pan	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) clayton	H	IV	21,85	I	0,06	II	0,33	I	0,03	I	0,16	II	2,63								
mPh	S	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr.	A	IV	11,13	I	0,09	I	0,27			II	0,91	III	3,88	I	0,05			I	0,16	I	0,06
He	SZ	<i>Hyparrhenia glabriuscula</i> (Hochst. ex A. Rich.) Stapf	H	I	10,65	II	15,00	I	6,77														
Th	Pal	<i>Sorghastrum bipennatum</i> (Hackel) Pilg.	H	III	3,30	IV	16,65	I	1,33					I	0,06								
He	Pan	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston	H			IV	15,70	II	0,63	I	0,41	I	0,38	I	0,27	III	10,44	I	0,05				
mph	SZ	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G.Don) Benth.	A	I	0,03	II	2,15	III	9,50	II	4,23	I	0,05	I	0,06	IV	3,41	II	1,36	IV	5,16	V	3,44
He	S	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth var. <i>bisquamulatus</i> (Hochst.) Hackel	H	III	5,40	III	6,38	V	31,23	V	7,67	IV	5,23	V	10,25	V	10,50	V	5,67	V	7,18	V	4,69
mph	S	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex Holland	A	I	0,15	I	2,21	III	3,87	IV	14,90	III	14,32	II	1,38	II	0,41	IV	2,17	III	0,55		
mph	S	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	A	II	0,70	I	0,03	III	2,73	III	2,70	V	12,75	V	8,31	I	0,32	I	0,03	I	0,03	II	0,19
Th	AA	<i>Andropogon pseudapricus</i> Stapf	H	II	4,20	IV	17,59	II	1,17	V	36,10	V	54,18	V	34,94	V	16,59	III	2,28	II	11,26	V	25,88
Th	Pan	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw.	H	I	0,20	I	0,09			V	8,87	IV	13,32	IV	0,94	III	1,55	I	0,03	II	0,26	IV	0,31
mph	PA	<i>Acacia hockii</i> De Wild.	A	II	4,95	I	0,03	IV	3,80	I	0,67	III	0,93	IV	9,81	I	0,05					I	0,06
Th	SZ	<i>Chasmopodium caudatum</i> (Hack.) Stapf	H	II	2,15	II	0,26	III	9,73	I	0,07	I	0,07	IV	9,25	II	0,14			III	0,29	V	1,06
mph	S	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. et Perr.	A	I	0,50	III	6,56	III	3,13	III	1,83	I	0,41	I	0,06	V	18,50	V	14,69	IV	6,18	II	0,44
He	S	<i>Schizachyrium rupestre</i> (K. Schumach.) Stapf	H			I	0,18	I	0,40	IV	10,77	II	2,18	V	17,73	II	5,61	V	8,68	II	0,19		

He	Pal	<i>Andropogon chinensis</i> (Nees) Merr.	H	I	0,05	II	2,32	III	1,83	III	1,37	I	0,18	II	0,50	III	1,14	V	13,44	V	5,11	II	0,19
nph	Pal	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thonn.	A	I	0,18	II	0,15	II	1,63	II	0,50	I	0,02	II	0,13	III	5,55	III	6,28	II	0,11	I	0,06
mph	S	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	A	I	0,08	I	0,62	IV	6,03	III	0,63	II	0,34	II	0,44	V	7,73	V	8,58	V	9,00	II	0,50
He	S	<i>Hyparrhenia smithiana</i> (Hook. f.) Stapf	H	I	0,18			I	2,00					I	1,25	I	0,27	I	1,14	III	4,13		
Th	S	<i>Hyparrhenia involucrata</i> Stapf	H	I	1,03	III	3,71	III	4,30	III	14,93	II	4,02			V	24,82	V	32,83	III	25,13	V	43,50
mph	S	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. et Perr.	A	I	0,30	I	0,18	I	0,87	III	10,53	II	3,86	I	0,06	I	0,05	I	0,06	II	2,74	IV	17,00
<b>Espèces compagnes</b>																							
Th	S	<i>Aristida kerstingii</i> Pilger	H	I	0,65	III	3,32	I	0,27	V	8,40	V	14,43	III	4,19	V	7,73	I	1,14	I	0,03	I	0,06
mph	S	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	A	II	0,73	III	1,15	V	4,53	V	8,47	V	12,09	V	2,31	V	7,73	V	2,31	V	4,24	IV	5,81
nph	S	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	H	I	0,20	II	0,29	II	0,93	II	0,80	II	0,39	I	0,06	V	0,86	IV	1,36	IV	0,45	II	0,13
Th	Pal	<i>Cassia mimosoides</i> L.	H	III	0,28	IV	0,50	IV	0,87	V	0,47	V	1,89	V	0,75	V	0,45	V	0,56	IV	0,39	V	0,44
Ge	S	<i>Cochlospermum tinctorium</i> Perr. ex A. Rich.	H	I	0,15	II	0,26	II	0,13	III	2,30	II	0,36	II	0,81	II	0,64	III	1,11	V	2,71	IV	2,50
mph	S	<i>Combretum collinum</i> Fresen.	A	II	0,50	II	0,74	II	0,47	III	1,20	II	1,45	II	0,75	II	0,41	II	0,39	III	0,50	III	3,00
mph	S	<i>Combretum collinum</i> Fresen.	H	I	0,10	I	0,06	III	0,43	II	0,97	II	0,48	II	0,13	II	0,36	II	0,75	II	0,16	II	0,13
mph	S	<i>Combretum glutinosum</i> Perr. ex DC.	H	I	0,15	II	0,44	III	1,43	IV	1,07	V	1,48	V	0,44	V	3,55	V	0,83	IV	0,53	II	0,13
He	PA	<i>Diheteropogon amplexens</i> (Nees) Clayton	H	I	3,73	I	3,76	IV	15,87	III	3,27	II	0,48	II	15,63	II	5,73	III	8,11	I	3,37	I	0,06
Th	S	<i>Euphorbia convolvuloides</i> Hochst. ex Benth.	H	I	0,08	I	0,09	II	0,20	V	0,43	V	0,45	V	0,44	V	0,45	I	0,06	I	0,05	II	0,13
nph	Pal	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thonn.	H	I	0,18	I	0,09	I	0,60	I	0,03	I	0,07	I	0,06	II	1,45	I	0,56	I	0,08	I	0,06
Ch	S	<i>Indigofera bracteolata</i> DC.	H	I	0,03	III	0,38	V	1,67	IV	0,83	III	0,39	II	0,13	IV	1,50	V	2,61	V	1,76	IV	0,63
Th	AT	<i>Indigofera dendroides</i> Jacq.	H	II	0,15	I	0,09	III	0,63	III	0,27	III	0,39	III	0,56	III	0,23	II	0,14	II	0,13	V	0,44
Th	S	<i>Indigofera stenophylla</i> Guill. et Perr.	H	I	0,05	I	0,03	I	0,10	II	0,37	III	0,25	II	0,13	III	0,73	II	0,72	I	0,08	II	0,13
Ch	S	<i>Lepidagathys anobrya</i> Nees	H	I	0,08	I	0,03	II	0,20	IV	0,57	V	0,66	I	0,06	V	0,50	V	0,86	IV	0,39	IV	0,31
mph	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	A	I	0,58	II	0,68	IV	5,40	IV	2,27	III	0,86	II	0,50	V	3,36	V	6,83	V	2,18	II	0,44
mph	SZ	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	H	II	0,15	III	0,21	IV	1,70	IV	0,67	I	0,09	II	0,19	IV	1,00	IV	1,08	IV	0,50	II	0,13
Th	SZ	<i>Pandiaka angustifolia</i> (Vahl) Hepper	H	III	0,30	V	0,56	V	0,47	V	0,47	V	0,73	V	0,44	V	0,50	IV	0,36	V	0,45	V	0,44
mph	AT	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	A	III	3,55	III	3,18	II	0,97	I	0,27	III	0,91	IV	0,69	III	0,23	I	0,36	III	0,34	II	0,13
mph	AT	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach.) Milne-Redh.	H	I	0,23	III	0,38	III	0,73	I	0,07	II	0,82	III	0,25	III	0,45	II	0,17	II	0,13	I	0,06
mPh	S	<i>Pseudocedrela kotschyi</i> Harms	H	I	0,03	I	0,03	I	0,07	I	0,23	I	0,18	II	0,19	I	0,09	I	0,61	I	0,03	I	0,06
Th	SZ	<i>Spermacoce radiata</i> (DC.) Hiern	H	II	0,13	III	0,21	IV	0,90	V	0,43	IV	1,45	II	0,50	V	0,73	IV	0,39	V	0,63	V	0,44
Th	Pan	<i>Spermacoce stachydea</i> DC.	H	IV	0,58	IV	0,50	V	1,23	IV	0,53	V	0,68	V	1,69	V	0,45	II	0,14	IV	0,63	IV	0,31
He	PA	<i>Sporobolus festivus</i> Hochst. Ex A. Rich.	H	I	0,03	I	0,03	III	1,70	V	2,37	IV	3,23	II	1,31	IV	1,27	V	1,00	III	0,29	II	0,19
mPh	PA	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	H	III	0,30	III	0,24	IV	0,90	IV	0,50	III	0,36	III	0,56	V	0,68	IV	0,47	IV	0,37	V	0,44
Th	SZ	<i>Tephrosia bracteolata</i> Guill. et Perr.	H	II	0,18	II	0,18	V	1,00	V	0,93	IV	0,82	III	0,25	V	0,41	IV	0,53	IV	0,50	IV	0,38
mph	S	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. et Perr.	H	I	0,03	III	0,35	III	0,87	IV	1,13	II	0,16	II	0,19	V	1,59	V	3,61	IV	0,79	II	0,19
Th	SZ	<i>Vigna racemosa</i> (G. Don) Hutch. et Dalziel	H	I	0,05	II	0,15	III	0,43	I	0,07	I	0,07	II	0,19	I	0,09	IV	0,47	II	0,18	III	0,25
mph	S	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	H	I	0,03	I	0,03	III	0,63	I	0,10	I	0,18	I	0,06	III	0,68	III	0,64	III	0,34	I	0,06
mph	S	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib. ex Holland	H	I	0,03	I	0,03	III	0,40	III	0,47	III	0,45	I	0,06	IV	0,77	III	0,42	IV	0,32		
mph	S	<i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev.	H	I	0,10	I	0,06	III	1,90	II	0,47	V	1,57	V	1,44	III	0,45	I	0,03			I	0,06
Th	Pal	<i>Pennisetum pedicellatum</i> Trin.	H	IV	16,88	II	0,15	III	0,23	III	0,47	IV	1,84	V	8,75	II	0,14			I	0,03	II	0,19
Ch	SZ	<i>Aneilema lanceolatum</i> Benth.	H			I	0,03	I	0,10	I	0,27	I	0,05	I	0,06	IV	0,55	II	0,33	V	0,42	V	0,44
nph	S	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	A	I	0,20	I	0,09	III	1,20	II	0,30	I	0,02	I	0,06	III	0,27	IV	0,61	I	0,03		

Th	S	<i>Aspilia bussei</i> O. Hoffm. et Muschl.	H	IV	5,05	III	0,24	IV	0,67	II	0,53	IV	0,95	V	1,44	II	0,18	I	0,08	II	0,19
mph	AM	<i>Bridelia scleroneura</i> Müll. Arg.	A	I	1,08	I	0,06	II	1,43	I	0,07	I	0,05	I	0,06	I	0,09	I	0,06	II	0,24
Th	SG	<i>Abildgaardia abortiva</i> (Steud.) Lye	H			I	0,03	I	0,10	I	0,10	I	0,02	I	0,06	I	0,05	II	0,11	II	0,24
Th	Pan	<i>Abildgaardia hispidula</i> (Vahl) Lye	H			I	0,09	II	0,37	I	0,07	I	0,05	I	0,06	III	0,27	V	0,89	III	0,29
Ch	S	<i>Cochlospermum planchonii</i> Hook. f.	H			II	0,12	II	0,33	III	2,63	I	0,09	I	0,38	III	2,68	II	1,42	I	0,55
mph	AT	<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	A	I	0,53			III	2,97	II	5,87	II	0,77	I	0,06	II	0,36	I	0,03	III	0,61
mph	SZ	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G.Don) Benth.	H	I	0,03	I	0,09	II	0,67	II	0,30	I	0,02			I	0,32	I	0,19	III	0,34
Th	SZ	<i>Digitaria argillacea</i> (Hitche. et Chase) Fernald	H			I	0,09	IV	0,33	IV	0,70	III	0,23	V	0,44	IV	0,59	II	0,14	IV	0,45
Ch	S	<i>Grewia cissoides</i> Hutch. et Dalziel	H	II	0,38	I	0,21	III	0,57	IV	0,83	I	0,07	II	0,50	I	0,09			II	0,32
nph	PA	<i>Grewia mollis</i> Juss.	A	I	0,05	I	0,03	I	0,20			I	0,02	I	0,06	I	0,09	I	0,08	II	0,18
Th	Pan	<i>Hackelochloa granularis</i> (L.) Kuntze	H	I	0,10	I	0,03	IV	0,33	II	0,13	II	0,18	III	0,56	I	0,09			II	0,16
Th	SZ	<i>Indigofera lepreurii</i> Baker f.	H	II	0,13	II	0,26	I	0,03	II	0,33	III	0,32	II	0,13	III	0,45	I	0,22	II	0,18
mph	PA	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	A	I	0,03			II	1,30	I	0,60	III	1,09	II	0,50	II	0,59	I	0,19	II	0,58
Th	Pan	<i>Microchloa indica</i> (L.f.) P. Beauv.	H	I	0,03	I	0,09	II	0,13	II	0,20	I	0,32			III	3,82	IV	0,39	V	0,42
Th	AT	<i>Pentanema indicum</i> (L.) Y. Ling.	H	I	0,10	I	0,03	II	0,13	I	0,07	I	0,02			I	0,05	I	0,03	I	0,05
mPh	S	<i>Pseudocedrela kotschyi</i> Harms	A	I	0,08	I	0,03			II	1,57	I	0,20	II	0,44	I	0,32	I	0,75	I	0,03
mPh	SZ	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	A	I	0,05	I	0,03	I	0,03	I	0,03	I	0,02			I	0,05	I	0,08	I	0,05
mPh	SZ	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.	H	I	0,05	II	0,15	I	0,10	I	0,03	I	0,02			II	0,41	II	0,11	III	0,26
He	PA	<i>Tripogon minimus</i> (A. Rich.) Steud.	H			I	0,03	I	0,07	I	0,27	I	0,16	II	0,19	II	0,14	II	0,14	I	0,08
Ch	S	<i>Triumfetta lepidota</i> K. Schum.	H	I	0,03	I	0,03	I	0,10	II	0,20	I	0,02			III	0,23	III	0,22	IV	0,32
nph	Pan	<i>Ximenea americana</i> L.	A	II	0,20	I	0,21	IV	1,50	II	0,47	III	2,73	II	0,81	V	2,00	IV	1,72	II	0,37
Ge	S	<i>Brachystelma exile</i> Bullock	H	I	0,03			I	0,03	I	0,10	II	0,11	II	0,13	I	0,05	I	0,06	I	0,08
mph	AT	<i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don	H	I	0,03			I	0,27	II	0,70	I	0,07	I	0,06	I	0,32			II	0,45
He	AT	<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov.	H	I	0,15	I	0,18	III	1,70			I	0,18	I	0,38	I	0,05	I	0,06	III	1,18
Ge	S	<i>Cyphostemma flavicans</i> (Baker) Descoings	H	I	0,03	I	0,06	II	0,33	I	0,03					II	0,14	I	0,19	III	0,26
mph	Pan	<i>Feretia apodanthera</i> Delile	A	III	3,65			I	0,23	I	0,23	II	0,30	IV	3,38			I	0,03	I	0,03
mph	Pan	<i>Feretia apodanthera</i> Delile	H	IV	0,70	I	0,03	I	0,10	I	0,03	II	0,61	II	0,44					I	0,08
nph	S	<i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch.	A	I	0,03	I	0,62			I	1,53	I	0,14	I	0,38	I	3,45	I	2,64	II	1,11
nph	S	<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum.	A	II	0,78			I	0,20			I	0,30	I	0,06	I	0,05	I	0,06	I	0,05
Th	PA	<i>Hibiscus asper</i> Hook. f.	H	IV	0,60	V	0,41			III	0,27	III	0,20	V	0,44	III	0,27			II	0,11
mph	PA	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	H	I	0,03	I	0,06	II	0,13	I	0,03	I	0,07	II	0,13	I	0,09			I	0,05
Th	PA	<i>Polygala arenaria</i> Willd.	H			II	0,15	IV	0,33	II	0,13	III	0,20	II	0,13	II	0,14	II	0,19	I	0,03
mph	PA	<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels	H	I	0,03	II	0,12			I	0,20	I	0,02			III	0,45	III	3,39	III	0,53
mPh	PA	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	A	II	0,30	II	0,26	II	0,33			I	0,02	III	0,25	III	0,50	II	0,33	II	0,26
mph	AM	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	H	I	0,03	I	0,03	I	0,03	II	0,17					II	0,64	III	0,36	IV	0,39
nph	Pan	<i>Ximenea americana</i> L.	H	I	0,08			III	0,73	I	0,43	II	0,61	II	0,50	I	0,05	IV	0,89	I	0,05
mPh	S	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill. et Perr.	H	III	0,48	I	0,03	I	0,03			I	0,16	II	0,13	I	0,05			I	0,05
He	AT	<i>Brachiaria jubata</i> (Fig. et De Not.) Stapf	H			II	0,68			II	3,27	I	0,02	I	0,06	II	4,64	IV	4,56	IV	2,26
Th	Pal	<i>Brachiaria villosa</i> (Lam.) A. Camus	H	I	0,08	I	0,18	I	0,10	III	0,27	IV	0,45	V	0,44	III	0,23				III
mph	PA	<i>Acacia hockii</i> De Wild.	H	II	0,28	I	0,03	IV	1,17	I	0,07	III	0,27	IV	2,19						I
Ch	GC	<i>Aneilema paludosum</i> A. Chev.	H	I	0,08	III	0,21	I	0,03	I	0,07	I	0,09	II	0,13	I	0,05				
mph	SZ	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	A	I	0,35	I	0,03	I	0,03	I	0,03	I	0,98	II	0,50			I	0,03		
Th	Pal	<i>Biophytum umbraculum</i> Welw.	H	I	0,05	I	0,06	II	0,13			I	0,02			I	0,09	II	0,14	II	0,13
Th	Pal	<i>Blepharis linariifolia</i> Pers.	H	I	0,03			I	0,03	III	0,23	II	0,14			II	0,14			I	0,08
mph	S	<i>Combretum adenogonium</i> Steud.ex A. Rich.	A	II	3,53	III	0,24	I	0,70			I	0,07	III	0,25	I	0,32				IV

mph	S	<i>Combretum adenogonium</i> Steud.ex A. Rich.	H	I	0,10	II	3,21	I	0,03	I	0,05	I	0,06	I	0,09	II	0,44				
mph	S	<i>Combretum nigricans</i> Lepr. ex Guill. et Perr.	H	I	0,23		I	0,07	III	0,43	II	0,11	I	0,05	III	0,42	IV	0,38			
Th	S	<i>Crotalaria macrocalyx</i> Benth.	H			I	0,21	II	0,17	II	0,33	II	0,25	IV	0,77	III	0,28	III	0,29		
Th	SZ	<i>Crotalaria microcarpa</i> Hochst. et Benth.	H				II	0,13	II	0,50	I	0,05	IV	0,32	II	0,17	III	0,29	I	0,06	
He	AT	<i>Ctenium newtonii</i> Hack.	H				I	0,03	I	0,03	I	0,02	I	0,09	IV	2,00	II	0,26	I	0,06	
mph	S	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	A	I	0,50	I	0,62		I	0,20			I	0,05	I	0,17	I	0,18	II	6,00	
nph	Pal	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt subsp. <i>virosa</i>	A	II	2,90	I	0,03	I	0,27				0,02	II	0,50	I	0,03	I	0,03		
nph	S	<i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum.	H	II	0,25	I	0,03				I	0,27		I	0,05	I	0,03	II	0,13	II	0,13
Th	SZ	<i>Ipomoea coscinosperma</i> Hochst. ex Choisy	H	I	0,08	I	0,03	I	0,07	II	0,17	III	0,41	II	0,50		I	0,03			
Th	Pal	<i>Mukia maderaspatana</i> (L.) M. Roem.	H	III	0,30	II	0,12	II	0,13			I	0,09	IV	0,38	I	0,05	I	0,03		
Th	SZ	<i>Panicum pansum</i> Rendle	H	I	0,18	I	0,24	I	0,03	I	0,03	III	0,43	II	0,13	I	0,05				
mph	PA	<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels	A	I	0,03	II	0,12		I	0,23				III	1,09	II	5,53	II	0,58	I	0,06
Th	Pal	<i>Schizachyrium exile</i> (Hochst.) Pilg.	H	I	0,03		I	0,07	I	1,53	II	0,45	II	0,19	I	0,05	I	3,56			
Th	PA	<i>Schizachyrium nodulosum</i> (Hack.) Stapf	H	I	0,03	I	0,18	I	3,20	I	0,20	II	0,34	I	0,06					I	0,06
Ge	AT	<i>Siphonochilus aethiopicus</i> (Schweinf.) B. L. Burtt	H	I	0,20	I	0,03	I	0,27			I	0,14	II	0,13	I	0,09		I	0,03	
mph	AM	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	A			I	0,03	I	0,03	I	0,10			II	3,91	I	0,36	III	0,55	III	0,56
Ge	Pal	<i>Tacca leontopetaloides</i> (L.) Kuntze	H	I	0,08		III	0,23			I	0,02	II	0,13	I	0,09	II	0,11	II	0,11	
Th	AM	<i>Tephrosia linearis</i> (Willd.) Pers.	H	I	0,03	I	0,03	I	0,07	I	0,03			I	0,06	I	0,05	II	0,11		
mph	AT	<i>Ziziphus abyssinica</i> Hochst.ex A. Rich.	A	I	0,05	I	0,03	I	0,23			I	0,14			I	0,03	II	0,11	II	0,13
Th	AM	<i>Alysicarpus rugosus</i> (Willd.) DC.	H	I	0,05	II	0,12	II	0,13					I	0,05	I	0,06		I	0,06	
Th	SZ	<i>Aspilia rudis</i> Oliv. et Hiern	H	I	0,10	I	0,03	I	0,23	I	0,03	I	0,05			I	0,03				
mph	S	<i>Ptilostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	H	I	0,03	I	0,09	I	0,03	I	0,03	I	0,02					I	0,03		
Ch	S	<i>Cyphostemma adenocaula</i> (Steud.ex A. Rich.) Descouings ex Wild. et Drumm.	H	II	0,18	I	0,06	I	0,07				I	0,06		I	0,03	I	0,08		
mPh	PA	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	A	I	0,23		II	2,07	I	0,03	I	0,14	I	0,06					I	0,06	
mPh	S	<i>Sterculia setigera</i> Delile	A	I	0,03	I	0,03							I	0,05	I	0,06	II	0,18	II	0,13
Ge	S	<i>Stylochaeton lancifolius</i> Kotschy et Peyr.	H	I	0,03	I	0,09		I	0,03	I	0,43	I	0,06	I	0,09					
Th	Pan	<i>Sida alba</i> L.	H	III	0,23	I	0,03		I	0,03	II	0,14	II	0,50					II	0,13	
Ge	S	<i>Chlorophytum pusillum</i> Schweinf. ex Baker	H	I	0,05	II	0,12				I	0,02				I	0,03	V	0,84	V	1,13
Th	AT	<i>Indigofera paniculata</i> Vahl ex Pers.	H	I	0,15		II	0,67	I	0,27	I	0,27		I	0,27	I	0,03				
mph	PA	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. et Perr.	H	I	0,03		I	0,07	I	0,03				I	0,05		I	0,05	II	0,13	
mph	AM	<i>Bridelia scleroneura</i> Müll. Arg.	H	I	0,18		I	0,03	I	0,07	I	0,14			I	0,06	I	0,03			
Th	SZ	<i>Vigna filicaulis</i> Hepper	H	I	0,03	I	0,06	I	0,07		I	0,02		I	0,05						
Ch	Pal	<i>Desmodium gangeticum</i> (L.) DC.	H	I	0,23	I	0,06	I	0,10							I	0,06	I	0,03		
Ch	Pan	<i>Desmodium velutinum</i> (Willd.) DC.	H	II	0,25	I	0,06	I	0,20							I	0,03		I	0,06	
Th	Pan	<i>Hyptis spicigera</i> Lam.	H	II	0,30	II	0,15	I	0,03			II	0,13								
Th	Pal	<i>Ipomoea eriocarpa</i> R. Br.	H	III	0,23	I	0,09	I	0,03					I	0,05		I	0,03			
Th	S	<i>Tephrosia pedicellata</i> Baker	H	I	0,05	II	0,47				II	0,25	III	0,56				I	0,03		
mPh	Pal	<i>Burkea africana</i> Hook.	H	I	0,03	I	0,03							I	0,05		I	0,05	I	0,06	
He	AA	<i>Hyperthelia dissoluta</i> (Nees ex Steud.) Clayton	H	I	0,03	I	0,06				I	0,14			III	3,11	I	0,08			
nph	SZ	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	H	I	0,18		I	0,03				I	0,06					I	0,03	II	0,13
mPh	S	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuill.	A	I	0,03		I	0,03						II	0,36	I	0,03	II	0,26		

mph	AT	<i>Ziziphus abyssinica</i> Hochst.ex A. Rich.	H	I	0,05	I	0,03	I	0,05									II	0,18	I	0,06
nph	PA	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	H	I	0,03	I	0,07	I	0,14	I	0,06							I	0,05		
Th	Pal	<i>Alysicarpus ovalifolius</i> (Schumach.) J.Leonard	H	II	0,18	II	0,15	I	0,03			II	0,13	I	0,05	I	0,08				
He	SG	<i>Andropogon tectorum</i> Schumach. et Thonn.	H	III	7,33	III	6,74	I	5,63	I	0,91			I	0,05						
mph	S	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	A	I	0,03	I	0,06			I	0,16										
Th	S	<i>Crotalaria naragutensis</i> Hutch.	H	I	0,03	I	0,03			I	0,02										
mPh	Pan	<i>Tamarindus indica</i> L.	A	I	0,10			I	0,03	I	0,02										
mph	Pal	<i>Commiphora africana</i> (A. Rich.) Engl.	H	I	0,03			I	0,03	I	0,07										
Th	Pan	<i>Blepharis maderaspatensis</i> (L.) Heyne ex Roth	H	I	0,1					I	0,02										
He	AM	<i>Sporobolus pyramidalis</i> P. Beauv.	H	II	0,43	I	0,09	I	0,03												
mphL	S	<i>Cissus populnea</i> Guill. et Perr.var <i>populnea</i>	H	I	0,05	I	0,03	I	0,10					I	0,02						
Th	SZ	<i>Scleria sphaerocarpa</i> (E. A. Rob.) Napper	H	I	0,03	III	0,26	I	0,03					I	0,06						
Th	Pan	<i>Phyllanthus amarus</i> Schumach. et Thonn.	H	III	0,23	III	0,26	I	0,10					IV	0,31						
He	Pan	<i>Heteropogon contortus</i> (L.) Roem. et Schult.	H	III	6,10	I	0,18	I	4,50					I	0,38						
Th	Pal	<i>Setaria pumila</i> (Poir.) Roem. et Schult.	H	I	0,58	I	0,06	I	0,03	I	0,03	III	0,59	III	1,75						
Th	PA	<i>Spermacoce filifolia</i> (Schumach. et Thonn.) J.-P. Lebrun et Stork	H	I	0,05	III	1,26	I	0,03	I	0,03	III	0,57	II	1,38						
Th	Pal	<i>Schoenefeldia gracilis</i> Kunth.	H	I	0,03	I	0,21			I	0,23	III	2,20	II	0,19						
Ge	S	<i>Sylochaeton hypogaeus</i> Lepr.	H	I	0,08	II	0,26			I	0,03	II	0,16	II	0,19						
Th	AT	<i>Monechma ciliatum</i> (Jacq.) Milne-Redh.	H	II	0,58	III	1,38	I	0,03			II	0,25	IV	0,63						
Th	Pan	<i>Euclasta condylotricha</i> (Hochst.ex Steud.) Stapf	H	II	2,10			II	2,77	I	0,03	I	3,05	III	3,00						
nph	Pal	<i>Flueggea virosa</i> (Roxb. ex Willd.) Voigt subsp. <i>virosa</i>	H	III	0,50	I	0,06	I	0,23			I	0,02	I	0,06						
nph	PA	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	A	I	0,18					I	0,20	I	0,07	I	0,06						
Ch	PA	<i>Rynchosia sublobata</i> (Schumach. et Thonn.) Meikle	H	I	0,15									I	0,06						
mph	S	<i>Albizia chevalieri</i> Harms	A	I	0,18									I	0,06						
nph	S	<i>Boscia senegalensis</i> (Pers.) Lam.	H	I	0,03									I	0,06						
nphL	Pal	<i>Capparis sepiaria</i> L. var <i>fisheri</i> (Pax) De Wolf	A	I	0,03									I	0,38						
Th	Pan	<i>Commelina benghalensis</i> L.	H	I	0,03									I	0,06						
Th	SZ	<i>Wissadula amplissima</i> (L.) R. E. Fries	H	II	0,18									I	0,06						
mph	Pan	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn.	A	II	0,73									II	0,19						
mph	S	<i>Albizia chevalieri</i> Harms	H	I	0,05			I	0,03					I	0,06						
Th	PA	<i>Chloris pilosa</i> Schumach.	H	I	0,08	I	0,03							II	0,13						
Th	Pan	<i>Commelina erecta</i> L.	H	II	0,18	I	0,06							I	0,06						
Th	Pal	<i>Brachiaria lata</i> (Schumach.) C.E.Hubb.	H	III	1,80							II	0,25	II	0,44						
Th	Pan	<i>Achyranthes aspera</i> L.	H	III	1,33							I	0,02	I	0,06						
Th	Pal	<i>Corchorus olitorius</i> L.	H	II	0,33							I	0,02	I	0,06						
mPh	SZ	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. et K. Krause	A	I	0,03	I	0,03							II	0,44	I	0,05				
mPh	AT	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	H	I	0,03							I	0,07	I	0,06	I	0,05				
Th	S	<i>Plectranthus gracillimus</i> (T.C.E.Fr.) Hutch. et Dandy	H	I	0,08	I	0,03									I	0,09				



mPh	Pal	<i>Burkea africana</i> Hook.	A	I	0,03					I	0,91		I	0,03	I	0,06						
Th	Pal	<i>Indigofera colutea</i> (Burm. f.) Merr.	H			I	0,03	I	0,03	I	0,05											
Ge	SZ	<i>Iphigenia ledermanii</i> Engl. et K. Krause	H			I	0,03			I	0,02											
Th	S	<i>Indigofera geminata</i> Baker	H			I	0,03			I	0,14											
He	SZ	<i>Abildgaardia pilosa</i> (Willd.) Nees	H			I	0,03				I	0,06										
He	S	<i>Urelytrum muricatum</i> C. E. Hubbard	H			I	0,2				I	0,38										
Ge	AM	<i>Curculigo pilosa</i> (Schumach. et Thonn.) Engl.	H			I	0,07			I	0,05	I	0,06									
nph	S	<i>Ozoroa insignis</i> Delile	H			I	0,2					I	0,05									
Th	Pal	<i>Striga asiatica</i> (L.) Kuntze	H			I	0,03	I	0,07	I	0,02	I	0,06	II	0,14							
Ch	AM	<i>Striga hermonthea</i> (Delile) Benth.	H			I	0,07			I	0,02	I	0,06	I	0,05	I	0,03					
mph	SZ	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	H			I	0,03	I	0,03	I	0,05		I	0,05	I	0,03						
Th	Pan	<i>Kohautia senegalensis</i> Cham. et Schldt.	H			II	0,13	II	0,17			I	0,06	I	0,09	I	0,08					
Ge	SZ	<i>Lippia chevalieri</i> Moldenke	H			I	0,03			I	0,02				I	0,19						
Th	S	<i>Kohautia confusa</i> (Hutch. et Dalziel) Bremek.	H			I	0,03						I	0,05	I	0,08						
Ge	SZ	<i>Dicoma sessiliflora</i> Harv.	H			I	0,03							I	0,03							
nph	SZ	<i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch.	H			I	0,03							I	0,19							
Ch	S	<i>Fadogia agrestis</i> Schweinf.ex Hiern	H			I	0,03							I	0,03	I	0,05					
Ch	S	<i>Gnidia kraussiana</i> Meisn.	H			I	0,03							II	0,25	I	0,03					
Th	SZ	<i>Crotalaria lepreurii</i> Guill. et Perr.	H			I	0,07				I	0,06			I	0,03	I	0,03				
mph	PA	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.	A			I	0,20						I	0,05	I	0,03	I	0,03				
mph	PA	<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.	H			I	0,20			I	0,14	I	0,06	I	0,05	I	0,17	I	0,05			
nph	SZ	<i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch.	A			I	0,03	I	0,27	I	0,05		II	0,36	III	2,67	I	0,21				
He	SZ	<i>Bulbostylis metralis</i> Cherm.	H			III	0,40	I	0,07	I	0,02		III	0,50	IV	0,75	II	0,13				
He	GC	<i>Hyparrhenia subplumosa</i> Stapf	H			I	0,03						I	0,27	II	0,97	III	3,13				
Ch	SZ	<i>Tinnea barteri</i> Gürke	H			I	0,23	II	0,17				II	1,23	I	0,22	IV	0,32	III	0,25		
Ch	S	<i>Cienfuegosia heteroclada</i> Sprague	H			I	0,03	I	0,03				I	0,05	II	0,33	I	0,08				
nphL	Pan	<i>Merremia kentrocaulos</i> (C. B. Clarke) Hallier f.	H			I	0,03	I	0,03				I	0,05			II	0,11	IV	0,31		
mph	Pal	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	A					I	0,03	I	0,05											
Th	Pal	<i>Heliotropium strigosum</i> Willd.	H					I	0,07	I	0,02		I	0,05								
Th	Pal	<i>Scleria pergracilis</i> (Nees) Kunth.	H					I	0,03	I	0,09	I	0,06	I	0,05	I	0,06					
nph	SZ	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	A					I	0,03				I	0,05			I	0,03				
He	SZ	<i>Brachiaria serrata</i> (Thunb.) Stapf	H					I	0,20				I	1,18	II	0,75	IV	0,32				
mph	SZ	<i>Strychnos innocua</i> Delile	A					I	0,03								I	0,03				
mph	Pan	<i>Trichilia emetica</i> Vahl subsp. <i>emetica</i>	A					I	0,03							I	0,03	I	0,18			
Th	S	<i>Polygala multiflora</i> Poir.	H					I	0,03			I	0,06				I	0,03				
Ch	SZ	<i>Ceratotheca sesamoides</i> Endl.	H					I	0,03	I	0,14		I	0,09	I	0,03	I	0,03	I	0,03	I	0,06
mph	PA	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. et Perr.	A					I	0,03						I	0,08	I	0,03	III	0,25		
Th	S	<i>Loudetia togoensis</i> (Pelg.) C.E.Hubb.	H					I	0,20	I	0,91				I	2,25			I	0,06		
mph	S	<i>Combretum micranthum</i> G. Don	A					I	0,03										I	1,25		
He	SZ	<i>Loudetia arundinacea</i> (A. Rich.) Steud.	H							I	0,45		II	3,73	I	0,17						
Th	S	<i>Ipomoea argentaurata</i> Hallier f.	H							I	0,02				I	0,22						
mPh	AT	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.	A									II	0,13		I	0,03						
nph	SZ	<i>Grewia bicolor</i> Juss.	A									I	0,06								I	0,06
Th	S	<i>Indigofera macrocalyx</i> Guill. et Perr.	H											I	0,05	I	0,17					
Th	S	<i>Triumfetta pentandra</i> A. Rich.	H	II	0,25																	
mph	S	<i>Vitex chrysocarpa</i> Planch.ex Benth.	A	I	1,88																	
mPh	GC	<i>Cola laurifolia</i> Mast.	A	I	1,00																	

mPh	AT	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. subsp. <i>guineense</i>	A	I	1,00	
nph	S	<i>Gardenia sokotensis</i> Hutch.	H	I	0,55	
mph	Pan	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	A	I	0,50	
Th	AT	<i>Dyschorite perrottetii</i> (Nees) Kuntze	H	I	0,50	
mph	PA	<i>Mallotus oppositifolia</i> (Geiseler) Müll. Arg.	A	I	0,50	
nph	AM	<i>Hoslundia opposita</i> Vahl	H	I	0,33	
Ge	SG	<i>Dioscorea alata</i> L.	H	I	0,18	
Ch	PA	<i>Eriosema psoraleoides</i> (Lam.) G. Don	H	I	0,15	
mph	GC	<i>Keetia multiflora</i> (Schumach. et Thonn.) Bridson	A	I	0,15	
mPh	GC	<i>Xylophia acutiflora</i> (Dunal) A.Rich.	A	I	0,15	
nphL	PA	<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	H	I	0,10	
nphL	PA	<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	A	I	0,08	
nph	S	<i>Maerua oblongifolia</i> (Forssk.) A. Rich.	H	I	0,08	
mphL	AA	<i>Paullinia pinnata</i> L.	H	I	0,08	
Th	SZ	<i>Corchorus tridens</i> L.	H	I	0,05	
nphL	Pal	<i>Capparis sepiaria</i> L. var <i>fisheri</i> (Pax) De Wolf	H	I	0,05	
mph	SG	<i>Rytigynia senegalensis</i> Blume	H	I	0,05	
Th	S	<i>Sesbania leptocarpa</i> DC.	H	I	0,05	
Th	Pan	<i>Sida urens</i> L.	H	I	0,05	
Ch	S	<i>Cissus cornifolia</i> Planch.	A	I	0,03	
Ch	S	<i>Crotalaria barkae</i> Schweinf.	H	I	0,03	
nph	GC	<i>Croton nigrifolius</i> Scott-Elliot	A	I	0,03	
nph	GC	<i>Croton scarcesii</i> Scott-Elliot	A	I	0,03	
MPh	S	<i>Adansonia digitata</i> L.	H	I	0,03	
mph	SG	<i>Antidesma venosum</i> E.Mey.ex Tul.	A	I	0,03	
mPh	SZ	<i>Borassus aethiopum</i> Mart.	A	I	0,03	
mph	Pan	<i>Cassia sieberiana</i> DC	H	I	0,03	
Th	Pan	<i>Hibiscus cannabinus</i> L.	H	I	0,03	
Th	S	<i>Hygrophylla senegalensis</i> (Nees) T. Anderson	H	I	0,03	
nphL	Pan	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et Schult.	H	I	0,03	
Th	GC	<i>Ipomoea setifera</i> Poir.	H	I	0,03	
nphL	S	<i>Jasminum obtusifolium</i> Baker	H	I	0,03	
Ch	AT	<i>Justicia ladanoides</i> Lam.	H	I	0,03	
MPh	S	<i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.	H	I	0,03	
nph	AT	<i>Maerua angolensis</i> DC.	H	I	0,03	
He	Pan	<i>Mariscus cylindristachyus</i> Steud.	H	I	0,03	
Th	S	<i>Melliniella micrantha</i> Harms	H	I	0,03	
Th	AT	<i>Mitracarpus villosus</i> (Sw.) DC.	H	I	0,03	
mph	SG	<i>Rytigynia senegalensis</i> Blume	A	I	0,03	
nphL	S	<i>Tragia senegalensis</i> Müll. Arg.	H	I	0,03	
nph	SZ	<i>Vernonia colorata</i> Drake	A	I	0,03	
Th	GC	<i>Vigna gracilis</i> (Guill. et Perr.) Hook. f.	H	I	0,03	
mphL	AT	<i>Tacazzea apiculata</i> Oliv.	H	I	0,03	
Th	Pan	<i>Setaria barbata</i> (Lam.) Kunth.	H	II	2,78 I 0,03	

He	S	<i>Andropogon gayanus</i> Kunth.var. <i>polycladus</i> (Hack.) Clayton	H	I	3,73	II	8,56		
Th	Pal	<i>Panicum walense</i> Mez	H	I	0,03	II	0,18		
He	SZ	<i>Vetiveria nigritana</i> (Benth.) Stapf	H	I	2,05	II	2,44		
Ch	AT	<i>Acroceras amplexans</i> Stapf	H	I	0,03	I	0,03		
Ge	SG	<i>Amorphophallus aphyllus</i> (Hook.) Hutch.	H	I	0,03	I	0,06		
mphL	S	<i>Ampelocissus leonensis</i> (Hook.f.) Planch.	H	I	0,05	I	0,06		
mPh	S	<i>Lophira lanceolata</i> Tiegh. ex Keay	H	I	0,03	I	0,03		
mPh	S	<i>Lophira lanceolata</i> Tiegh. ex Keay	A	I	0,03	I	0,03		
Th	AM	<i>Ludwigia abyssinica</i> A. Rich.	H	I	0,03	I	0,03		
Th	Pal	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	H	I	0,05	I	0,09		
Ch	Pal	<i>Melochia corchorifolia</i> L.	H	I	0,03	I	0,06		
mPh	SZ	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	A	I	0,18	I	0,21		
mPh	SZ	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	H	I	0,05	I	0,21		
Ge	PA	<i>Thalia geniculata</i> L.	H	I	0,03	I	0,06		
Th	Pal	<i>Uraria picta</i> (Jacq.) DC.	H	I	0,03	I	0,06		
Th	S	<i>Eleocharis brainii</i> Svenson	H	I	0,03	I	0,03		
Th	Pal	<i>Eragrostis gangetica</i> (Roxb.) Steud.	H	I	0,03	I	0,03		
Th	GC	<i>Caperonia serrata</i> (Turez.) C.Presl	H	I	0,03	I	0,06		
Th	SG	<i>Bidens pilosa</i> L.	H	I	0,10	I	0,62		
Th	Pan	<i>Cassia obtusifolia</i> L.	H	I	0,03	I	0,03		
Th	Pan	<i>Cyperus reduncus</i> Hochst. ex Boeckeler	H	I	0,03	I	0,09		
Th	Pal	<i>Desmodium ospriostreblum</i> Chiov.	H	I	0,08	I	0,03		
Th	Pal	<i>Indigofera hochstetteri</i> Baker	H	I	0,05	I	0,06		
He	S	<i>Panicum anabaptistum</i> Steud.	H	I	0,05	I	0,03		
He	Pal	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	H	I	0,05	I	0,24		
Th	Pan	<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Büse	H	I	1,68	II	2,79	I	0,20
Th	S	<i>Aspilia helianthoides</i> (Schumach. et Thonn.) Oliv. et Hiern	H	I	0,03	I	0,09	I	0,03
Th	Pan	<i>Rynchosia minima</i> (L.) DC. var <i>minima</i>	H	I	0,03	I	0,06	I	0,27
mPh	AT	<i>Vitex doniana</i> Sweet	H	I	0,03			I	0,03
mPh	PA	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A. DC.	H	I	0,08			I	0,03
Ch	S	<i>Cissus cornifolia</i> Planch.	H	I	0,15			I	0,1
mph	S	<i>Acacia seyal</i> Delile	H			I	0,03	I	0,03
mph	Pal	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	H			I	0,03	I	0,03
He	S	<i>Panicum phragmitoides</i> Stapf	H			I	0,59		
mph	S	<i>Terminalia laxiflora</i> Engl. et Diels	A			I	0,18		
mph	AT	<i>Acacia sieberiana</i> DC.	H			I	0,09		
He	pt	<i>Cyperus haspan</i> L.	H			I	0,06		
Th	S	<i>Kosteletzkyia buetmeri</i> Gürke	H			I	0,06		
Ch	Pan	<i>Walteria indica</i> L.	H			I	0,06		
nphL	AM	<i>Cucumis melo</i> L.	H			I	0,03		
mph	SZ	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	H			I	0,03		
mPh	S	<i>Ficus sycomorus</i> L.	A			I	0,03		
He	Pan	<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	H			I	0,03		
Th	pt	<i>Drosera indica</i> L.	H			I	0,03		
mph	AT	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.var <i>acida</i>	A			I	0,03		

Ge	AM	<i>Kyllinga erecta</i> Schumach.	H	I	0,03															
Th	AT	<i>Melanthera scandens</i> (Schumach. et Thonn.) Roberty	H	I	0,03															
mph	SZ	<i>Oncoba spinosa</i> Forssk.	H	I	0,03															
He	AT	<i>Pennisetum unisetum</i> (Nees) Benth.	H	I	0,03															
Th	Cosm	<i>Pycnurus flavescens</i> (L.) P. Beauv. ex Rchb.	H	I	0,03															
mph	SZ	<i>Sarcocephalus latifolius</i> (Sm.) E.A. Bruce	H	I	0,03															
Th	SZ	<i>Spermacoce hepperana</i> Verdc.	H	I	0,03															
mph	S	<i>Terminalia laxiflora</i> Engl. et Diels	H	I	0,03															
Th	S	<i>Vigna stenophylla</i> Harms	H			I	0,07													
nph	S	<i>Ozoroa insignis</i> Delile	A			I	0,20													
He	S	<i>Melanthera elliptica</i> O. Hoffm.	H			I	0,03													
Ge	S	<i>Ceropegia deightonii</i> Hutch. et Dalziel	H			I	0,03													
He	S	<i>Chlorophytum stenopetalum</i> Baker	H			I	0,20													
Th	S	<i>Pandiaka involucreta</i> (Moq.) B.D. Jackson	H					I	0,03											
Th	SZ	<i>Euphorbia polycnemoides</i> Hochst. ex Boiss.	H					I	0,03											
Th	Pan	<i>Aristida adscensionis</i> L.	H							I	0,95									
Ge	S	<i>Albica nigritana</i> (Baker) Troupin	H							II	0,14									
Th	Pal	<i>Eragrostis turgida</i> (Schumach.) De Wild.	H							I	0,02									
Ge	PA	<i>Gloriosa simplex</i> L.	H							I	0,02									
Th	pt	<i>Ipomoea triloba</i> L.	H							I	0,02									
Ge	S	<i>Raphionacme brownii</i> Scott-Elliot	H							I	0,05									
Th	Pal	<i>Spermacoce pusilla</i> Wall.	H							I	0,02									
Th	AT	<i>Zornia glochidiata</i> Rchb. ex DC.	H							I	0,02									
Th	SZ	<i>Commelina subulata</i> Roth	H									I	0,06							
Th	SG	<i>Cyanotis lanata</i> Benth.	H									I	0,06							
He	pt	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (L.) Spreng.	H									II	0,13							
Ge	AT	<i>Cyperus rotundus</i> L.	H									I	0,06							
He	AA	<i>Kyllinga pumila</i> Michaux	H									I	0,06							
Th	Cos	<i>Boerhavia erecta</i> L.	H									I	0,06							
Th	PA	<i>Spermacoce chaetocephala</i> DC.	H									I	0,06							
mph	S	<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Meeuwen	A									I	0,05	I	0,58	II	3,21			
mph	S	<i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Meeuwen	H									I	0,05	I	0,03	I	0,03			
mph	AT	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	H									I	0,05	II	0,17	I	0,03			
mph	S	<i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr.	H									I	0,09			I	0,03	II	0,50	
mPh	S	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuill.	H									I	0,05	I	0,03	I	0,03	I	0,06	
Th	S	<i>Tephrosia platycarpa</i> Guill. et Perr.	H									I	0,05	I	0,03	I	0,03	II	0,13	
Th	SZ	<i>Indigofera pilosa</i> Poir.	H									I	0,05							
Th	GC	<i>Indigofera tetrasperma</i> Vahl ex Pers.	H									I	0,05							
Ch	Pal	<i>Asclepias curassavica</i> L.	H									I	0,05							
Ge	AT	<i>Lactuca praevia</i> C.D. Adams	H											I	0,03					
Ch	SZ	<i>Siriga aspera</i> (Willd.) Benth.	H											I	0,06					
mPh	S	<i>Borassus aethiopicum</i> Mart.	H											I	0,03					
He	AT	<i>Ascolepis protea</i> Welw.	H											I	0,03					
mph	PA	<i>Terminalia mollis</i> M.A. Lawson	A											I	0,03					
Ch	PA	<i>Xysmalobium heudelotianum</i> Decne	H											I	0,03					

nph	SZ	<i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel.	H	I	0,03	I	0,05		
mph	AT	<i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	A	I	0,03	I	0,05		
mph	AM	<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.	H	I	0,06	I	0,05		
mph	AM	<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.	A	I	0,03	I	0,05		
mph	SZ	<i>Parinari curatellifolia</i> Planch. ex Benth.	H	I	0,19	I	0,03		
nph	S	<i>Vitex madiensis</i> Oliv. subsp. <i>madiensis</i>	H			I	0,08		
Th	PA	<i>Striga macrantha</i> (Benth.) Benth.	H			I	0,05		
Ge	SZ	<i>Centaurea praecox</i> Oliv. et Hiern	H			I	0,03		
He	GC	<i>Cissus diffusiflora</i> (Baker) Planch.	H			I	0,03		
Ge	S	<i>Dioscorea togoensis</i> R. Kunth.	H			I	0,03		
Th	SZ	<i>Eriosema griseum</i> Baker	H			I	0,03		
Th	PA	<i>Indigofera tinctoria</i> L.	H			I	0,03		
He	PA	<i>Monocymbium ceresiiforme</i> (Nees) Stapf	H			I	0,32		
Ge	S	<i>Lantana ukambensis</i> (Vatke) Verdc.	H			II	0,16	I	0,06
nph	SZ	<i>Acacia macrostachya</i> Rchb. ex DC.	H			I	0,03	III	0,25
mPh	S	<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub.	H					I	0,06
He	PA	<i>Andropogon schirensis</i> A. Rich.	H					I	0,06
Ch	Pal	<i>Stylosanthes fruticosa</i> (Retz) Alston	H					I	0,06
Ch	Pal	<i>Cassia absus</i> L.	H					I	0,06



## ANNEXE 5 : Fiche d'enquête ethnobotanique

### 0 - Identification

Feuille d'enquête n° .....Auteur : .....  
Date : ..... Village : .....  
Nom et Prénom : .....  
Age : ..... Sexe : Masculin  Féminin   
Ethnie : Gourmantché  Mossi  Peuhl   
Activités :  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### I - Rapport avec la réserve

Les différentes fonctions de la réserve : la réserve est :

1. Source de produits alimentaires
2. Source de gibier
3. Source de produits comestibles
4. Source de produits pour la construction : bois  Paille  Autres
5. Sources de produits médicaux
6. Lieu de cultes ou de rites
7. Pâturage
8. Autres

### II - Utilisations des espèces végétales de la réserve

Code : 1 = Alimentation ; 2 = Energie 3 = Outils ; 4 = Habitat ; 5 = Santé ; 6 = Usage culturel ; 7 = Autres ;  
Degré de préférence : a = très, b = moyen, c = peu

Espèces	Type d'utilisation	Partie utilisée	Période de collecte	Degré de préférence	Autres informations

### III - Etat de la réserve

#### III.1 Quelles sont les tendances évolutives de la réserve ?

Amélioration  Statique  Dégradation

#### III.2 Qu'est-ce qui explique cette tendance ?

- 1) Manque d'eau/sécheresse  Mauvais sols  Raisons climatiques  Manque de clôture  Manque de surveillance
  - 2) Manque d'entretien  L'exploitation : de bois  de fruits  racines  d'écorces
  - 3) Le pâturage  Les chèvres
  - 4) La non responsabilisation (ou implication) des populations riveraines
  - 5) Autres
- 
- \_\_\_\_\_
- 
- \_\_\_\_\_
- 
- \_\_\_\_\_

6) Quels sont les changements observés ces dernières années au niveau des arbres ? Donnez les noms et le temps de changement correspondant

---

---

---

---

---

---

---

---

7) Quels sont les changements observés ces dernières années au niveau des herbes ? Donnez les noms et le temps de changement correspondant

---

---

---

---

---

---

---

---

8) Quelles sont les causes probables de ces changements selon vous ?

---

---

---

---

---

---

---

---

9) Que proposez-vous pour remédier à la situation ?

---

---

---

---

---

---

---

---

10) Quelles sont les espèces végétales qui ont disparu ?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

11) Quand les avez-vous vues dans la réserve pour la dernière fois ?

---

---

---

---

---

---

---

---

12) Qu'est-ce qui explique selon vous la mort de ces arbres ou herbes ?

---

---

---

---

---

---

---

---

13) Quelles sont les espèces végétales qui sont apparues ou qui sont en expansion ?

---

---

---

---

---

---

---

14) Quand les avez-vous vues dans la réserve pour la première fois ?

---

---

---

---

15) Qu'est-ce qui explique selon vous l'apparition de ces arbres ou herbes ?

---

---

---

---

---

15) Qu'est-ce qui explique selon vous le bon développement de ces arbres ou herbes ?

---

---

---

---

---

#### IV - Gestion et aménagement de réserve

1. A qui appartient la réserve ?

- Aux ancêtres  A tout le monde (Burkinabè)  Au gouvernement   
Au service des eaux et forêts  Aux populations riveraines   
Autres :

---

---

---

---

2. Vous sentez-vous responsables de cette réserve ? Oui  Non

Pourquoi ?

---

---

---

---

3. Quels sont les rapports avec les services impliqués dans la gestion de la réserve ?

---

---

---

---

4. Que proposez-vous pour une meilleure gestion de cette réserve ?

- Lever l'interdiction d'y pénétrer  Responsabiliser les populations riveraines   
Confier la gestion de la réserve aux populations riveraines   
Y interdire le pâturage  La clôturer   
Recruter les gardiens permanents/Renforcer le service forestier   
L'aménager

5. Si vous devez procéder à des opérations de plantation, quelles sont les espèces végétales que vous choisirez ? Pourquoi ?

---

---

---

---

---

---

---

---

6. Quelles techniques utiliserez-vous pour la plantation ?

---

---

---