



Université Abdou Moumouni

Niamey – Niger

Faculté des Sciences et Techniques

Département de Biologie

Mémoire de D.E.A

THEME :

Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdies au Sahel : cas du département de Mayahi



Présenté par :

BOUBACAR Halimatou, Ingénieur en Biologie

Pour l'obtention du **Diplôme d'Etudes Approfondies** en

Biologie appliquée

Option « Protection et Restauration des Ecosystèmes Soudaniens et Sahélo-Sahariens »

Encadreur MAHAMANE Ali, Maître de conférences, Faculté des sciences /UAM

Soutenu le.....2010 devant le jury composé de :

Président :

Membres :

Table des matières

Liste des tableaux.....	ii
Listes des figures	iii
Sigles et abréviations :	iv
Dédicace :	v
Introduction :	1
CHAPITRE 1 : SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE	3
1.1-Situation géographique.....	3
1.2- Les facteurs Biophysiques.....	4
1.2.1- Le climat.....	4
1.2.2-Géomorphologie et sol.....	4
1.2.3- Végétation	5
1.2.4- Contexte économique et humain	5
1.2.5- Présentation des sites: Site reverdi (Warzou) et le Site dégradé (Maissakoni) 8	
CHAPITRE 2: MATERIEL ET METHODES	11
2.1 Sites d'étude	11
2-2- Matériels.....	11
2.3-Méthodes	12
2.3.1-Echantillonnage.....	12
2.3.3 Choix des placettes	12
2.3.4-Analyse du peuplement ligneux.....	12
2.2.4.2-Etudes écologiques et chorologiques	13
Les études écologiques et chorologiques sont effectuées dans l'analyse globale comme dans l'analyse intra site.	13
2.2.4.3.2-. Analyse de la diversité	16
2.2.5 -Historique (dynamique) de la végétation	17
2.2.6-Enquête ethnobotanique	17
CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSIONS	18
3.1. Analyse comparative des deux sites	18
3.1.1.-La flore des deux sites	18
3.1.1.2-. Flore du site non reverdi	19
3.1.2-Etude de la végétation	20
3. 1.2.1. Densité	20
3. 1.2.2-Structure du peuplement.....	20
3. 1.2.3- Analyse écologique et phytogéographique.....	25
3.2. Analyse intra site des groupements	27
3.4-L'enquête ethnobotanique	50
3.4.4- Arbres dans l'alimentation humaine.....	52
3.4.5- Arbres dans l'alimentation animale	52
Conclusion	54
Recommandations :	55
Bibliographie	56
Annexe 1. Fiche d'enquête ethnobotanique.....	i
Annexe 2. Fiche de relevé des ligneux	ii
Annexe 3. Liste floristique.....	iii

Liste des tableaux

Tableau 1 : caractéristiques topographiques des deux sites.....	9
Tableau 2 : Nombre d'espèces et de genres par famille	18
Tableau 3 : Nombre d'espèces et de genres par famille	19
Tableau.4 : Spectre global des types phytogéographiques	26
Tableau.5 : Spectre global des formes biologiques	26
Tableau.6 : Spectre global des Types Phytogéographiques.....	26
Tableau.7 : Spectre global des formes biologiques	27
Tableau.8 : Composition floristique du groupement <i>Acacia albida</i> et <i>Guiera senegalensis</i> (G1).....	29
Tableau .9 : Spectre des formes biologiques de G1.....	29
Tableau.10 : Tableau floristique du groupement <i>Piliostigma reticulatum</i> et <i>Balanites aegyptiaca</i> G2.....	31
Tableau.11 : Spectre des formes biologiques G2	32
Tableau .12 : Tableau floristique du groupement <i>Combretum glutinosum</i> et <i>Calotropis procera</i> G3	34
Tableau.13 : Spectre des formes biologiques G3	35
Tableau 14 : Tableau floristique du groupement <i>Acacia albida</i> et <i>Piliostigma reticulatum</i> G1	38
Tableau.15 : Spectre des formes biologiques G1	38
Tableau.16 : Tableau floristique du groupement <i>Annona senegalensis</i> et <i>Calotropis procera</i> G2.....	41
Tableau.17 : Spectre des formes biologiques G2	41
Tableau 18 : Tableau floristique du groupement <i>Guiera senegalensis</i> et <i>Combretum glutinosum</i> G3.....	44
Tableau.19 : Spectre des formes biologiques G3	44
Tableau.20 : Tableau sur l'historique (dynamique) de la végétation.....	49
Le tableau ci-dessous donne les différents usages des ligneux :	53
Tableau.21 : Utilisation des espèces ligneuse	53

Listes des figures

Figure 1 : Situation géographique.....	3
Figure 2 MARP : Méthode Accélérée de Recherche Participative.....	17
Figure 3: Classe des hauteurs des ligneux	20
Figure 4: Classe des hauteurs des ligneux	21
Figure 5: Classe des diamètres des ligneux	22
Figure 6: Classe des diamètres des ligneux	23
Figure 7: Nombre de rejets par espèce.....	24
Figure 8: Nombre de rejets par espèce.....	25
Figure 9: Arbres de 24 variables.....	28
Figure 10: Spectre des types phytogéographiques du groupement <i>Acacia albida</i> et <i>Guiera senegalensis</i> (G1).....	30
Figure 11: Spectre des types phytogéographiques du groupement <i>Acacia albida</i> et <i>Piliostigma reticulatum</i> G2-1	33
Figure 12: Spectre des types phytogéographiques du groupement G2-2	36
Figure 13: Arbres de 24 variables.....	37
Figure 14: Spectre des types phytogéographiques du groupement G1.....	39
Figure 15: Spectre des types phytogéographiques du groupement G2.....	42
Figure 16: Spectre des types phytogéographiques du groupement G3.....	45
Figure 17: Les usages du bois.....	51

Sigles et abréviations :

MARP : Méthode accélérée de recherche participative

3M : Magaria, Mirriah et Matamèye

MARP : Méthode Accélérée de Recherche Participative

PIR : Programme Intérimaire de Reboisement

PRSAA : Programme de Renforcement des Structures d'Appui à l'Agriculture

RGP/H Recensement Général de la Population et de l'Habitat

RNA : Régénération Naturelle Assistée

RM : Recouvrement moyen

SRP : Stratégie de Réduction de la Pauvreté

UAM Université Abdou Moumouni

Dédicace :

A

- Mon père feu Boubacar Kinassa
Seigneur accueille-le dans Ton Paradis éternel
- Ma mère
Mes résultats sont les fruits de ton éducation, qu'Allah te fasse miséricorde
- Ma grand-mère Hadjia Biba
- Ma tante Halima
- Mon frère et ses enfants
- Mes sœurs et leurs enfants
- Mon mari
- Ma fille Fatouma Zahra AMADOU SAIBOU *qui a enduré mes longues absences durant cette formation*
- Tous ceux qui aiment Dieu.

Remerciements

Au terme de ce travail, nous voudrions remercier :

- Allah, qui, par Sa Miséricorde nous a donné la santé d’achever ce travail
- Monsieur le Professeur SAADOU Mahamane, responsable pédagogique du DEA en Biologie Appliquée au département de Biologie qui nous a conduits sur la zone d’étude
- Monsieur MAHAMANE Ali, Maître de conférences à la Faculté des sciences, Département de Biologie, Directeur de ce travail, pour tout son apport dans l’élaboration de ce document. Qu’il trouve ici l’expression de notre profonde gratitude.
- Monsieur BAKASSO Yacouba, Maître-Assistant pour son aide
- Capitaine TRAORE Lamine, DDE de Mayahi et son équipe ; leurs soutiens nous ont permis de conduire ce travail à son terme.
- Les populations de Worzou et Maissakoni dont l’entière disponibilité nous a facilité ce travail
- Les doctorants MOROU Boubé et Idrissa pour leur grande contribution dans la réalisation de ce travail
- Monsieur Tanimoune Arzika, technicien du Laboratoire GARBA Mounkaila pour sa disponibilité utile et constante.
- L’ensemble des enseignants qui ont intervenu tout au long de notre formation
- Monsieur Boubou MAMOUDOU qui a contribué techniquement à la réalisation de ce travail
- Les camarades de la promotion particulièrement Amadou Mamane, Boubacar Moussa et Sani Saidou pour leur précieuse et fraternelle aide.

Résumé

Depuis les sécheresses des années 1973-74 et 1984-85, l'environnement au Niger a subi une dégradation accélérée. Pour inverser les tendances, les populations rurales et l'état du Niger, appuyés par plusieurs partenaires techniques ont entrepris des activités de restauration des milieux.

La présente étude porte sur certains espaces de ces activités. Elle a été conduite sur un site dégradé et un site reverdi de deux terroirs du département de Mayahi. Il s'agit, à travers ces travaux de recherche, de faire une caractérisation biophysique des ressources ligneuses de ces deux sites.

La méthodologie a consisté d'abord en un relevé floristique dans des placettes rectangulaires de 50m x 40m disposées le long des transects allant du centre du village vers la brousse. Cela a permis d'inventorier les différentes espèces rencontrées, leurs recouvrements ainsi que leurs paramètres dendrométriques. Une enquête ethnobotanique menée auprès des villageois a permis de reconstituer l'historique (dynamique) de la végétation ligneuse, les espèces disparues, menacées, locales, introduites et à introduire et enfin l'utilisation de ces espèces.

Pour l'analyse des données, nous avons utilisé le logiciel STATISTICA. L'analyse, réalisée par site, est faite sur une matrice de 48 relevés et 23 espèces.

La densité est de 49 individus/ha dans le site reverdi et 39 individus/ha dans le site dégradé.

Le recouvrement moyen est plus dense dans le site reverdi (2,78%) que dans le site dégradé (0,81%). Pour la hauteur, la majorité des ligneux des deux sites se retrouvent dans les classes de [1,5-2[et [2-5[. Ils représentent 56,44% du total des individus recensés dans le site reverdi et 67,04% dans le site dégradé.

Concernant le diamètre de la circonférence, c'est uniquement au niveau du site reverdi qu'on note la présence des individus appartenant à la classe [15-25cm [et des individus ayant un diamètre ≥ 25 .

Les résultats obtenus de l'analyse ont permis d'individualiser 3 groupements floristiques dans chacun des deux sites dont les plus riches en espèces évoluent sur des sols à texture sableuse.

Mots clés : site reverdi, site dégradé, département de Mayahi, ressources ligneuses, groupements floristiques.

Abstract

Introduction :

Avec les sécheresses cycliques, le Sahel apparaît comme l'une des régions de la zone tropicale où les conditions climatiques difficiles exercent le plus leurs influences sur les ressources naturelles et sur l'homme.

Aujourd'hui encore la situation du Sahel est plus qu'alarmante. Elle se caractérise part :

- une insécurité alimentaire de plus en plus dramatique ;
- une population en croissance rapide ;
- une production agricole et pastorale insuffisante ;
- une dégradation accélérée des sols déjà fragilisés par tant d'aléas.

L'analyse approfondie de la situation des ressources naturelles (terres, eaux, sols, végétations) laisse apparaître que depuis la sécheresse de 1973 qui en a révélé l'acuité, la dégradation de l'environnement s'est accélérée à un rythme sans précédent. Cette dégradation a provoqué non seulement la réduction et la baisse du potentiel productif des ressources naturelles, mais aussi, la désarticulation des systèmes séculaires de production et de gestion des milieux naturels.

La dégradation de la couverture herbacée, arbustive et arborée, la forte évaporation, les vents violents et fréquents entraînent d'intenses érosions éoliennes et hydriques. On estime que plusieurs milliers de tonnes de terre sont charriées chaque année par les vents et les eaux (CSE/LCD, 2005)

Face à cette désolante situation, le Niger s'est pleinement engagé dans la lutte contre la désertification en organisant en 1984 un débat national sur la lutte contre la désertification intitulé « engagement de Maradi » dont l'objectif est de prendre des résolutions afin d'inverser la tendance à la dégradation de l'environnement. Outre l'engagement de Maradi, plusieurs ONG et projets dont, entre autres, le projet 3M, le projet PRSAA, le PIR, etc., sont intervenu en faveur de l'environnement.

Des changements sont conséquemment en train d'être observés dans certaines zones du pays, c'est le cas notamment dans le département de Mayahi. Mais cette tendance au reverdissement n'est pas uniforme dans tout le département car variant d'une commune à une autre et d'un terroir à un autre. Partant de ce constat, un projet de recherche dirigé par des chercheurs de deux universités européennes (l'université de Stockholm en Suède et celle de York en Angleterre) en partenariat avec Université Abdou Moumouni (UAM) de Niamey et

l'INERA de Burkina s'est intéressé à la question en vue de comprendre les causes de ce phénomène de dégradation ou de reverdissement.

Pour ce faire, un certain nombre de thèmes ont été proposés à un groupe d'étudiants composé de Suédois, de Burkinabés et de Nigériens. C'est dans ce cadre que nous nous sommes proposés de travailler sur le thème: « Caractérisation biophysique des ressources ligneuses dans les zones dégradées et reverdies au Sahel: cas du département de Mayahi »

L'objectif général de l'étude est de permettre une meilleure connaissance des facteurs qui influent sur la phytodiversité des parcs agroforestiers de cette partie du Niger afin de proposer des pistes d'interventions pour l'amélioration de leur pool de diversité et l'augmentation de leurs fonctions écologiques et socio-économiques pour le plus grand bénéfice des producteurs ruraux.

Les objectifs spécifiques sont :

- Identifier et quantifier la biodiversité agroforestière ligneuse des systèmes des parcs agroforestiers traditionnels sur les deux sites ;
- déterminer les groupements végétaux en présence et leurs caractéristiques ;
- déterminer les rôles et les divers usages de la biodiversité agroforestière.

Le présent mémoire s'articule en trois chapitres dont le premier porte sur la présentation de la zone d'étude, le second sur le matériel et les méthodes utilisés et le troisième sur les résultats et les discussions.

CHAPITRE 1 : SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE

1.1-Situation géographique

Situé en zone sahélienne, le département de Mayahi est l'un des six départements de la région de Maradi. Il s'étend sur une superficie de 6500km² et est limité :

- A l'Est par le département de Tessaoua;
- A l'Ouest par les départements de Dakoro et de Guidan Roudji;
- Au Nord par les départements de Dakoro et de Tanout (Zinder);
- Au Sud par les départements de Tessaoua et d'Aguié

Sur le plan administratif, Mayahi est érigé en département avec la décentralisation. Ce département est composé de huit (8) communes dont une (1) urbaine (Mayahi) et sept (7) rurales qui sont : Attantané, Guidan Amoumoune, Issawane, Kanambakaché, Maireyrey, Tchaké et la commune rurale de Serkin-Haoussa où se trouvent les deux sites de la présente étude : Worzou et Maissakoni

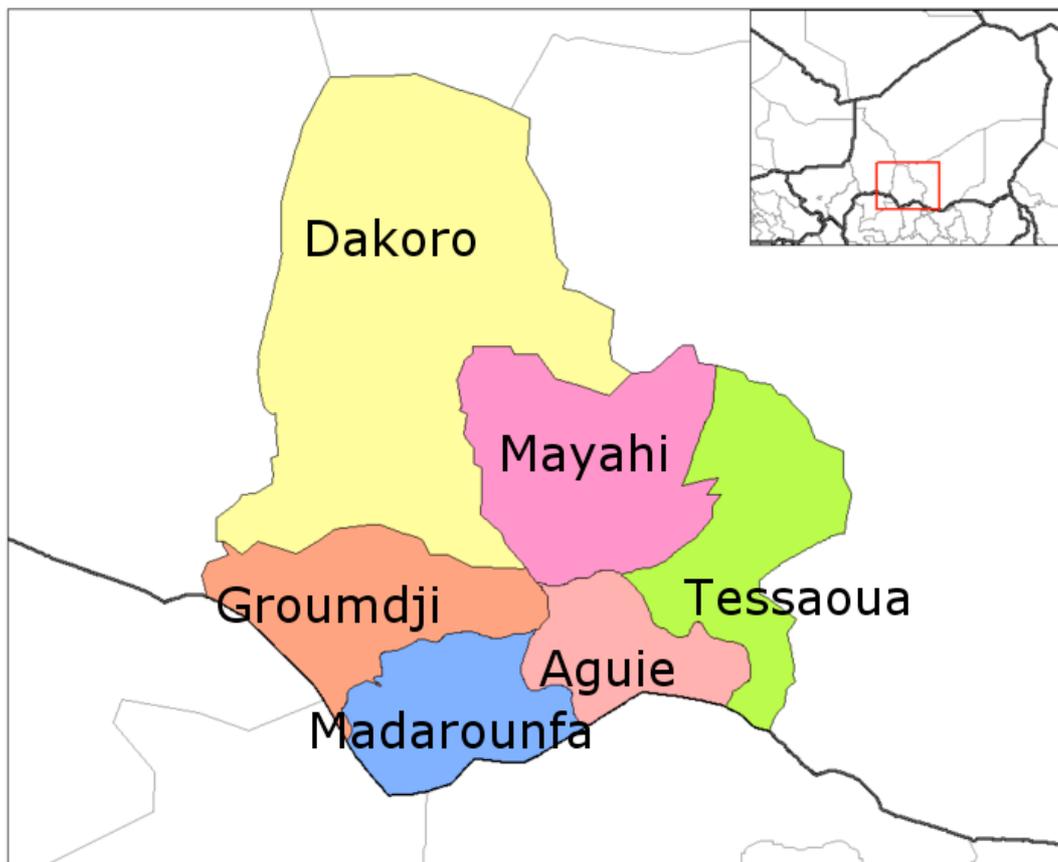


Figure. 1 : Situation géographique

1.2- Les facteurs Biophysiques

1.2.1- Le climat

Le climat de la zone est de type sahélien caractérisé par une longue saison sèche (octobre à mai) suivie d'une courte saison pluvieuse (juin à septembre) les précipitations, très variables d'une année à l'autre, sont en moyenne de 200mm au nord du département et 450mm au sud (Banoïn & *al.*, 1996).

1.2.2-Géomorphologie et sol

A l'échelle du département, on distingue un vaste plateau de socle ancien légèrement ondulé d'une altitude moyenne de 380m et la dépression de la vallée de Goulbi N'kaba.

Les sols généralement sableux résultent de la stabilisation d'anciens systèmes dunaires. Ces sols proviennent, en effet, des matériaux sableux déposés à l'ère quaternaire. Le relief dunaire peu marqué est découpé par le réseau hydrographique fossile du Goulbi N'kaba et de ses affluents (Banoïn & *al.*, 1996).

Selon l'Atlas National du Niger, ces sols sont pauvres en grande partie en humus et en fractions colloïdales. De ce fait, ils sont peu structurés et leurs capacités d'échanges cationiques sont globalement déficientes pour les besoins agricoles. Peu épais, ils deviennent aussi très fragiles en l'absence d'une couverture végétale optimale de protection. Ces caractéristiques générales conjuguées aux déficits récurrents de la pluviosité les dotent d'une fertilité très faible à moyenne.

De l'entretien avec les paysans, il ressort 3 types de sols nettement distincts constituant les terroirs : le gigawa, geza (ou hako) et gezami gezami. Le premier meuble en surface est très perméable et facile à travailler avec des outils traditionnels ; sur ce sol, les plantes peuvent supporter sans dommage irréversible de longues périodes d'interruptions des précipitations. Le deuxième en revanche, surtout au stade hako (qui en haoussa signifie nu et dur), est fortement encroûté en surface, très cohérent, peu perméable et difficile à travailler ; sur le geza contrairement au gigawa, les cultures ne supportent pas de longues périodes de sécheresse. Le troisième est l'intermédiaire entre les deux premiers types

Les caractéristiques observées du geza pourraient être rapprochées à celles du groupe des sols ferrugineux tropicaux lessivés tandis que celles du gigawa correspondraient au groupe des sols ferrugineux tropicaux non lessivés (Ambouta et *al.*, 1996).

Tous deux appartiendraient donc à la sous-classe des sols ferrugineux tropicaux et ne seraient différents que par le degré de lessivage des colloïdes minéraux.

1.2.3- Végétation

La végétation du département est assez variable en termes de structure et de composition (Awaiss et *al.*, 1996). Au point de vue taxonomique, 28 essences forestières ont été identifiées dont *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Acacia albida*, *Balanites aegyptiaca*, *Calotropis procera*, *Combretum glutinosum*, *Annona senegalensis*, *Ziziphus mauritiana* et autres.

Au niveau du Goulbi, la végétation est caractérisée par la présence du palmier doum (*Hyphaena thebaica*) dont la structure du peuplement présente une forte anthropisation du milieu. Ainsi dans plusieurs zones, il ne reste plus que des rejets ; les sujets adultes ont disparus.

Certaines espèces sont gravement menacées ou ont disparu : *Grewia bicolor*, *Stereospermum kunthianum*, *Prosopis africana*, *Slerocarya birrea*, *etc.*

Après une phase d'exploitation minière du couvert arboré, il est apparu dans le département en partie avec l'appui de certains projets, des pratiques de protection de la régénération naturelle dans les champs. Cela a permis à de très nombreux villages de revégétaliser leurs terroirs et de freiner la dégradation de ces derniers.

La végétation herbacée est composée d'annuelles et est dominée par *Zornia glochidata*, *Acanthospermum hispidum*, *Commelina bengalis*, *Cenchrus biflorus*, *Aristida mutabilis*, *Alysicarpus ovalifolius*, *Eragrotis tremula*, *Cyperus amabilis*. En plus de *Acanthospermum hispidum*, on rencontre *Sida cordifolia*, *Cyperus amabilis*, *Cassia occidentalis*, *Pergularia tomentosa* et *Mitracarpus villosus* qui ne sont pas ou sont peu appréciés par les animaux. Leur présence indique une dégradation généralisée de la valeur pastorale.

1.2.4- Contexte économique et humain

1.2.4.1.-Caractéristiques démographiques

La population du département de Mayahi a été estimée en 2001, à 388.607 habitants pour 343 villages administratifs. Le canton de Mayahi possède 16.740 habitants pour 134 villages. La commune de Mayahi, quant à elle, possède 16.740 habitants (RGP/H, 2001).

Du point de vue ethnique, cette population est composée majoritairement de haoussa (70 %°), de Touaregs (25%) et de Peulhs (5%).

La répartition de la population par sexe est de 98,8 hommes pour 100 femmes.

La densité moyenne de la population du département est de 55,9 habitants /km².

Avec un ensemble estimé à 414 148 habitants en 2003 pour l'ensemble du département, on constate que près de 18% de la population est concentrée dans les 61 villages riverains du Goulbi.

Le taux d'accroissement de la région de Maradi pour la période 1988-2001 est évalué à 3,6% (RGP/H, 2001).

1.2.4.2.-Système de production agrosylvopastoraux

L'agriculture et l'élevage constituent les principales activités socio économiques des populations. A Mayahi, l'exploitation des produits forestiers, en particulier celle du doum, est connue de tout le pays. L'originalité est que cette exploitation concerne toutes les parties de l'arbre.

La population pratique aussi de l'apiculture même si elle est essentiellement artisanale et informelle.

1.2.4.2.1.-Le système de production agricole

Les formations végétales actuelles sont la résultante de l'évolution du système agraire au cours des trente dernières années. Cette évolution se caractérise en particulier par :

- Une extension continue des cultures aux dépens des jachères et de la doumeraie, sous la forte pression démographique ;
- une raréfaction des ressources ligneuses sous l'effet des défrichements, de la diminution continue des durées de jachère et des sécheresses successives ;
- une réduction des aires de pâturage et des difficultés croissantes de circulation du bétail ;
- une diminution continue de la fertilité des sols (de moins en moins de jachères et contrats de fumure avec les transhumants, enlèvement total des résidus de récolte, absence de restitution des exportations minérales et organiques) ;
- une tendance à l'appropriation individuelle de la terre et des arbres qu'elle porte.

Face à cette situation, des réponses locales ont émergés depuis près d'une quinzaine d'années sous l'influence des services techniques appuyés par les projets et les nouvelles collectivités décentralisées. En même temps, les paysans tentent de développer de nouvelles pratiques visant à produire du bois et à maintenir la fertilité des sols par i) la pratique du défrichement amélioré, (ii) l'intégration des arbres dans le système de culture, (iii) le transport du fumier aux champs.

1.2.4.2.2.- L'exploitation forestière.

Une étude relative aux ressources ligneuses et à leur exploitation comme bois de feu et de service à Mayahi (Awaiss *et al.*, 1996) a constaté la dégradation des ressources ligneuses en attribuant les responsabilités à l'expansion agricole, à l'exploitation incontrôlée du bois de chauffe et de service, au surpâturage et enfin aux sécheresses successives. Ces facteurs ont provoqué la disparition de plusieurs espèces considérées comme principales et l'apparition d'une végétation ligneuse de moindre qualité. La raréfaction de la végétation ligneuse a conduit à une exploitation croissante des résidus de récoltes et des bouses de vaches pour la satisfaction des besoins énergétiques des ménages. La consommation de tiges de mil a été évaluée à 1,4 kg par jour et par habitant, soit 330 kg par an. La consommation de bois a été estimée à près d'un kilo par jour, soit environ 350 kg par personne et par an pour les villages qui l'utilisent en combustible principal, et 120kg par personne et par an pour les autres.

1.2.4.2.3- L'élevage

Depuis les sécheresses des années 1980, l'élevage est devenu une activité importante pour les populations sédentaires. Les troupeaux ainsi constitués dépassent 250 bovins en moyenne et près de 800 petits ruminants. Cela pose un problème en matière de capacité d'accueil du milieu et de gestion de ressources pastorales communautaires (Promel, 2003).

Le mode d'élevage est caractérisé par deux types de système :

- ✚ L'élevage extensif : c'est le plus répandu et est pratiqué par les pasteurs et les agro pasteurs selon deux systèmes de conduite : la transhumance pratiquée par des peuls et des touaregs et le sédentarisme pratiqué par les haoussas.
- ✚ L'élevage intensif : il se fait sous forme de création de ferme pour les animaux ; il est pratiqué par des agriculteurs. Pendant la saison pluvieuse, les animaux sont gardés au piquet où ils reçoivent leur alimentation (paille, tiges de mil et du sorgho et les fanes d'arachide et du niébé).

L'absence de réglementation claire et pragmatique et le libre accès aux terres vierges encouragent les défrichements qui permettent aux agriculteurs de marquer leur emprise sur le foncier et aux éleveurs tous les excès de surpâturage, sans aucun contrôle de la charge supportable.

Le Goulbi est cultivé aux deux tiers. Les rares jachères qui subsistent, si elles sont isolées, sont inaccessibles aux animaux. Restent quelques rares jachères groupées et enclaves pastorales qui servent d'aires de stationnement. La situation, qui n'avait cessé de se dégrader

depuis les années 1980, est en voie de stabilisation avec la délimitation de la zone sylvopastorale et le bornage des couloirs de passage en cours.

La dégradation des pâturages est ressentie comme étant la principale contrainte par la quasi-totalité des éleveurs, sédentaires et transhumants confondus. Le plus souvent, les éleveurs évoquent le problème de dégradation des pâturages pour souligner l'involution marquée du peuplement floristique des parcours et l'apparition d'espèces envahissantes non appréciées auxquelles s'ajoute l'occupation quasi généralisée des espaces pastoraux par les champs de cultures.

Le ramassage des résidus de récolte qui s'est généralisé réduit encore l'offre de fourrages en libre accès au niveau des terroirs.

Les principales difficultés concernant l'utilisation des points d'eau ont trait à l'accès et au tarissement. Les difficultés d'accès sont liées à l'absence ou à l'occupation des couloirs de passage tandis que le problème de tarissement réside dans l'ensablement des puits villageois et des mares.

En saison sèche, l'insuffisance des points d'eau crée des problèmes concurrentiels entre usagers de ménage et éleveurs. Les moments d'accès aux points d'eau (vus en termes de priorité et d'attente) constituent souvent une préoccupation et engendrent fréquemment des conflits entre ménagères et bergers. Cette difficulté est surtout présente pendant les périodes où le flux d'animaux transhumants est important sur les points d'eau.

Cependant, au regard de l'importance qu'a pris l'élevage pour la sécurisation de l'économie des familles en milieu agricole, les responsables coutumiers ont pris le devant, en matière d'administration publique, pour instaurer un véritable schéma de gestion traditionnelle de l'espace, avec des règles établies et fonctionnelles, sur le principe de concertation et de respect des droits de contrôle social (autocensure, dénonciation des abus, etc.)

1.2.5- Présentation des sites: Site reverdi (Warzou) et le Site dégradé (Maissakoni)

Worzou et Maissakoni sont des villages de la commune de serkin Haoussa.

Avec 53 villages, la population de Serkin Haoussa est estimée à 56 958 habitants avec une densité moyenne de 56 habitants /km², la population est composée de 90% de Haoussa et 10% de Touaregs.

Worzou a 1143 Habitants et 173 exploitations. Il est limité :

✚ à l'Est par Kotaré

✚ à l'Ouest par Guidan Lali

✚ au Nord par Serkin Bougadjé

✚ au Sud par Yan Douba.

Maissakoni a 1269 habitants et 93 exploitations. Il est limité

✚ à l'Est par serkin Haoussa et Guidan Maiganga

✚ à l'Ouest par Chiriya

✚ au Nord par Gakoudi

✚ au Sud par Dagin Bawa

Tableau 1 : caractéristiques topographiques des deux sites

Site dégradé	Coordonnées	Villages du site	Caractéristiques
	N13°48'774 E007°32'238	Maissakoni, Guidan, Bako Maiganga, Dajin Bawa, Gakoudi, Dan Tsoutsou, Guidan Lali	Les sols de ce site sont dénudés et exposés à l'érosion éolienne et hydrique. La végétation n'est pas dense Il y a présence de végétation caractéristique de zone dégradée : <i>Calotropis procera</i> ,
Site régénéré	Coordonnées	Villages du site	Caractéristiques
	N13°52'790 E007°36'289	Charké Bougajé, Dougali, Kotaré, Yan duba, Guidan Ango, Lali, Tsamia Makada, Doga.	Ces sites se répartissent sur des sols sablonneux. La végétation est relativement dense et la diversité végétale remarquable.

|

|

CHAPITRE 2: MATERIEL ET METHODES

2.1 Sites d'étude

Notre étude s'est réalisée dans deux sites différents du département de Mayahi : un site reverdi et un site dégradé. Le site reverdi a connu des activités de restauration des terres qui comportent des plantations d'essences forestières et la protection de la régénération naturelle. En revanche le site dégradé n'a connu une activité d'aménagement documentée par les services techniques. Une comparaison de ces deux types de sites s'avère utile pour évaluer les impacts des efforts de restauration des terres.

Dans chacun des deux sites un terroir est choisi. Le premier est le terroir de Warzou, le second, celui de Maissakoni.

Pour la réalisation de l'étude, nous avons fait tout d'abord le tour des deux terroirs ensuite ceux des deux villages, en enregistrant les coordonnées des points nord, nord -est, nord -ouest, est, ouest, sud, sud-est, et sud-ouest des terroirs et des villages. Avec le logiciel Mapsource, et partant du centre du village, nous avons soustrait sur tous les transects les distances des villages dans ceux des terroirs pour avoir les distances des parties où se sont trouvées nos placettes.

2-2- Matériels

Au cours de la phase terrain un certain nombre d'équipement nous a été nécessaire pour la collecte des données. Il s'agit de:

- ✚ Un GPS (Système de Positionnement Global) pour l'enregistrement des coordonnées géographiques des terroirs et des placettes ;
- ✚ Un mètre ruban pour la délimitation des placettes ;
- ✚ Un compact forestier pour la mesure des diamètres ;
- ✚ Des jalons pour matérialiser la limite des placettes ;
- ✚ Une perche graduée pour la mesure des hauteurs ;
- ✚ Flore et livre d'identification des espèces ;
- ✚ Des fiches de relevé floristiques pour saisir les données sur le terrain ;
- ✚ Des fiches d'enquête pour prendre des notes lors des entretiens avec les exploitants.

2.3-Méthodes

2.3.1-Echantillonnage

Selon Husson cité par Saadou (1996), échantillonner signifie relever dans une population un certain nombre d'individus (échantillon) auxquels on appliquera les méthodes de la biométrie en vue d'obtenir un résultat représentatif de celui qui serait obtenu si on examinait un à un les individus.

2.3.3 Choix des placettes

Après répartition, nos placettes se sont retrouvées en grande partie dans les champs de culture et d'autres dans les zones de pâturage.

Au total 48 placettes de 0,20 ha le long des transects allant du centre du village vers la brousse sont étudiées dont 6 sur chaque transect; au total 24 dans chaque terroir.

Pour délimiter ces placettes, nous avons utilisé le logiciel Mapsource qui, par une simple division des distances obtenues ci-haut, permet d'obtenir facilement un rectangle sur le terrain. Des jalons ont servi à la délimitation de ces placettes.

Une fois la placette délimitée, nous avons procédé conformément à nos fiches de relevés à déterminer la texture et les états de surface du sol selon la méthode de casanave et valentin (1995). Puis nous avons procédé à l'établissement de la liste floristique de toutes les espèces ligneuses en présence.

2.3.4-Analyse du peuplement ligneux

Pour l'étude dendrométrique de la strate ligneuse au niveau de chaque placette, le nombre de tiges est déterminé et les caractéristiques dendrométriques suivants sont mesurées :

- La hauteur totale;
- Le diamètre du tronc des arbres ;
- Le diamètre de la couronne dans 2 axes perpendiculaires qui permet d'obtenir le diamètre du Houppier ;

Il faut retenir aussi que le nombre des rejets des arbres est compté dans chaque placette.

2.2.4.1-Traitement des données

Dans un premier temps, nous avons comparé globalement les deux sites et en seconde étape, nous avons mené une étude détaillée par site afin d'appréhender les facteurs stationnels qui sous tendent les dynamiques.

a) Analyse globale ou analyse inter site

Elle a consisté à comparer les deux sites.

b) Analyse intra site

L'analyse a consisté à déterminer des groupements par sites en fonction des caractéristiques floristiques et stationnelles à l'aide du logiciel STATISTICA. Le groupement végétal est l'ensemble des végétaux réunis dans une même station à cause des exigences écologiques identiques ou voisines, ensemble qui montre une stabilité de structure floristique et qui est organisé d'une manière précise dans l'espace et dans le temps (Parkan, 1972).

A partir des variables mesurées (hauteur, circonférence (ou diamètre) et recouvrement) des modalités sont élaborées. C'est ainsi que :

- 6 modalités sont définies pour la variable hauteur
- 6 modalités pour la variable diamètre (ou circonférence) ;
- et 4 modalités pour le recouvrement.

L'ensemble de ces modalités sont définies par relevé, ce qui nous a permis de générer le tableau des données qui est utilisé pour faire une classification à partir du logiciel Statistica.

Aussi, ce logiciel nous a-t-il permis de construire un dendrogramme qui visualise les similarités entre les relevés.

L'analyse réalisée par site est faite sur une matrice de 48 relevés et 23 espèces.

2.2.4.2-Etudes écologiques et chorologiques

Les études écologiques et chorologiques sont effectuées dans l'analyse globale comme dans l'analyse intra site.

2.2.4.2.1-Spectres écologiques

Pour les types biologiques et phytogéographiques, une série de spectres sont présentés. Ces spectres permettent d'apprécier les différences de stratégies de vie et de répartition géographique (Mahamane, 2005). On distingue ainsi:

- Spectre brut : Il indique la proportion centésimale des espèces appartenant à chaque catégorie considérée.
- Spectre pondéré : Son calcul consiste à attribuer à chaque catégorie considéré une valeur correspondant à son coefficient d'abondance-dominance pour l'ensemble des

relevés contenant les espèces de la catégorie envisagée : (+) 0,5 ; (1)3 ; (2)15 ; (3)37,5 ; (4)62,5 ; (5)87,5.

2.2.4.2.2-Les Types biologiques

Les types biologiques ou formes biologiques désignent le comportement adaptatif de l'espèce. Elle renseigne sur la formation végétale, son origine et ses transformations. La classification à laquelle nous nous sommes référés était celle de Raunkier (1934) appliqué par Saadou (1990), Baina (2000), Morou (2001) et Mahamane (2005). Elle se base sur la position qu'occupent les méristèmes en dormance par rapport au niveau du sol durant la saison difficile et se subdivise ainsi :

- **Hydrophytes (Hy)** : plantes aquatiques dont les bourgeons persistants sont situés au fond de l'eau.
- **Phanérophytes (Ph)** : végétaux supérieurs dont les bourgeons de rénovation sont situés à plus de 50 cm du sol. Ils se subdivisent en :
 - **Mégaphanérophytes (MP)** : Arbres de plus de 30 m ;
 - **Mésophanérophytes (mP)** : de 8 à 30 m de hauteur ;
 - **Microphanérophytes (mp)** : de 2 à 8 m de hauteur ;
 - **Nanophanérophytes (np)** : de 50 cm à 2 m de hauteur.
- **Chaméphytes (Ch)** : Espèces ligneuses ou suffrutescentes pérennes dont les bourgeons de rénovation sont situés à 50 cm du sol au maximum. Ils sont subdivisés en :
 - **Chd** : Chaméphytes dressés;
 - **Ch he** : Chaméphytes herbacés érigés.
- **Hémicryptophytes (H)** : plantes pérennes dont les bourgeons de rénovation affleurent à la surface du sol.
- **Géophytes** : plantes dont les bourgeons de rénovation sont enfouis dans le sol. On distingue :
 - **Gr** : géophytes rhizomateux;
 - **Gt** : géophytes tuberculeux;
 - **Gb** : géophytes bulbeux;
 - **Gés** : géophytes suffrutescents.
- **Thérophytes (T)** : Ce sont des plantes annuelles qui forment leurs spores ou graines au cours d'une seule période de vie. Ils se subdivisent en :
 - **Th** : thérophytes herbacés;

- **Thd** : thérophytes dressés;
- **The** : thérophytes érigés;
- **Thp** : thérophytes herbacés prostrés;
- **ThP** : lianes herbacées thérophyte
- **LT** : lianes thérophytes.
-

2.2.4.2.3-Les Types phytogéographiques

La phytogéographie étudie la répartition des espèces végétales à la surface du globe (Lacoste et Salanon, 1969 ; Schnell, 1971) *in Mahamane* (2005). La détermination des affinités chorologiques des différentes espèces a été faite à l'aide des subdivisions chorologiques pour l'Afrique (White, 1983) inspiré d'Ake Assi (1984) *in Saadou* (1990). Les types phytogéographiques retenus sont :

- Les Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes (**GC-SZ**) ;
- Les soudano-Zambésiennes (**SZ**);
- Les Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes (**SZ-Sah.S**) ;
- Les Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes (**GC-SZ-Sah.S**) ;
- Les espèces introduites (**i**).

2.2.4.3-Characterisation des groupements

2.2.4.3.1 Recouvrement moyen

Le recouvrement moyen (RM%) fournit la moyenne de la classe d'abondance-dominance de chaque espèce du groupement (Mahamane, 2005). Cette valeur joue un rôle important dans l'étude de la végétation (Ramade, 1994). Eu égard à cela, nous avons utilisé le recouvrement moyen des espèces à la place de leur abondance ou fréquence pour le calcul de l'indice de Shannon et Weaver : Le RM est calculé à partir de la formule suivante :

$$RM = \sum_{i=1}^n \frac{Ri}{n}$$

Avec n le nombre de relevés; Ri le recouvrement du ième relevé :

2.2.4.3.2-. Analyse de la diversité

a-Indice de Shannon-Weaver et équitabilité de Pielou

La diversité Alpha permet d'évaluer le poids de l'espèce dans l'occupation du sol en utilisant l'indice de diversité de Shannon-Weaver (1949). Cet indice varie en fonction du nombre d'espèces présentes. Il est d'autant plus élevé qu'un grand nombre d'espèces participe dans l'occupation du sol. Il s'exprime en bits par individu, et varie de la plus faible diversité (0 bit) à la plus élevée (4,5 bits) (Frontier *et al*, 1995). La formule utilisée est la suivante :

$$H' = - \sum_{i=0}^n P_i \log_2 P_i$$

Pi : la proportion relative du recouvrement moyen de l'espèce i (valeur comprise entre 0 et 1),

Log₂ : le logarithme à base 2,

n : nombre d'espèces.

Équitabilité de Pielou

$$E = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Elle tend vers 0 lorsqu'il y a dominance et vers 1 lorsqu'un maximum d'espèces participent au recouvrement.

b-Diversité bêta

Le coefficient de similitude de Sorensen est utilisé en phytosociologie pour calculer la diversité bêta (Legendre et Legendre, 1998). Il exprime le degré de similitude entre deux groupements. La formule est la suivante :

$$PS = \frac{2c}{a+b}$$

Avec a : le nombre d'espèce du groupement 1 ; b : celui du groupement 2 et c : le nombre d'espèces communes aux deux groupements.

c- Le coefficient générique

Une flore est diversifiée lorsqu'elle renferme moins de grands genres plurispécifiques (Aké Assi., 1984 *in* Saadou., 1990). Le coefficient générique est le rapport entre le nombre de genres et celui des espèces.

2.2.5 -Historique (dynamique) de la végétation

Une enquête sur la dynamique de la végétation est réalisée dans les deux terroirs pour connaître l'historique de la végétation ligneuse, les espèces disparues, celles menacées, celles à introduire et les principales raisons de ces évolutions. Pour la réalisation de cette enquête, nous avons utilisé la méthode accélérée de recherche participative (MARP). Cette méthode consiste à rassembler les villageois et à leur poser des questions. Une fiche d'entretien a été élaborée à cet effet (Annexe 1).



Figure 2 MARP : Méthode Accélérée de Recherche Participative

2.2.6-Enquête ethnobotanique

Une enquête ethnobotanique est aussi réalisée auprès des populations locales pour connaître l'utilisation des espèces suivant les périodes (saison des pluies, saison sèche) et aussi l'intensité de leur utilisation.

Une fiche d'entretien a été aussi élaborée à cet effet (Annexe 2).

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSIONS

3.1. Analyse comparative des deux sites

3.1.1.-La flore des deux sites

3.1. 1.1. Flore du site reverdi

L'inventaire floristique dans le site reverdi a donné 23 espèces réparties entre 16 familles. Le tableau 2 donne les familles par ordre d'importance. Les résultats montrent que les familles les plus représentées sont les Mimosacées (4 espèces, soit 17,39%), les Caesalpiniciacées (3 espèces, soit 13,04%) et les Combrétacées, (3 espèces, soit 13,04%).

Tableau 2 : Nombre d'espèces et de genres par famille

Famille	Genres	%	Espèces	%
Mimosaceae	2	10	4	17,39130435
Caesalpinaceae	3	15	3	13,04347826
Capparaceae	2	10	3	13,04347826
Combretaceae	2	10	2	8,695652174
Fabaceae = papilionaceae	1	5	1	4,347826087
Rhamnaceae	1	5	1	4,347826087
Anacardiaceae	1	5	1	4,347826087
Balanitaceae	1	5	1	4,347826087
Asclepiadaceae	1	5	1	4,347826087
Bombacaceae	1	5	1	4,347826087
Burseraceae	1	5	1	4,347826087
Annonaceae	1	5	1	4,347826087
Poaceae	1	5	1	4,347826087
Meliaceae	1	5	1	4,347826087
Palmae = Arecaceae	1	5	1	4,347826087
Total	20	100	23	100

3.1.1.2-. Flore du site non reverdi

L'inventaire floristique dans le site non reverdi a donné 25 espèces réparties entre 17 familles. Le tableau 3 donne les familles par ordre d'importance. Les résultats montrent que les familles les plus représentées sont les Mimosacées (5 espèces, soit 20%), les Caesalpiniciacées (3 espèces, soit 12%), et les Capparaceae (3 espèces, soit 12%).

Tableau 3 : Nombre d'espèces et de genres par famille

Famille	Genres	%	Espèces	%
Mimosaceae	3	13,6	5	20
Caesalpiniciaceae	3	13,6	3	12
Capparaceae	2	9,09	3	12
Combretaceae	2	9,09	2	8
Fabaceae =	1	4,55	1	4
Papilionaceae				
Rhamnaceae	1	4,55	1	4
Anacardiaceae	1	4,55	1	4
Balanitaceae	1	4,55	1	4
Asclepiadaceae	1	4,55	1	4
Bombacaceae	1	4,55	1	4
Burseraceae	1	4,55	1	4
Annonaceae	1	4,55	1	4
Poaceae	1	4,55	1	4
Meliaceae	1	4,55	1	4
<u>Bignoniaceae</u>	1	4,55		4
Palmae =	1	4,55	1	4
Arecaceae				
Total	22	100	25	100

3.1.2-Etude de la végétation

3. 1.2.1. Densité

La densité moyenne des ligneux est de 47 individus par ha dans le site reverdi et 37 individus par ha dans le site dégradé. Cette densité est plus élevée dans les aires de pâturage que dans les champs de culture.

3. 1.2.2-Structure du peuplement

3.1.2.2.1-La hauteur

Les figures 1 et 2 montrent la structure verticale du peuplement ligneux des deux sites.

Dans le site reverdi comme dans le site dégradé, l'essentiel des ligneux est groupé dans les classes de [1,5-2[et [2-5[. Ils représentent 56,44% du total des individus recensés dans le site reverdi et 67,04% dans le site dégradé. Les individus des classes [0-0,5[; [0,5-1[et [1-1,5 ne représentent que 12,44% dans le site reverdi et 4,54% dans le site dégradé.

Les individus à hauteur supérieure à 7 m représentent 31,11% et 28,40% respectivement pour le site reverdi et celui dégradé. La strate ligneuse de la zone d'étude est donc arbustive. L'importance des individus de hauteur inférieure à 0,5 m témoigne aussi d'une régénération naturelle accrue.

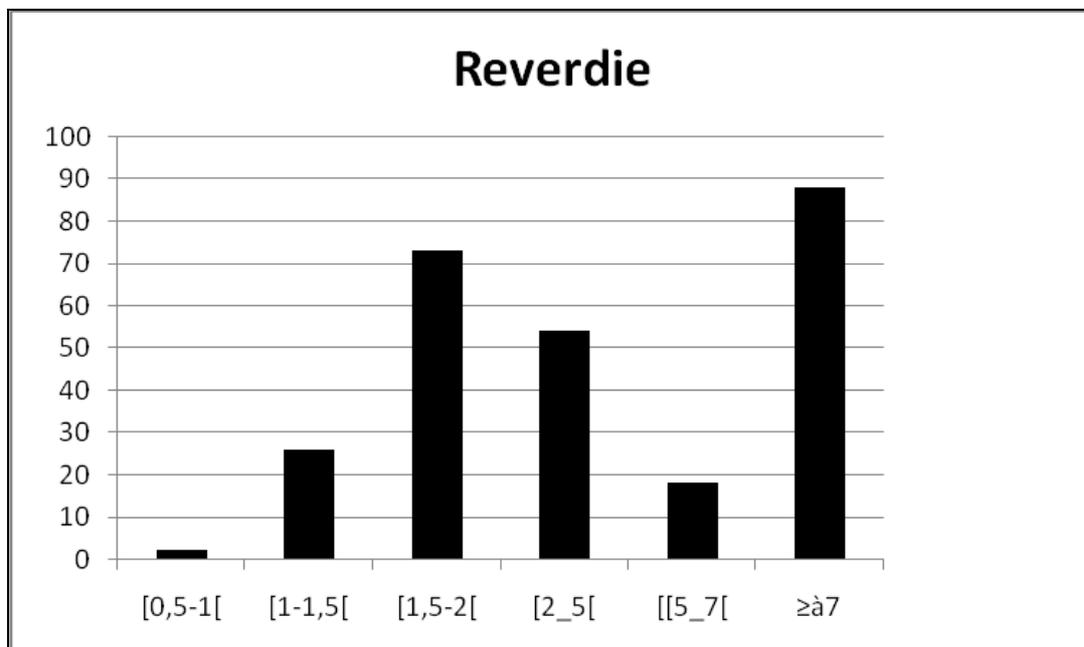


Figure 3: Classe des hauteurs des ligneux

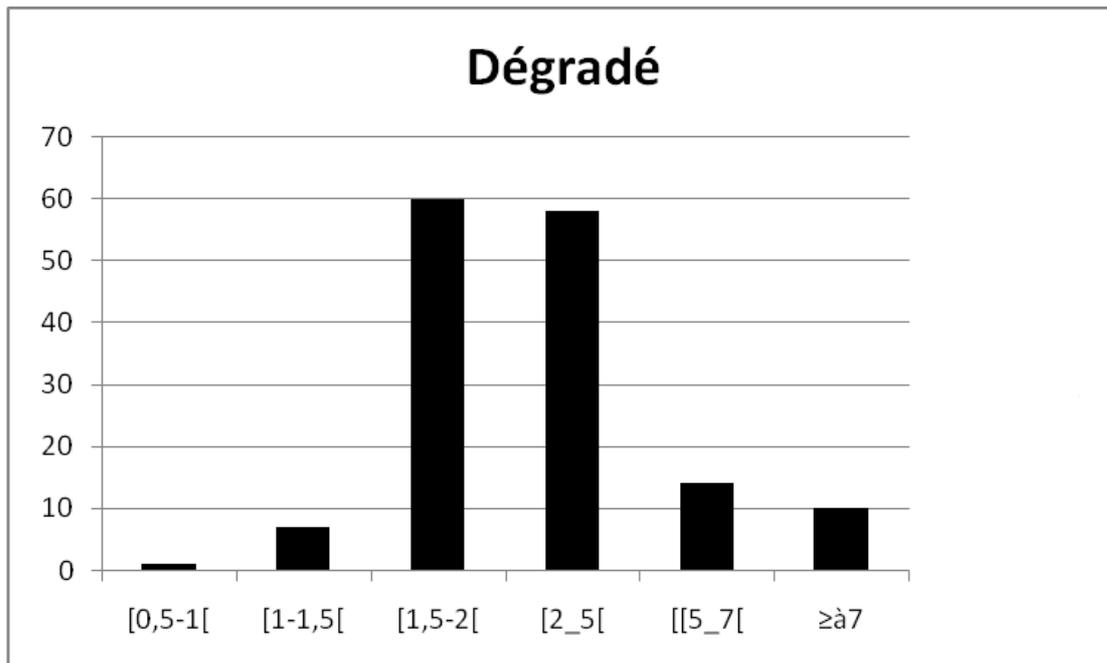


Figure 4: Classe des hauteurs des ligneux

3.1.2.2.2-Le diamètre de la circonférence

L'analyse des histogrammes (figures 3 et 4) montre que la majorité des individus se retrouve dans la classe [0-5cm [. Cette classe représente 64,88% des individus recensés dans le site régénéré et 82,38% dans le site dégradé.

Pour les autres classes les effectifs vont en décroissance au fur et à mesure que le diamètre de la classe augmente. C'est ainsi que dans le site dégradé, tous les individus restant se retrouvent dans la classe [5-15cm [représentant 17,61% des individus recensés avec une densité de 6,41 individus/ha.

Dans le site reverdi, la classe [5-15cm [représente 13,77% des individus recensés avec une densité de 6,41 individus/ha. On note particulièrement dans ce site la présence des individus appartenant à la classe [15-25cm [représentant 9,77% avec une densité de 4,58 individus/ha et des individus ayant un diamètre ≥ 25 représentant 11,55% avec une densité de 5,41 individus/ha.

Les histogrammes de distribution de diamètre de ligneux dans les deux sites présentent une allure générale en « L ». Ces résultats concordent avec ceux obtenus par Malam Abdou (1998).

La densité des individus présentant un diamètre inférieur à 5cm s'élève à 30 individus/ha dans les deux sites. La pression exercée sur un certain nombre d'espèces comme le *Piliostigma*

reticulatum, *Ziziphus mauritiana*, *Bauhinia rufescens* notamment lors de la préparation des champs d'une part, et la régénération naturelle observée au niveau de la majorité des ligneux inventoriés d'autre part, explique cet état de fait.

Le constat fait que la classe de diamètre [15-25cm [et les diamètres \geq à 25 sont présents dans le site reverdi et absents dans le site dégradé se justifie non seulement par les coupes abusives du site dégradé mais aussi du fait que, dans le site reverdi, on pratique la RNA depuis 20ans et seulement depuis 5 ans dans le site dégradé.

Nous avons aussi constaté que les arbres présentent un gros diamètre plus dans les champs cultivés que dans les pâturages, surtout quand il s'agit des espèces sous surveillance qui sont plus appréciées par les cultivateurs comme *Faidherbia albida*.

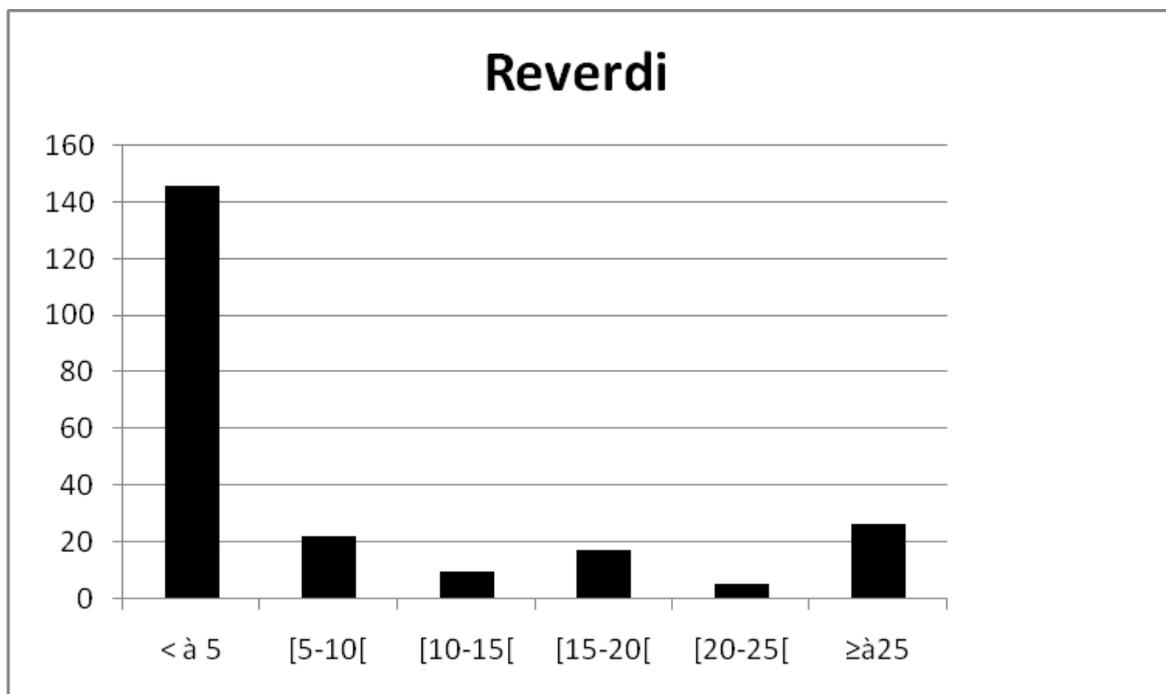


Figure 5: Classe des diamètres des ligneux

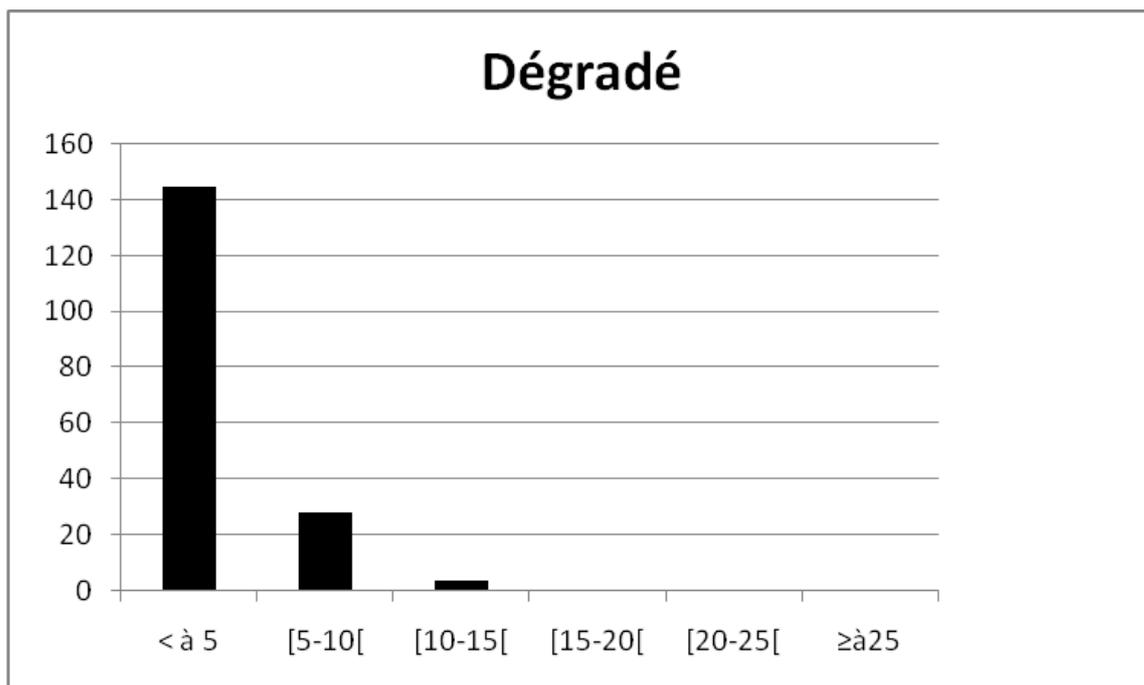


Figure 6 : Classe des diamètres des ligneux

3. 1.2.2.3-Le recouvrement

Le recouvrement se définit comme la portion du sol couverte par la projection verticale de polygone imaginaire dessiné à partir de l'étendue du feuillage des individus d'une espèce végétale (Manzo, 1996).

Le recouvrement est très variable selon les relevés. Il varie de 0,03 à 18,44% avec une moyenne de 2,78% dans le site reverdi et de 0,01 à 3,78% dans le site dégradé avec une moyenne de 0,81%. Le recouvrement très faible observé au niveau du site dégradé s'explique non seulement par la faible densité mais aussi par les prélèvements effectués soit par les animaux (broutage), soit par des hommes qui effectuent des ébranchages (surtout les éleveurs) sur des espèces fourragères notamment comme *Faidherbia albida*.

3. 1.2.2.4-. Aptitude à la production de rejets

L'aptitude d'une espèce à produire des rejets traduit, dans le milieu qui nous intéresse, sa capacité à résister aux dents des animaux et aux coupes fréquentes de l'homme, d'où son intérêt dans un milieu comme le nôtre (Malam Abdou, 1998).

L'analyse des histogrammes 5 et 6 nous a permis de constater le nombre de rejets par espèce et la diversité des rejets dans les deux sites.

Nous avons constaté que le site dégradé a plus de rejets (109 individus/ha) que le site reverdi (69 individus/ha). Aussi concernant les rejets, le site dégradé est plus diversifié en espèces que le site reverdi. On note la présence des espèces *Stereospermum Kunthianum* et *Albizia chevalieri* dans le site dégradé alors qu'elles sont absentes dans le site reverdi.

Dans le site reverdi, l'analyse montre une dominance nette de l'espèce *Guiera senegalensis* (44,06) suivi par *Annona senegalensis* (12,99%).

Dans le site dégradé, l'analyse montre aussi une dominance nette de l'espèce *Guiera senegalensis* (56,76%) mais cette fois-ci suivi par *Piliostigma reticulatum* (21,51%).

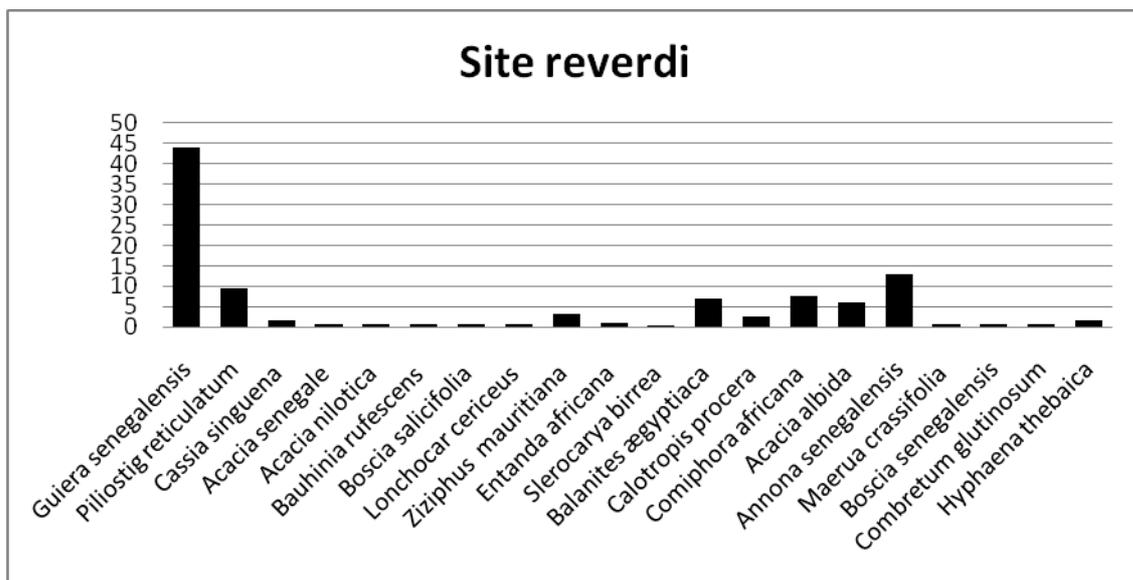


Figure 7: Nombre de rejets par espèce

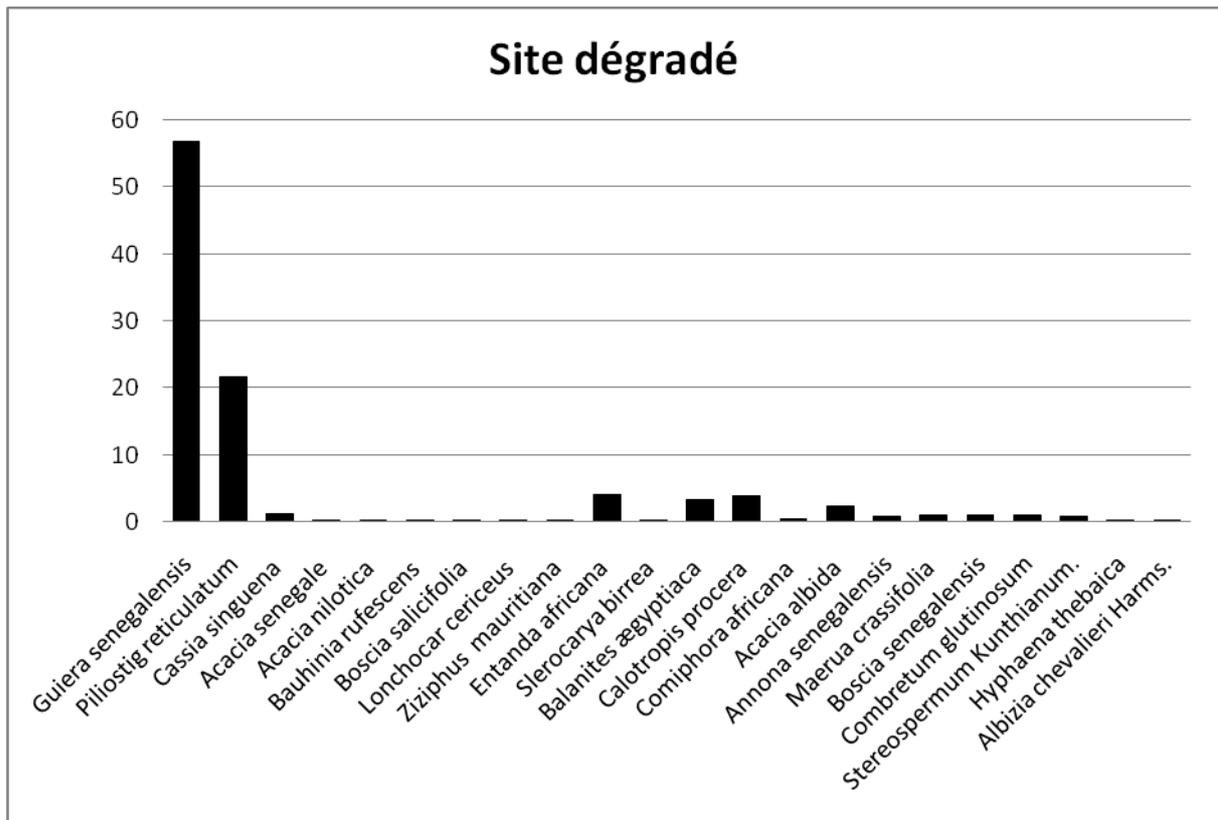


Figure 8: Nombre de rejets par espèce

3. 1.2.3- Analyse écologique et phytogéographique

3.2.3.1- Analyse écologique et phytogéographique du site reverdi

Analyse globale des types phytogéographiques

Le tableau 4 montre le pourcentage des formes biologiques dans le site reverdi. Il ressort de son analyse que les Soudano-Zambésiennes (SZ) et les Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes (SZ-Sah.S) dominant avec 48,44% et 47,55%. Les Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes (GC-SZ-Sah.S) sont les moins représentées (4%)

Tableau.4: Spectre global des types phytogéographiques

Types phytogéographiques	Nombre	Pourcentage
SZ	109	48,44
SZ-Sah.S	107	47,55
GC-SZ-Sah.S	9	4
Total	225	100,0

Analyse globale des formes biologiques

Le tableau 5 montre que les microphanérophytes (mp) sont les plus représentées (83,5%). Par contre les nanophanérophites (np) sont moins représentées avec (16,45)

Tableau.5 : Spectre global des formes biologiques

Formes biologiques	Nombre	Pourcentage
mp	188	83,55
np	37	16,45
Total	225	100,0

Le coefficient générique

Le coefficient générique du site est donné par le rapport entre le nombre de genres et celui des espèces. Il est calculé par $20/23=0,87$ soit 87%

3. 1.2.3.2- Analyse écologique et phytogéographique du site non reverdi

Analyse globale des types phytogéographiques du site non reverdi

L'analyse de l'affinité chorologique des différentes espèces montre une dominance nette des espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne avec 50,56% ; ensuite viennent les espèces soudano-Zambésiennes. Les espèces introduites sont les moins représentées (2,27%).

Tableau.6 : Spectre global des Types Phytogéographiques

Types phytogéographiques	Nombre	Pourcentage
SZ	73	41,47
SZ-Sah.S	89	50,56
GC-SZ-Sah.S	10	5,68
i	4	2,27
Total	176	100

Analyse globale des formes biologiques

Le tableau 7 montre une dominance nette des microphanérophytes (98,86%). Par contre les nanophanérophytes sont moins représentés avec (1,14)

Tableau.7: Spectre global des formes biologiques

Forme biologique	Nombre	Pourcentage
mp	174	98,86
np	2	1,14
Total	176	100

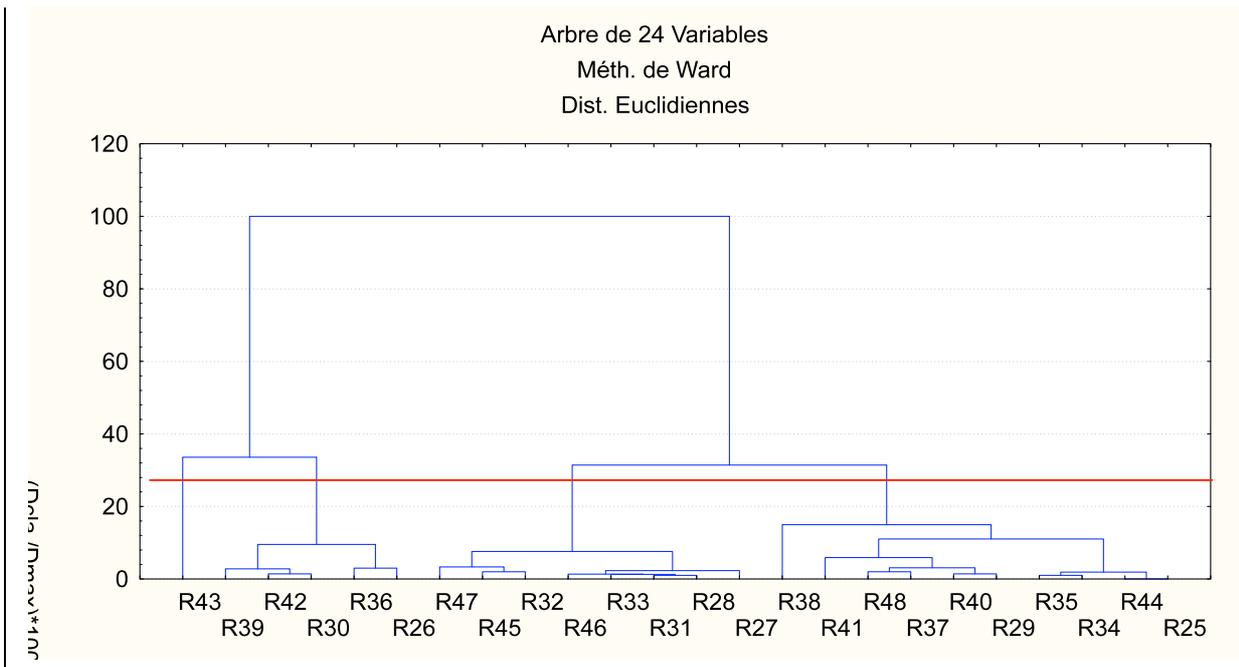
Le coefficient générique

Le coefficient générique du site est donné par le nombre de genres sur celui des espèces ; il est calculé par $22/25=0,88$ soit 88%.

3.2. Analyse intra site des groupements

3.2.4.1- Site dégradé

L'analyse des données à l'aide du logiciel STATISTICA a permis d'obtenir le dendrogramme de la figure 2.



Au seuil de 30% de similarité se dégagent les 3 groupements 1, 2 et 3.

Figure 9: Arbres de 24 variables

Caractérisation des groupements végétaux

1-Groupement à *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* G1

Condition du milieu

Le groupement à *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* se localise au niveau des sols dunaires très sableux communément appelés jigawa. Les principales utilisations de ce milieu sont le pâturage et l'agriculture. Ce groupement est l'un des plus diversifiés. Il est constitué d'un relevé sur le parcours pastoral et de (4) relevés sur un terrain agricole dans lequel le mil associé au sorgho et à l'arachide constitue la principale particularité de ce groupement ;

Composition floristique

Le tableau phytosociologique (tableau 8) comporte 13 espèces dont *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* sont considérées comme caractéristique : ces espèces ont respectivement un recouvrement de 0,86% et 0,08%. L'indice de diversité de Shannon H est de 3,35 bits.

Tableau.8 : Composition floristique du groupement *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* (G1)

TP	TB	Espèces	R26	R30	R36	R39	R42	R43	RM
		Faidherbia albida (Del.) A.							
SZ-Sah.S	mp	Chev.		+	+	+		+	0,862
SZ	mp	Guiera senegalensis J.F. Gmel.	+	+	+	+	+	+	0,086
		Piliostigma reticulatum (DC.)							
SZ-Sah.S	mp	Hochst.	+	+	+	+			0,333
SZ	mp	Cassia singueana Del.			+	+		+	0,161
SZ	mp	Acacia senegal (L.) Willd.			+				0,276
SZ-Sah.S	mp	Ziziphus mauritiana Lam.						+	0,157
SZ-Sah.S	mp	Balanites aegyptiaca (L.) Del.					+	+	0,483
GC-SZ-									
Sah.S	mp	Calotropis procera (Ait.) R. Br.		+	+		+		0,082
		Commiphora africana (A.Rich.)							
SZ-Sah.S	mp	Engl.			+				0,173
SZ	np	Annona senegalensis Pers.				+			0,353
SZ-Sah.S	mp	Maerua crassifolia Forsk.		+				+	0,094
i	mp	Azadirachta indica A. Juss.				+			0,628
		Combretum glutinosum Perr ex							
SZ	mp	DC	+		+	+			0,365

Spectre des formes biologiques de G1

Le tableau 9 montre que les microphanérophytes (mp) sont les plus représentées 92,3% dans le spectre brut et 91,28% dans le spectre pondéré. Par contre les nanophanérophytes (np) sont moins représentées avec 7,7% dans le spectre brut et 8,71% dans le spectre pondéré

Tableau .9: Spectre des formes biologiques de G1

TB	Spectre			
	Spectre brut	%	pondéré	%
mp	12	92,3	3,70	91,28
np	1	7,7	0,35	8,71
Total	13	100	4,05	100

Spectre des types phytogéographique du groupement *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* (G1)

La figure 10 du groupement *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* (G1) montre une dominance des espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne aussi bien pour le spectre brut que pour le spectre pondéré (47,14% et 53,35%) ensuite viennent les espèces soudano-Zambésiennes (38,07% et 30,38%), les introduites ont pour spectre brut et pondéré 7,54% et 16,82%. Les espèces Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne sont les moins représentées avec pour spectre brut et pondéré 7,97% et 2,76%.

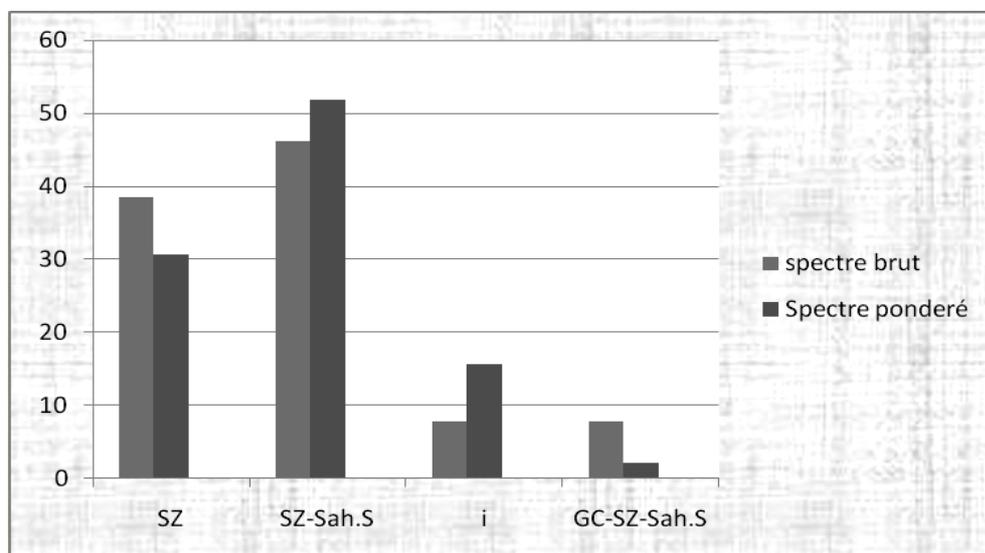


Figure 10: Spectre des types phytogéographique du groupement *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* (G1)

2-Le groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca*G2

Condition du milieu

Le groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca*, évolue sur sol sableux appartenant aussi bien à la catégorie des sols ferrugineux tropicaux qu'à celle des sols bruns subarides. C'est un groupement arénicole où le mil, associé au niébé et au sorgho ou à l'arachide, est cultivé. Ces cultures dominent la strate herbacée.

Composition floristique

Le tableau phytosociologique (tableau 10) comporte 7 espèces dont *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca* sont considérées comme caractéristiques : ces espèces ont respectivement un recouvrement de 0,7% et 1,1%. L'indice de diversité de Shannon H est de 0,72 bits.

Tableau.10 : Tableau floristique du groupement *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca* G2

TP	TB	Espèces	R27	R28	R32	R33	R45	R46	R47	RM
		<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)								
SZ-Sah.S	mp	Hochst.					+	+		0,7
SZ-Sah.S	mp	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	+							1,1
SZ	mp	<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.			+					0
SZ	mp	<i>Entada africana</i> Guill. Et Perr.				+				1,2
SZ-Sah.S	mp	<i>Adansonia digitata</i> L.			+					0,2
		<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A.								
SZ-Sah.S	mp	Chev.		+	+		+		+	2,5
i	mp	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.							+	1,3

Le **tableau 11** montre que les microphanérophytes (mp) sont les seules présentes dans ce groupement.

Tableau.11 : Spectre des formes biologiques G2

TB	Spectre brut	%	Spectre	
			pondéré	%
mp	7	100	7,01	100
Total	7	100	7,01	100

Spectre des types phytogéographique du groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca* G2

La figure 11 du groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca* G2 montre une dominance des espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne aussi bien pour le spectre brut que pour le spectre pondéré (57,14% et 64,35%) ensuite viennent les espèces soudano-Zambésiennes.(28,57% et 17,38%) Les espèces introduites sont les moins représentées avec pour spectre brut et pondéré 14,28% et 18,26%.

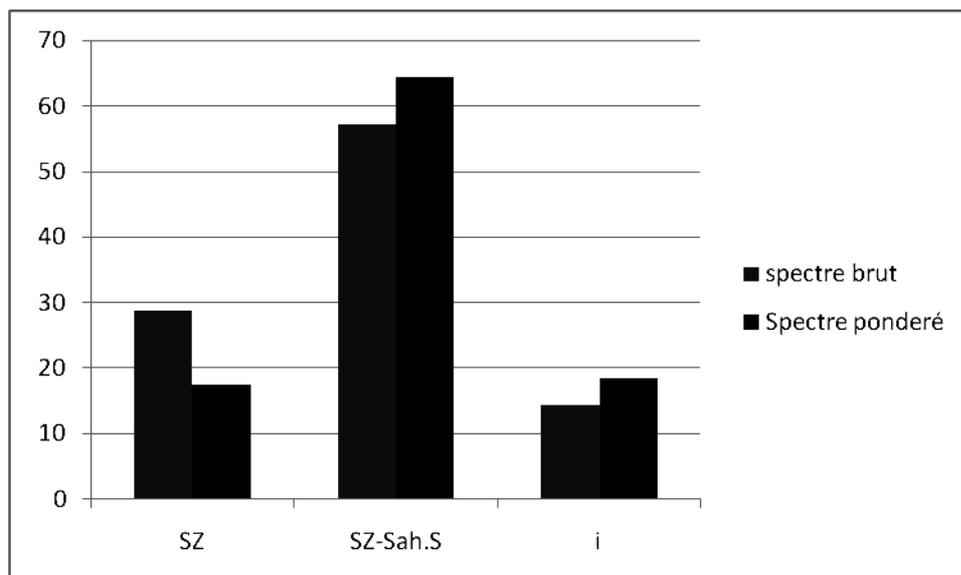


Figure 11: Spectre des types phytogéographique du groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca* G2

3-Le groupement à *Combretum glutinosum* et *Calotropis procera* G3

Condition du milieu

Le groupement à *Combretum glutinosum* et *Calotropis procera* se localise au niveau des sols sablo-argileux communément appelés gueza. Les principales spéculations pratiquées sont le mil associé au sorgho et au niébé. *Calotropis procera* est souvent considérée comme indicatrice des sols dégradés.

Composition floristique

Le tableau phytosociologique (tableau12) comporte 11 espèces dont *Combretum glutinosum* et *Calotropis procera* sont considérées comme caractéristiques : ces espèces ont respectivement un recouvrement de 0,79% et 0,1 %. L'indice de diversité de Shannon H est de 1,70 bits.

Tableau .12 : Tableau floristique du groupement *Combretum glutinosum* et *Calotropis procera* G3

TP	TB	Espèces	R25	R29	R34	R35	R37	R38	R40	R41	R44	R48
		<i>Combretum glutinosum</i> Perr										
SZ	mp	ex DC	+				+	+				
GC-SZ-		<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R.										
Sah.S	mp	Br.						+	+			
		<i>Guiera senegalensis</i> J.F.										
SZ	mp	Gmel.				+	+	+	+	+	+	
		<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)										
SZ-Sah.S	mp	Hochst.							+	+		+
SZ	mp	<i>Cassia singueana</i> Del.					+					
		<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd. ex										
SZ	mp	Del. subsp. nilotica										+
SZ-Sah.S	mp	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.			+		+					
SZ-Sah.S	mp	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.		+			+					+
		<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A.										
SZ-Sah.S	mp	Chev.		+	+							
SZ	np	<i>Annona senegalensis</i> Pers.			+							
SZ-Sah.S	mp	<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.								+		
SZ	mp	<i>Albizia chevalieri</i> Harms.								+		

Spectre des formes biologiques G3

Le tableau 13 montre que les microphanérophytes (mp) sont les plus représentées 90,90% dans le spectre brut et 85,51% dans le spectre pondéré. Par contre les nanophanérophytes (np) sont moins représentées avec 9,09% dans le spectre brut et 14,48% dans le spectre pondéré.

Tableau.13: Spectre des formes biologiques G3

TB	Spectre brut	%	Spectre	
			pondéré	%
mp	10	90,9090909	2,47577432	85,5113336
np	1	9,09090909	0,41948438	14,4886664
	11	100	2,8952587	100

Spectre des types phytogéographique du groupement G3

La figure 10 de l'affinité chorologique de ce groupement montre une dominance des espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne aussi bien pour le spectre brut que pour le spectre pondéré (45,45% et 51;14%) ensuite viennent les espèces soudano-Zambésiennes (45,45 et 44,85). Les espèces Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes sont les moins représentées avec pour spectre brut et pondéré 9,09% et 3,74%.

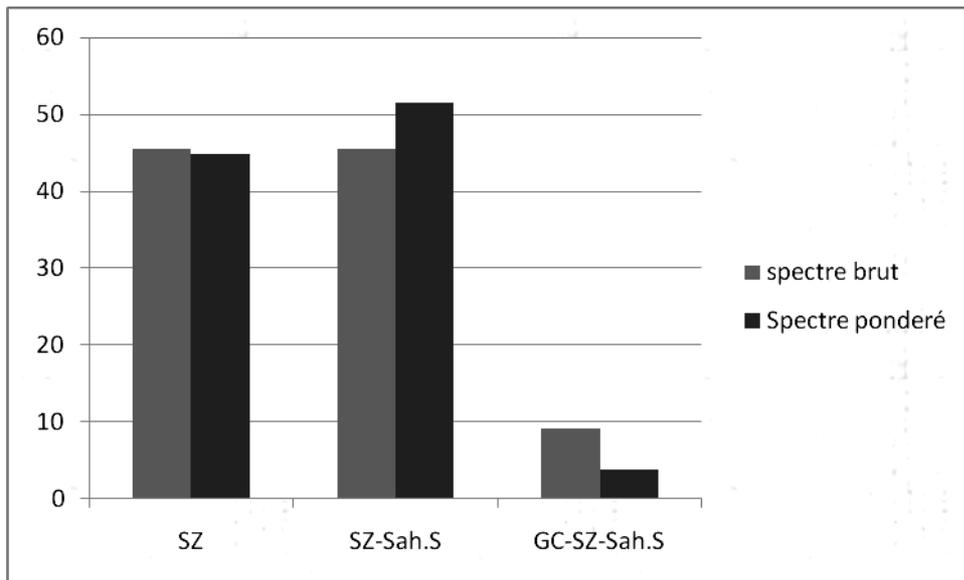
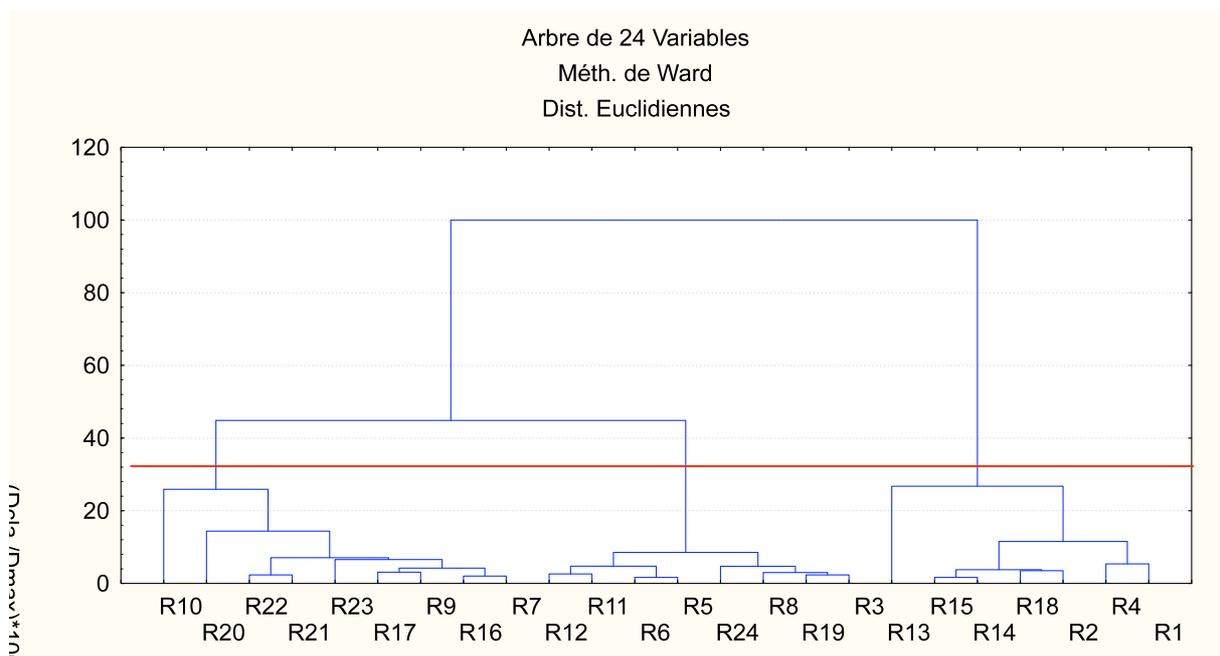


Figure 12: Spectre des types phytogéographique du groupement G3

3.2.4.2-Site reverdi

L'analyse des données à l'aide du logiciel STATISTICA nous a permis d'obtenir le dendrogramme de la figure 3.



Au seuil de 35% de similarité se dégagent les groupements 1, 2 et 3.

Figure 13: Arbres de 24 variables

Caractérisation des groupements végétaux

1-Groupement à *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum* G1

Condition du milieu

Le groupement à *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum* évolue sur sol sableux appartenant aussi bien à la catégorie des sols ferrugineux tropicaux qu'à celle des sols bruns subarides. Le paysage botanique du milieu est un parc à *Acacia albida* considérée par les paysans comme une espèce agroforestière par excellence parce qu'elle contribue à l'enrichissement organique du milieu. La particularité de ce groupement est qu'il a un (1) rélevé qui est une jachère, les autres constituent des champs où le mil associé au niébé et au sorgho ou à l'arrachide, est cultivé.

Composition floristique

Le tableau phytosociologique (tableau 14) comporte 9 espèces dont *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum* sont considérées comme caractéristiques : ces espèces ont respectivement un recouvrement de 3,38% et 0,63%. L'indice de diversité de Shannon H est de 2,12 bits

Tableau 14 : Tableau floristique du groupement *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum* G1

TP	TB	Groupement1 Espèces	R7	R9	R10	R16	R17	R20	R21	R22	R23	R
		<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A.										
SZ-Sah.S	mp	Chev.		+	+		+	+	+	+	+	3,
		<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.)										
SZ-Sah.S	mp	Hochst.	+				+	+	+	+	+	0,
SZ-Sah.S	mp	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.		+		+	+	+	+		+	0,
SZ	mp	<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	+									0,
SZ-Sah.S	mp	<i>Bauhinia rufescens</i> Lam.							+			0,
SZ-Sah.S	mp	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.			+		+	+				1,
GC-SZ-												
Sah.S	mp	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br.									+	0,
SZ	np	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	+			+					+	0,
SZ-Sah.S	mp	<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.	+					+				0,

Spectre des formes biologiques G1

Le tableau 15 montre que les microphanérophytes (mp) dominent avec 88,89% dans le spectre brut et 97,7% dans le spectre pondéré. Par contre les nanophanérophites (np) sont moins représentées avec 11,11% dans le spectre brut et 2,3% dans le spectre pondéré.

Tableau.15: Spectre des formes biologiques G1

	Spectre brut		Spectre pondéré	
	brut	%	pondéré	%
mp	8	88,89	6,36	97,7
np	1	11,11	0,15	2,3
Total	9	100	6,51	100

Spectre des types phytogéographique du groupement G1

La figure 14 des types phytogéographiques du premier groupement montre une dominance nette des espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne aussi bien pour le spectre brut que pour le spectre pondéré (66,66% et 94,05%) ensuite viennent les espèces soudano-Zambésiennes (22,22% et 2,89%). Les espèces Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes ont pour spectre brut et pondéré 11,11% et 3,05%.

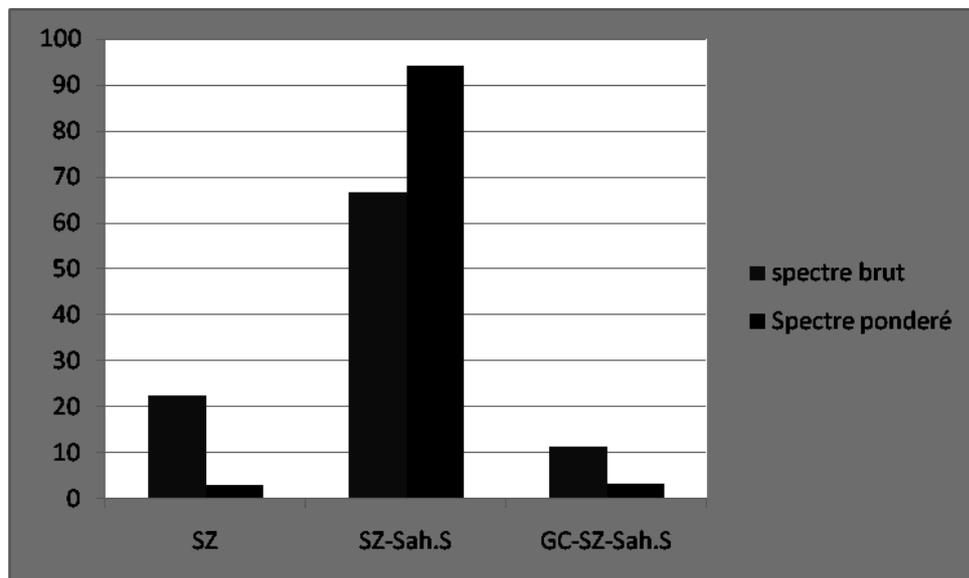


Figure 14: Spectre des types phytogéographique du groupement G1

2-Groupement à *Annona senegalensis* et *Calotropis procera*

Condition du milieu

Le groupement à *Annona senegalensis* et *Calotropis procera* est agricole et se localise au niveau des sables profonds. Les principales spéculations pratiquées sont le mil associé au sorgho et à l'arachide.

Composition floristique

Le tableau phytosociologique (tableau 16) comporte 8 espèces dont *Annona senegalensis* et *Calotropis procera* sont considérées comme caractéristiques : ces espèces ont respectivement un recouvrement de 13,8% et 0,14%. L'indice de diversité de Shannon H est de 0,43 bits.

Tableau.16: Tableau floristique du groupement *Annona senegalensis* et *Calotropis procera*
G2

TP	TB	Espèces	R3	R5	R6	R8	R11	R12	R19	R24	RM
SZ	np	<i>Annona senegalensis</i> Pers.	+		+	+	+	+	+	+	0,14
GC-SZ-Sah.S	mp	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br.		+	+		+			+	0,1
SZ-Sah.S	mp	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.	+	+	+	+	+	+	+	+	13,8
SZ-Sah.S	mp	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.		+			+	+		+	0,19
SZ-Sah.S	mp	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.		+		+					0,13
SZ-Sah.S	mp	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	+								0,09
SZ-Sah.S	mp	<i>Commiphora africana</i> (A.Rich.) Engl.	+	+							0,05
SZ-Sah.S	mp	<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.					+				0,05

Spectre des formes biologiques G2

Le tableau 13 montre que les microphanérophytes (mp) dominent avec 87,5% dans le spectre brut et 99,5% dans le spectre pondéré. Par contre les nanophanérophites (np) sont moins représentées avec 12,5% dans le spectre brut et 0,45% dans le spectre pondéré.

Tableau.17: Spectre des formes biologiques G2

TB	Spectre brut		Spectre pondéré	
		%		%
Mp	7	87,5	20,5	99,55
Np	1	12,5	0,09	0,45
Total	8	100	20,6	100

Spectre des types phytogéographique du groupement G2

La figure 15 des types phytogéographiques du deuxième groupement montre une dominance des espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne aussi bien pour le spectre brut que pour le spectre pondéré (75% et 97,44%) ensuite viennent les espèces soudano-

Zambésiennes(12,5% et 1,63%). Les espèces Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes ont pour spectre brut et pondéré 12,5% et 0,91%.

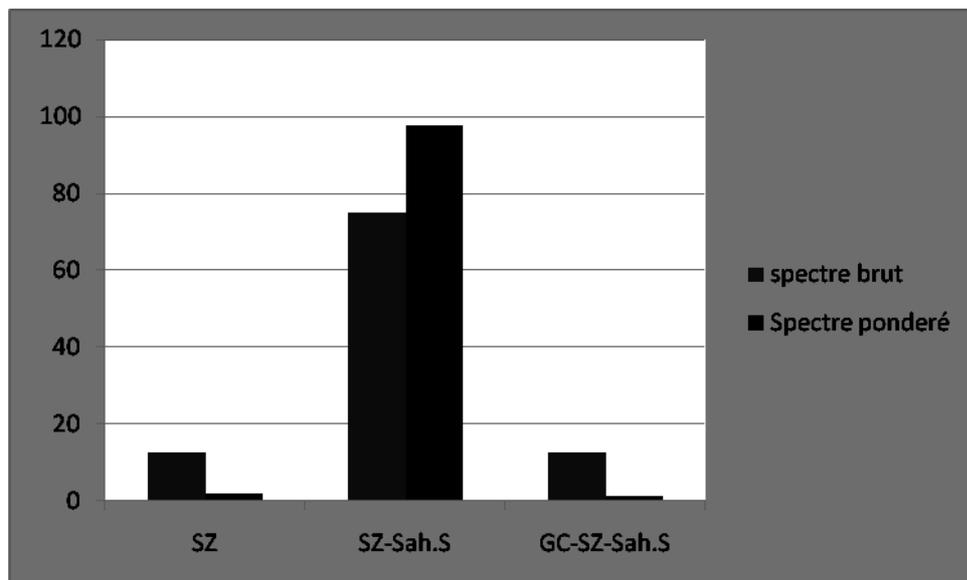


Figure 15: Spectre des types phytogéographique du groupement G2

3-Groupement à *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* G3

Condition du milieu

Le groupement à *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* se localise au niveau des sols dunaires très sableux communément appelés jigawa. Il s'agit d'un ensemble de champs dans lesquels le mil associé au sorgho et à l'arachide constitue la principale particularité de ce groupement.

Composition floristique

Le tableau phytosociologique (tableau 18) comporte 11 espèces dont *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* sont considérées comme caractéristiques : ces espèces ont

respectivement un recouvrement de 3,02% et 1,26%. L'indice de diversité de Shannon H est de 1,91 bits.

Tableau 18: Tableau floristique du groupement *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* G3

TP	TB	Espèces	R1	R2	R4	R13	R14	R15	R18	RM
SZ	mp	<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	+	+		+	+	+	+	3,02
SZ	mp	<i>Combretum glutinosum</i> Perr ex DC				+	+		+	1,02
SZ-Sah.S	mp	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.		+	+	+	+		+	0,41
SZ	mp	<i>Cassia singueana</i> Del.	+	+						13
SZ-Sah.S	mp	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.			+				+	0,53
SZ-Sah.S	mp	<i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich.) Hochst.			+					0,03
SZ-Sah.S	mp	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	+		+					0,57
GC-SZ-Sah.S	mp	<i>Calotropis procera</i> (Ait.) R. Br.		+	+	+				0,58
SZ-Sah.S	mp	<i>Faidherbia albida</i> (Del.) A. Chev.	+	+		+	+	+	+	1,26
SZ	Np	<i>Annona senegalensis</i> Pers.		+		+	+	+	+	0,09
SZ-Sah.S	mp	<i>Maerua crassifolia</i> Forsk.	+			+	+			0,14

Spectre des formes biologiques G3

Le tableau 19 montre que les microphanérophytes (mp) sont les plus représentées 90,90% dans le spectre brut et 85,51% dans le spectre pondéré. Par contre les nanophanérophytes (np) sont moins représentées avec 9,09% dans le spectre brut et 14,48% dans le spectre pondéré.

Tableau.19: Spectre des formes biologiques G3

TB	Spectre			
	Spectre brut	%	pondéré	%
Mp	10	90,9090909	2,47577432	85,5113336
Np	1	9,09090909	0,41948438	14,4886664
	11	100	2,8952587	100

Spectre des types phytogéographique du groupement G3

La figure 16 de l'affinité chorologique de ce groupement montre une dominance des espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindienne pour le spectre brut 54,54% et une dominance des espèces soudano-Zambésiennes pour le spectre pondéré 82,97%). Les espèces Guinéo-Congolaises-Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes sont les moins représentées avec pour spectre brut et pondéré 9,09% et 2,79%.

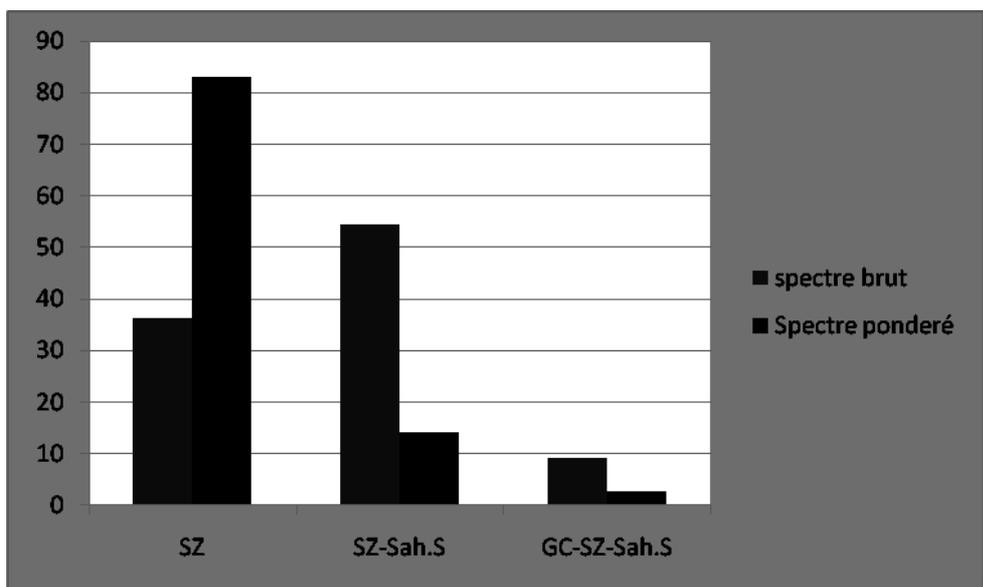


Figure 16: Spectre des types phytogéographique du groupement G3s

Discussions

Nous avons relevé sur les deux sites 25 espèces réparties en 6 groupements floristiques. Toutes ces espèces se retrouvent dans la vaste et riche collection d'espèces relevées par Saadou (1990). En effet, ces espèces ont été intégrées par cet auteur dans les groupes écologiques des dunes et terrasses sableuses. Cette confirmation de point de vue spécifique s'explique par le fait que notre zone d'étude fait partie de la zone étudiée par l'auteur qui a également utilisé la même méthode de relevés floristiques.

Toutefois, la nomination des groupements que nous avons adoptée est basée sur l'importance abondance dominance.

Au niveau du site reverdi il y a eu trois groupements floristiques : groupement *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum* G1, groupement à *Annona senegalensis* et *Calotropis procera* G2, groupement *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* G3

Au niveau du site dégradé, nous avons considéré aussi trois groupements. Le premier groupement est le à groupement à *Acacia albida* et *Guiera senegalensis* G1 le second est le à groupement à *Piliostigma reticulatum* et *Balanites aegyptiaca* G2 et le troisième est le à groupement à *Combretum glutinosum* et *Calotropis procera* G3

L'analyse des spectres biologiques des groupements floristiques identifiés dans les deux sites fait ressortir une dominance nette des Microphanérophytes (mp) sur les Nanophanérophytes (mp) aussi bien en spectre brut qu'en spectre pondéré .

Dans la répartition phytogéographique, au niveau du site reverdi, on remarque dans les deux premiers groupements (groupement *Acacia albida* et *Piliostigma reticulatum*, groupement à *Annona senegalensis* et *Calotropis procera*) que les affinités chorologiques Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes (SZ-Sah.S) dominant aussi bien en spectre pondéré qu'en spectre brut. Mais au niveau du 3ème groupement, groupement *Guiera senegalensis* et *Combretum glutinosum* ce sont les Soudano-Zambésiennes(SZ) qui dominant en spectre pondéré. D'après Saadou (1990), le Niger couvre les régions phytogéographiques Soudano-Zambésienne et Saharo-Sindienne , ce qui justifie l'existence et la proportion de leurs affinités. De plus, cet auteur ajoute que c'est au Niger que l'élément SZ, de caractère semi-aride, trouve son développement optimal.

Dans le site dégradé, au niveau de tous les groupements, les affinités chorologiques Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes (SZ-Sah.S) dominant aussi bien en spectre pondéré qu'en spectre brut.

L'on remarque que les effectifs des espèces les plus élevées ont été observés dans les groupements évoluant sur sol sableux (G1) du site reverdi et G3 du site dégradé. Cet état de fait peut s'expliquer par les propriétés texturales et chimiques du sol dont l'influence sur la section de la flore a été mise en évidence par plusieurs auteurs dont Raynaut *et al.* (1988), Le Bourgeois et Melier (1995) ; la texture conditionne la disponibilité d'eau pour la végétation et contribue à l'expression du climat du sol, parfois plus important pour les végétaux que le climat proprement dit.

En saison sèche, l'eau est plus rapidement disponible dans les sols ferrugineux sableux à texture grossière que dans les vertisols à texture très argileuse, surtout en début de saison des pluies. C'est donc cette forte disponibilité en eau pour les plantes qui explique la richesse

spécifique des sols sableux en dépit de leur faible capacité en rétention qui est par contre élevée dans les sols sableux argileux. La capacité de rétention plus élevée des sols sablo-argileux a comme conséquence, selon Raynaut *et al.* (1988), le stockage de l'eau sur une faible épaisseur énergiquement retenue ; cette eau sera mal utilisée par les racines mais par contre s'évapore facilement.

En tenant compte du seuil de variation de l'indice de Shannon-Weaver

(0 à 4,5), on peut dire que les groupements sont relativement diversifiés car les valeurs calculées pour le site reverdi vont de 0,43 à 2,12 bits et pour le site dégradé de 0,72 à 3,35 bits.

Nous remarquons que la valeur de l'indice de diversité est plus élevée dans le site dégradé que dans le site reverdi, cela s'explique du fait qu'au niveau des rejets, il y a deux espèces qui se trouvent dans le site dégradé mais qui sont absentes dans le site reverdi.

3.3- L'enquête sur l'historique (dynamique) de la végétation

La végétation dans les zones d'étude était caractérisée par la présence des formations naturelles sous formes de forêts classées et des espaces communautaires laissées sous forme d'aires de pâturages et des arbres dispersés dans les champs ou parcs agroforestiers.

Cette structuration de la végétation a évolué au fil des années en une transformation progressive dans certains cas et brusque dans d'autres pour laisser place aux parcs agroforestiers. L'augmentation de la population et, conséquemment, le besoin pressant de terres de cultures est à la base de cette évolution.

Aussi, les grandes sécheresses des années 70 et 80 sont-elles ancrées dans la mémoire des paysans en tant qu'une des causes de la régression de la densité des arbres. Au lendemain de ces sécheresses, le potentiel productif était complètement affaibli par la mort de beaucoup d'arbres et d'animaux. Cela a aussi provoqué un appauvrissement des sols de culture. En termes économiques les sécheresses entraînaient une forte décapitalisation et faisaient basculer beaucoup de familles dans la pauvreté. Prenant conscience de ce phénomène et devant la nécessité d'agir pour survivre, tous les acteurs (autorités, techniciens, paysans) se sont mis ensemble en vue de trouver des solutions alternatives pouvant servir de tremplin pour renverser la tendance. Des stratégies alternatives ont été adoptées, parmi lesquelles la

protection de la régénération naturelle soit à travers le défrichement amélioré, soit à travers le repérage, l'entretien et la protection de la régénération naturelle.

Nous parlons de RNA quand les cultivateurs, activement, protègent et gèrent les repousses dans leurs champs afin de (ré-) créer une végétation ligneuse. Il s'agit presque toujours des espèces ayant une valeur économique.

On l'appelle RNA pour distinguer cette pratique avec le reboisement ou la plantation d'arbres dans les bois, les brise-vents ou ailleurs, et la gestion des peuplements naturels dans les blocs forestiers en dehors des zones de cultures.

Dans le site reverdi, les interviewés ont souligné que la crise écologique des années 70 et 80 les a motivés à protéger et à gérer les jeunes arbres de façon plus systématique et massive depuis 20 ans. En même temps, les politiques nationales inspirées de l'Engagement de Maradi (1984) ont favorisé la vulgarisation de la régénération naturelle assistée. Le Projet de Renforcement des Services d'Appui à l'Agriculture (PRSAA ; 1988 - 1998) a formé des producteurs en matière de défrichement amélioré et de protection et entretien de la RNA. La protection systématique des jeunes gao a eu comme effet la mise en place de parcs agroforestiers, qui ont contribué à maintenir ou à améliorer la fertilité des sols.

Par contre les interviewés du site dégradé ont souligné qu'ils ont commencé la RNA il y a 5 ans de cela.

La diversité biologique quant à elle est caractérisée par une disparition totale de beaucoup d'espèces ligneuses dans les deux sites.

Dans le tableau ci-dessous, nous avons recensé non seulement ces espèces disparues et menacées, mais aussi les espèces locales, introduites, et à introduire.

Tableau.20 : Tableau sur l'historique (dynamique) de la végétation

Espèces locales	Espèces introduites	Espèces disparues	Espèces menacées
Toutes les espèces citées sauf <i>Azadirachta indica</i>	<i>Azadirachta indica</i>	<i>Pterocarpus erinaceus</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Anogeissus leiocarpus</i> <i>Diospyros</i> <i>Mespiliformis</i> <i>Vitellaria paradoxa</i> <i>Ficus sycomorus</i> <i>Grewia bicolor,</i> <i>Diospyros</i> <i>mespiliformis</i> <i>Vitex doniana</i>	<i>Boscia salicifolia</i> <i>Cadaba farinosa</i> <i>Cassia sieberiana</i> <i>Albizia chevalieri.</i> <i>Prosopis africana</i> <i>Sclerocarya bierrea</i> <i>Loudetia hordeiformis</i> <i>Cassia singuena</i> <i>Lonchocarpus cericeus</i> <i>Boscia senegalensis</i> <i>Entanda africana</i> <i>Stereospermum</i> <i>Kunthianum</i> <i>Cadaba farinosa</i> <i>Neurada procumbens</i> <i>Tamarindus indica</i> <i>Grewia bicolor</i> <i>Ficus platyphylla</i> <i>Hyphaena thebaica</i>

3.4-L'enquête ethnobotanique

Rôle des espèces ligneuses dans la vie des paysans dans les deux terroirs

Dans les champs des producteurs, les arbres ont été gérés et sont conservés parce qu'ils présentent certains atouts dont les usages diffèrent. De l'entretien avec les propriétaires des champs dans lesquels les placettes sont tombées, 96% des réponses ressortent ces utilités des arbres :

3.4.1- Arbres source de Bois

La production du bois est un des rôles importants des ligneux qui motive les paysans à entretenir et protéger les arbres dans leurs champs. Les usages du bois sont multiples dont les principaux sont la construction des maisons et des greniers, la fabrication des outils aratoires, de cuisine et d'objets d'arts, le bois énergie, etc.

Ainsi pour les producteurs interrogés à Maissakoni, la diminution des ligneux de leur terroir s'explique du fait que la totalité du bois utilisé dans les ménages provient des champs. En plus ils sont en majorité des bouchers qui utilisent beaucoup le bois ; à tout cela s'ajoute la coupe frauduleuse des arbres par les voisins de Dajin Bawa.

Par contre pour les paysans de Worzou, le bois provenant des champs contribue à la moitié des besoins en bois exprimés par les ménages.





Figure 17: Les usages du bois

3.4.2- Arbres dans la fertilisation des sols

L'amélioration de la fertilité des sols constitue un apport des arbres dans les champs et cela guide les paysans dans le choix des espèces à gérer. Les paysans reconnaissent que certaines espèces ligneuses améliorent la fertilité des sols. C'est ainsi que dans les deux sites les espèces choisies pour ce rôle sont : *Faidherbia albida*, *Guiera senegalensis*, *Piliostigma reticulatum*, *Annona senegalensis* et *Balanites aegyptiaca*.

Par contre certaines espèces sont considérées comme espèces dépressives : *Acacia sénégal* et *Acacia nilotica*.

3.4.3- Arbres dans la Pharmacopée traditionnelle

Les populations font recours aux plantes en raison de la très faible couverture sanitaire en zones rurales au Niger. Les organes utilisés sont les feuilles, l'écorce et les racines. Ils sont exploités par écorçage, arrachage des feuilles et par déracinement. L'exploitation des organes touche l'écraie majorité des espèces et le mode d'utilisation concerne la décoction d'organes et la préparation de poudre de feuilles, d'écorce et de racine. Selon les paysans, les espèces utilisées dans le traitement des maladies sont : *Guiera senegalensis*, *Azadirachta*

indica, *Acacia nilotica*, , *Annona senegalensis*, etc (pour les traitements des maladies humaines) et *Boscia senegalensis* pour les maladies animales.

3.4.4- Arbres dans l'alimentation humaine

Les arbres tiennent une place importante dans la stratégie de sécurisation alimentaire. Le recours aux produits forestiers non ligneux, surtout les feuilles, s'observe le plus souvent pendant les périodes de crise alimentaire où l'exploitation devient plus intense. Le tableau 7 répertorie les espèces utilisées dans l'alimentation humaine et leurs fréquences de citation dans les deux terroirs.

Il ressort de ce tableau que les espèces les plus consommées sont *Ziziphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Adansonia digitata* et *Maerua crassifolia*. Les trois premières espèces sont régulièrement consommées sous forme d'amuse-gueule tandis que *Maerua crassifolia*, *Boscia sénégaleensis* et *Slerocarya birrea* ne sont consommées qu'en cas de disette.

3.4.5- Arbres dans l'alimentation animale

Pour les paysans des terroirs d'étude, les ligneux les plus utilisés pour l'alimentation animale sont : *Faidherbia albida*, *Ziziphus mauritiana*, , *Bauhinia rufescens*, etc.

Plusieurs espèces ligneuses jouent un rôle primordial dans l'alimentation des animaux, en leur assurant toujours un fourrage vert. Les ligneux fourragers sont utilisés par le bétail soit directement dans les champs, soit par l'intermédiaire de l'homme suite à l'émondage (3).

Le tableau ci-dessous donne les différents usages des ligneux :

Tableau.21: Utilisation des espèces ligneuse

<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Sansamé)							Diarrhée, jaunisse		
Espèces	Cons	Etaya	Bois		Alimentat	Fourra	Pharmaco	Tan	Bois
<i>Ziziphus mauritiana</i> (Magaria)	† tructi on	ge des puits	de grenie	† Clôtur e	† ion hommes	† ge (Fe)	† pée	† neri e	† de chauf
<i>Entada africana</i> (tawatsa)	† des cases	-	† rs	+	-	+	+	-	† fe
<i>Sclerocarya birrea</i> (Danya)	†	=	†	†	†	† -fe	Dysenterie hémoroïde	=	†
<i>Balanites aegyptiaca</i> (aduwa)	+	-	+	+	+	+	(† Fe)	-	+
<i>Pithecolobium</i>	+	+	+	+	+	+	Diarrhée	-	+
<i>Calotropis procera</i> (kango)	+	-	† -	+	-	† -	(† E)	-	
<i>Combretum</i> (tumbafiya)	+	+	+	+		† -			
<i>Faidherbia albida</i> (kuka)	-	-	-	-	+	-	+	-	-
<i>Commiphora africana</i> (Rumfu)	-	-	†	†	-	† -	Maux d'yeux	=	† =
<i>Acacia albida</i> (gao)	+	-	+	+	-	+	(† Fe),	-	+
<i>Annona senegalensis</i> (godda)	+	+	+	+	+	+	dysenterie Lavage	-	+
<i>Maerua crassifolia</i> (jiga)	-	+	† -	† -	+	+	pour femme	-	† -
<i>Acacia senegal</i> (Dakora)	+		+	+	†	† -	-	-	+
<i>Acacia senegal</i> (Bagaaba)	+	+	+	+	-	+	Maux d'yeux	-	+
<i>Boscia senegalensis</i> (Anza)					+		Rhume et d'oreille		
<i>Hyphaene thebaica</i>	+	-	+	+	+	+	hémoroïde	-	+
<i>Bauhinia peltata</i> (Dirga)	+	+	+	+	-	+	+	-	† rachis
<i>Boscia salicifolia</i> (zouré)	-	-	-	-	+	+	+	-	† -

Conclusion

Ce travail a permis une caractérisation biophysique des espèces ligneuses dans un site reverdi (Worzou) et un site dégradé (Maissakoni) du département de Mayahi.

Dans le cadre de cette étude, la richesse et les groupements floristiques ont été identifiés dans les deux sites ainsi que la structure du peuplement et les différents usages que les populations font avec ces espèces.

La densité est plus élevée dans le site reverdi : 49 individus/ha contre 39 individus/ha dans le site dégradé. Pour ce qui est de la structure du peuplement, on retient que la hauteur, le diamètre de la circonférence et le recouvrement sont plus significatifs dans le site reverdi que dans le site dégradé.

C'est ainsi que pour la hauteur, tous les individus se retrouvent, pour l'essentiel des ligneux des deux sites, dans les classes de [1,5-2[et [2-5[. Ils représentent 56,44% du total des individus recensés dans le site reverdi et 67,04% dans le site dégradé. Les individus à hauteur supérieure à 7 m représentent 31,11% et 28,40% respectivement pour le site reverdi et celui dégradé.

Concernant le diamètre de la circonférence, tous les individus du site dégradé se retrouvent dans la classe [0-15cm [alors qu'on note particulièrement dans le site reverdi la présence des individus appartenant à la classe [15-25cm[représentant 9,77% avec une densité de 4,58 individus/ha et des individus ayant un diamètre \geq à 25 représentant 11,55% avec une densité de 5,41 individus/ha.

Le recouvrement varie de 0,03 à 18,44% avec une moyenne de 2,78% dans le site reverdi et de 0,01 à 3,78% dans le site dégradé avec une moyenne de 0,81%.

Cependant, le site dégradé a non seulement plus de rejets (109 individus/ha) que le site reverdi (69 individus/ha) mais aussi, il est plus diversifié en espèce par la présence des espèces comme *Stereospermum Kunthianum* et *Albizia chevalieri*. Ce qui fait que la liste floristique est constituée de 23 espèces réparties en 16 familles dans le site reverdi et de 25 espèces réparties en 17 familles dans le site dégradé.

Trois (3) groupements ont été identifiés dans chacun des deux sites. L'écologie des espèces montre une dominance des Microphanérophytes (mp) dans les deux sites.

Concernant l'affinité chorologique, les espèces Soudano-Zambésiennes-Saharo-Sindiennes et Soudano-Zambésiennes sont les mieux représentées.

Il ressort de l'enquête ethnobotanique que les arbres et arbustes contribuent à l'amélioration des conditions de vie des paysans ; ils fournissent du fourrage au bétail et jouent un rôle important dans l'alimentation humaine et dans la pharmacopée traditionnelle mais le mode d'utilisation n'est pas sans conséquence sur la survie des arbres comme l'atteste le nombre très important des espèces disparues ou en voie de disparition dans les deux sites.

Recommandations :

Recommandation 1 : Il est urgent d'augmenter de façon significative les investissements dans l'agriculture (mais aussi dans l'élevage) et la gestion des ressources naturelles, ce qui est indispensable pour accélérer la croissance économique, réduire la pauvreté rurale, augmenter de façon durable la productivité des ressources naturelles et réduire les coûts de vie.

Recommandation 2 : Du point de vue économique, il serait important de mettre un plus accent particulier dans la politique forestière, sur la promotion de la régénération naturelle par les producteurs dans leurs champs, plutôt que sur la plantation d'arbres. La régénération naturelle est manifestement moins coûteuse et a plus d'impacts que la plantation.

Recommandation 3 : Il est important d'entreprendre une large sensibilisation en faveur d'une gestion durable des ressources naturelles dans le département de Mayahi en général et dans le site dégradé en particulier.

Recommandation 4 : Capitaliser et étendre les acquis en matière d'agroforesterie à travers les organisations rurales et les opérations privées.

Recommandation 5 : Ces travaux doivent être poursuivis sur d'autres terroirs de la même zone afin d'élargir les données sur la caractérisation des ressources ligneuses.

Bibliographie

Ambouta K, Amadou I., 1996. Caractérisation des sols du terroir villageois de Gakudi et Etude de l'influence des pratiques de Gestion de la fertilité sur leur évolution. 27 pages.

Awaiss A., 1996. Les ressources ligneuses et leurs exploitations comme bois de feu et de service à Mayahi ; rapport de synthèse. 25pages.

Baina D., 2000. Contribution à l'étude floristique, écologique et phytosociologique de la forêt classée de Gourou Bassounga et des milieux cultivés adjacents. Thèse de Doctorat de 3^e cycle de Biologie et écologie végétales. Université Abdou Moumouni de Niamey. 151p.

Banoïn M.Gueye, C. Soumana, I. Ali M. Jouve P., 1996. Péjorations climatiques et évolution des pratiques de transhumance en zone agropastorale sahélienne cas de l'arrondissement de Mayahi, au Niger. p43-52.

Le Bourgeois T., Melier H., 1995. adventrop. Les Adventices d'Afrique soudano-sahélienne. GERDAT, ENSH, Montpellier, France, CIRAD-CA, 490pages.

Casanave A. et Valentin C., 1995. les états de surface de la zone sahélienne: influence sur l'infiltration. Paris –ORSTOM. (Collections Didactiques). 280 p.

Legendre P. & Legendre, 1998. Numerical ecology : Developements in Environmental Modelling 20.233.

Mahamadou M, 1998. Analyse floristique et structurelle de la végétation de l'agrosystème du Dallol Bosso entre les latitudes 13°30 et 14° nord (Niger). Mémoire pour l'obtention du diplôme d'études approfondies (DEA) Université de Ouagadougou (BF), 78p.

Manzo M. 1996. Etude des jachères dans l'ouest du Niger, gestion traditionnelle et structure du peuplement végétal dans le canton de Torodi ; TH. Doctorat 3^e cycle ; spécialité sciences biologiques appliquées option biologie et écologie végétale ; Université de Ouagadougou (BF), 136p.

Ministère de l'Hydraulique, de l'environnement et de la lutte contre la désertification (MHE/LCD), 2005. Consultation sectorielle sur l'Environnement et la lutte contre la désertification (CSE/LCD). Document 1 Niamey (Niger) 58pages.

Morou B., 2001. Contribution à l'étude des adventices des cultures pluviales dans l'arrondissement de Kollo (Niger) : Etudes Floristique et Ecologique Mémoire du Diplôme d'Etude Approfondie Université de Ouagadougou B.F 57p.

Ramade F.- 1994. Eléments d'écologie, Ecologie fondamentale. 2^e édition, science international, 579p.

Raunkier. 1934. The life forms of plants and statistical plant geography, Oxford University Press, London, 632pages.

Raynaut Cl., Koechlin J., Brassat B., cheung Ch., Stigliano M., 1988. Le développement rural de la région au village. Analyser et comprendre la diversité. Bordeaux, France, G.R.I.D. Université de Bordeaux II, 174pages.

Saadou., 1990. La végétation des milieux drainés nigériens à l'Est du fleuve Niger. Thèse de Docteur –ès Sciences Naturelles. -Université de Niamey. 395p. + annexes.

SG/MF/E, 2002. Recensement général de la population et de l'habitat (RGP/H-2001).

Promel, 2003. Rapport sur les résultats des enquêtes pastorales réalisées au niveau de la doumeraie de Goulbi N'kaba. PAFN. 57p.

Annexe 1. Fiche d'enquête ethnobotanique

1-Terroir.....Date.....Nom du paysanSexe

1- classez vos activités par ordre d'importance

Agriculteur

Elevage

Commerce

Autres

2- quelles sont les espèces que vous préférez le plus ?

3-quelles sont les espèces qui n'ont aucun intérêt économique ?

2-quels sont les problèmes rencontrés dans l'obtention des produits ?

Nom des espèces	Période de prélèvement	Utilisation	Organes utilisés	Intensité

Annexe 3. Liste floristique

Espèces	Famille	TP	TB
Guiera senegalensis J.F. Gmel.	Combretaceae	SZ	mp
Piliostigma reticulatum (DC.) Hochst.	Caesalpinaceae	SZ-Sah.S	mp
Cassia singueana Del.	Caesalpinaceae	SZ	mp
Acacia senegal (L.) Willd.	Mimosaceae	SZ	mp
Acacia nilotica (L.) Willd. ex Del. subsp. nilotica	Mimosaceae	SZ	mp
Bauhinia rufescens Lam.	Caesalpinaceae	SZ-Sah.S	mp
Boscia salicifolia Oliv.	Capparaceae	SZ-Sah.S	mp
Lonchocarpus sericeus (Poir.) H. et K.	Fabaceae	GC-SZ	mp
Ziziphus mauritiana Lam.	Rhamnaceae	SZ-Sah.S	mp
Entada africana Guill. Et Perr.	Mimosaceae	SZ	mp
Sclerocarya birrea (A. Rich.) Hochst.	Anacardiaceae	SZ-Sah.S	mp
Balanites aegyptiaca (L.) Del.	Balanitaceae	SZ-Sah.S	mp
Calotropis procera (Ait.) R. Br.	Asclepiadaceae	GC-SZ-Sah.S	mp
Adansonia digitata L.	Bombacaceae	SZ-Sah.S	mp
Commiphora africana (A.Rich.) Engl.	Burseraceae	SZ-Sah.S	mp
Faidherbia albida (Del.) A. Chev.	Mimosaceae	SZ-Sah.S	mp
Annona senegalensis Pers.	Annonaceae	SZ	np
Maerua crassifolia Forsk.	Capparaceae	SZ-Sah.S	mp
Loudetia hordeiformis (Stapf.) C.E. Hubb.	Poaceae	GC-SZ	T
Boscia senegalensis (Pers.) Lam. Ex Poir.	Capparaceae	SZ-Sah.S	mp
Azadirachta indica A. Juss.	Meliaceae	i	mp
Combretum glutinosum Perr ex DC	Combretaceae	SZ	mp
Stereospermum Kunthianum Cham.	Bignoniaceae	SZ	mp
Hyphaene thebaica (L.) Mart.	Arecaceae	SZ	mp
Albizia chevalieri Harms.	Mimosaceae	SZ	mp