

MOUSSA DIOP

**IMPACT DES PRATIQUES DE GESTION DES SOLS ET DU NIVEAU DE
PROSPERITE DES PAYSANS SUR LA BIODIVERSITE AGROFORESTIERE DANS
SEPT TERROIRS VILLAGEOIS DE LA REGION DE SEGOU, AU MALI.**

Mémoire présenté
à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval
dans le cadre du programme de maîtrise en agroforesterie
pour l'obtention du grade de maître ès sciences (M. Sc.)

Département des sciences du bois et de la forêt
FACULTÉ DE FORESTERIE ET DE GÉOMATIQUE
UNIVERSITÉ LAVAL
QUÉBEC

MARS 2005

Résumé

Les parcs agroforestiers présentent une valeur socio-économique considérable au Sahel. Mais la pression démographique et des pratiques agricoles inadaptées compromettent dangereusement l'avenir de ces parcs. Ainsi, on assiste aujourd'hui à une importante réduction du couvert arboré dans la zone de l'étude. Notre objectif est de mieux connaître la quantité d'espèces ligneuses et d'arbres dans sept terroirs villageois de la région de Ségou, leurs utilisations ainsi que leur relation avec le niveau de prospérité des paysans et les unités de gestion des sols. Les résultats de la classification préférentielle des espèces ligneuses révèlent que les plus appréciées demeurent celles qui sont utilisées pour l'alimentation humaine, la pharmacopée, le fourrage et comme source de revenus. L'analyse des contrastes montre que la biodiversité agroforestière ne varie pas en fonction du niveau de prospérité des paysans, mais qu'il existe des différences significatives entre les unités de gestion pour cinq villages sur sept. Une plus grande compréhension de l'état de la biodiversité devrait permettre de mieux gérer les ressources agroforestières au Sahel.

Avant-propos

Je tiens à remercier d'abord Dieu, le tout puissant, le Miséricordieux;
Son prophète Muhammad (PSL);
Un grand merci à Khadimou Rassoul.

Je remercie très sincèrement :

Monsieur Alain Olivier, mon directeur de recherche, pour son encadrement et sa disponibilité;
Monsieur Amadou Niang, Directeur de l'ICRAF, pour m'avoir accueilli dans son institution et m'avoir assuré de son soutien;
Monsieur Bocary Kaya, mon superviseur local, et toute l'équipe de l'ICRAF à Bamako;
Monsieur Cheikh Omar Traoré et toute l'équipe de l'ICRAF à Ségou;
Mes amis étudiants du programme d'agroforesterie;
Mes parents talibés du Daara Kanzul Moukhtadine de Québec;
Mes collègues de la Direction des Eaux et Forêts du Sénégal;
Le gouvernement des Pays-Bas pour le financement de cette étude.

Je remercie également :

Mon marabout Serigne Cheikh Mbacké de Darou Rahmane;
Son fils Serigne Abdou Mbacké pour toutes ses prières;
Mes frères et sœurs qui m'ont toujours soutenu dans mes études;
Mes amis de Louga.

Je dédie ce travail à :

Ma femme bien aimée Déthié Wade;
Mes filles Farmata, Penda et bébé Tame Diop.

Pensées pieuses à mon père et à ma mère
Reposez en paix, en terre sainte de Touba

Table des matières

Résumé.....	i
Avant-propos.....	ii
Liste des tableaux.....	v
Liste des figures.....	vii
Introduction	1
Chapitre I. Revue bibliographique	4
I. Qu'entend-on par biodiversité ?	5
1.1. LA DIVERSITÉ GÉNÉTIQUE.....	6
1.2. LA DIVERSITÉ DES ESPÈCES.....	6
1.3. LA DIVERSITÉ DES ÉCOSYSTÈMES	7
II. Utilisation, dégradation et conservation de la biodiversité.....	9
2.1. L'UTILISATION DE LA BIODIVERSITÉ.....	9
2.2. LA DÉGRADATION DE LA BIODIVERSITÉ	10
2.3. LA CONSERVATION DE LA BIODIVERSITÉ	11
III. Biodiversité et agriculture.....	12
IV. Les parcs agroforestiers au Sahel.....	14
4.1. LES CONTRAINTES COUTUMIÈRES ET LÉGISLATIVES DES PARCS	15
4.2. LES CONTRAINTES ÉCONOMIQUES DES PARCS	16
4.3. LES CONTRAINTES ÉCOLOGIQUES DES PARCS	16
4.4. VERS UNE NOUVELLE GESTION DE LA BIODIVERSITÉ DES PARCS AGROFORESTIERS	17
Chapitre II. Le cadre de l'étude.....	19
I. Aperçu sur le Mali.....	20
II. La région de Ségou.....	22
III. Présentation de l'ICRAF	25
IV. L'ICRAF et l'étude de la biodiversité agroforestière dans la région de Ségou	26
Chapitre III. Méthodologie	28
I. Le choix des sites d'étude	29
II. La Méthode accélérée de recherche participative (MARP).....	31
III. La carte digitale.....	33
IV. L'inventaire par échantillonnage	34
V. Le questionnaire.....	35
VI. L'analyse des données	35

Chapitre IV. Résultats et discussion.....	38
I. La classification préférentielle des espèces agroforestières de la zone d'étude.....	39
1.1. L'ALIMENTATION HUMAINE	42
1.2. UNE SOURCE DE REVENU	43
1.3. LE FOURRAGE	45
1.4. LA PHARMACOPÉE.....	46
1.5. LE BOIS DE CHAUFFE	48
1.6. LE BOIS DE SERVICE.....	49
1.7. LA CONFECTION DE HAIES.....	51
1.8. LA FERTILISATION DES SOLS	52
1.9. L'OMBRAGE.....	53
1.10. LA CLASSIFICATION PRÉFÉRENTIELLE DES FEMMES.....	53
II. Les différentes unités de gestion recensées.....	55
2.1. LA ZONE HABITÉE.....	56
2.2. LES CHAMPS DE CASE	56
2.3. LES CHAMPS DE BROUSSE	58
2.4. LES BROUTOLS	59
2.5. LA ZONE SYLVOPASTORALE.....	59
2.6. LES BOIS SACRÉS	61
2.7. LES VERGERS	62
III. La biodiversité agroforestière en fonction des unités de gestion	62
3.1. LE NOMBRE D'ESPÈCES LIGNEUSES PAR VILLAGE ET PAR UNITÉ DE GESTION	62
3.2. LE NOMBRE D'ARBRES PAR VILLAGE ET PAR UNITÉ DE GESTION	64
3.3. LA DENSITÉ D'ARBRES PAR VILLAGE ET PAR UNITÉ DE GESTION	64
3.4. LA BIODIVERSITÉ PAR VILLAGE ET PAR UNITÉ DE GESTION	65
IV. La biodiversité agroforestière en fonction des classes de prospérité des UPA.....	68
4.1. LE NOMBRE D'ESPÈCES LIGNEUSES PAR VILLAGE ET PAR CLASSE DE PROSPÉRITÉ DES UPA	69
4.2. LE NOMBRE D'ARBRES PAR VILLAGE ET PAR CLASSE DE PROSPÉRITÉ DES UPA	70
4.3. LA DENSITÉ D'ARBRES PAR VILLAGE ET PAR CLASSE DE PROSPÉRITÉ DES UPA	71
4.4. LA BIODIVERSITÉ PAR VILLAGE ET PAR CLASSE DE PROSPÉRITÉ DES UPA	72
V. Discussion générale	74
Conclusion.....	78
Références bibliographiques.....	82
ANNEXES	90

Liste des tableaux

Tableau 1 : Situation administrative des villages de l'étude.....	29
Tableau 2 : Les critères de prospérité des UPA selon les paysans dans les sept villages de l'étude.	32
Tableau 3 : Fiche de classification des espèces pour un usage donné.....	33
Tableau 4 : Classification préférentielle des espèces ligneuses tous usages confondus dans les sept villages de l'étude.....	40
Tableau 5 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour l'alimentation humaine dans les sept villages de l'étude.	42
Tableau 6 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme source de revenu dans les sept villages de l'étude.....	44
Tableau 7 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme fourrage dans les sept villages de l'étude.	46
Tableau 8 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées en pharmacopée dans les sept villages de l'étude.	47
Tableau 9 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme bois de chauffe dans les sept villages de l'étude.	49
Tableau 10 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme bois de service dans les sept villages de l'étude.....	50
Tableau 11 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour la confection de haies dans les sept villages de l'étude.....	51
Tableau 12 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour l'amélioration de la fertilité des sols dans les sept villages de l'étude.	52
Tableau 13 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour l'ombrage dans les sept villages de l'étude.	53
Tableau 14 : Classification préférentielle des espèces utilisées par les femmes pour le bois de chauffe dans les sept villages de l'étude.....	54
Tableau 15 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées par les femmes pour la pharmacopée dans les sept villages de l'étude.	55

Tableau 16 : Nombre d'espèces ligneuses par unité de gestion dans chacun des sept villages de l'étude.	63
Tableau 17 : Nombre d'arbres par unité de gestion dans chacun des sept villages de l'étude..	64
Tableau 18 : Densité d'arbres (à l'ha) par unité de gestion dans chacun des sept villages de l'étude.	65
Tableau 19 : Résultats de l'Anova concernant l'indice de diversité de Shannon pour les unités de gestion et les sept villages de l'étude.	66
Tableau 20 : Comparaisons multiples des moyennes de biodiversité entre les unités de gestion pour chacun des sept villages de l'étude.....	67
Tableau 21 : Répartition des classes de prospérité dans les sept villages de l'étude.....	68
Tableau 22 : Nombre d'espèces ligneuses par classe de prospérité des UPA dans chacun des sept villages de l'étude.....	69
Tableau 23 : Nombre d'arbres par classe de prospérité des UPA dans chacun des sept villages de l'étude.....	70
Tableau 24 : Densité d'arbres à l'hectare par classe de prospérité des UPA dans chacun des sept villages de l'étude.....	71
Tableau 25 : Résultats de l'Anova concernant l'indice de diversité de Shannon pour les classes de prospérités des UPA et les sept villages de l'étude.....	72
Tableau 26 : Comparaisons multiples des moyennes de biodiversité entre les différentes classes de prospérité des UPA de Dakala.	73
Tableau 27 : Comparaisons multiples des moyennes de biodiversité entre les différentes classes de prospérité des UPA de Ngama.	73

Liste des figures

Figure 1 : Carte de la république du Mali	21
Figure 2 : Situation géographique de la région de Ségou	22
Figure 3 : Les systèmes de cultures de la région de Ségou	24
Figure 4 : Stratification de la région de Ségou	30
Figure 5 : Carte du terroir de Mpebougou.....	57
Figure 6 : Carte du terroir de Bambougou	57
Figure 7 : Carte du terroir de Ngama	60
Figure 8 : Carte du terroir de Boussourou.....	60
Figure 9 : Carte du terroir de Thiongoni	62

Introduction

Dans les zones semi-arides et subhumides de l’Afrique de l’Ouest, les agriculteurs mettent en œuvre depuis des générations un système traditionnel d’utilisation des terres connu sous le nom de « parc agroforestier » (Boffa, 2000). Ce parc a toujours constitué une garantie notoire du fait de ses avantages économiques, sociaux et écologiques pour les paysans pauvres du Sahel dont le revenu moyen par habitant atteint rarement les 300 dollars EU. Le parc agroforestier a en fait assuré la survie de plusieurs générations de Sahéliens. Cependant, sa biodiversité est aujourd’hui menacée, ce qui fait craindre des conséquences désastreuses pour de nombreux paysans.

La biodiversité, ou diversité biologique, englobe toute forme de vie sur Terre. Elle se rapporte à la grande variété d’espèces et d’écosystèmes, ainsi qu’aux processus écologiques auxquels ils appartiennent (Agriculture et agroalimentaire Canada, 2004). Elle comprend tous les organismes vivants, tant sauvages que domestiqués, de même que les écosystèmes où ils vivent. La biodiversité, y compris la diversité génétique et la diversité des espèces et des écosystèmes, est un enjeu de grande importance pour l’agriculture, car elle procure de nombreux avantages environnementaux et économiques aux agroécosystèmes. En tant que secteur des ressources naturelles, l’agriculture repose sur une diversité saine d’organismes et d’écosystèmes et, en raison de ce lien étroit, les secteurs rattachés à l’exploitation des ressources naturelles, comme celui de l’agriculture, ont une incidence directe sur la biodiversité (Agriculture et agroalimentaire Canada, 2004).

Selon la Commission européenne (1998), les pratiques culturelles comme le travail du sol, le pâturage et l’emploi d’engrais et de pesticides peuvent avoir une influence sur la biodiversité. Certaines pratiques lui sont favorables ; d’autres, par contre, constituent de graves menaces.

Au Sahel, la forte influence de l’administration publique sur le secteur agricole s’est souvent avérée très néfaste pour la biodiversité, les pratiques les plus respectueuses de l’environnement se trouvant le plus souvent écartées pour satisfaire les exigences commerciales des cultures de rente telles que l’arachide, le coton etc.

Cependant, les parcs agroforestiers, du fait de leur rôle capital dans la survie des populations, continuent de jouir d'une certaine protection et demeurent ainsi la niche écologique la plus représentative au Sahel (International Centre for Research in Agroforestry, 2000).

Les populations en tirent des gains inestimables sous différentes formes d'usage associées aux éléments de la biodiversité agroforestière qu'il est possible de consommer, d'échanger ou d'utiliser directement comme intrant dans des activités commerciales (Agriculture et agroalimentaire Canada, 2004).

En effet, les arbres des parcs agroforestiers jouent un grand rôle dans la sécurité alimentaire et nutritionnelle en produisant des fruits, de l'huile, des feuilles, des noix et des épices (Bonkougou et al, 1994). Ces arbres fournissent également du bois de chauffe pour la préparation des repas, du bois de service pour usage domestique, mais aussi du fourrage pour l'alimentation du bétail ; leurs feuilles constituent en plus un engrais efficace pour l'amélioration de la fertilité des sols qui sont généralement en état de dégradation très avancé.

La reconnaissance du rôle des arbres des parcs a fait croître l'intérêt porté à leur conservation et à l'amélioration de leur gestion, en vue de multiplier les avantages qu'ils offrent aux agriculteurs (Sène, 2000). En 1989, déjà, le Centre international pour la recherche en agroforesterie (ICRAF) avait décidé de faire face aux défis de l'agriculture sahélienne en élaborant un programme de recherche en agroforesterie ; le programme a évolué et s'est transformé en réseau pour les terres semi-arides de l'Afrique de l'Ouest (SALWA), qui regroupe le Burkina Faso, le Sénégal, le Niger et le Mali. C'est au sein de ce vaste programme ICRAF-Sahel qu'a été initiée, en 2001, l'étude de la biodiversité agroforestière au sein de terroirs villageois de la région de Ségou, au Mali. Il devenait en effet impératif de mieux connaître les potentialités réelles des parcs et leur évolution en lien avec les pratiques des paysans.

Le but de la présente étude est de mieux connaître la biodiversité des espèces ligneuses dans sept terroirs villageois, les différents usages qu'en font les paysans, ainsi que les relations qui existent entre l'état du parc et les niveaux de prospérité de ces mêmes paysans, d'une part, ainsi que les unités de gestion des sols, d'autre part. Elle se veut une contribution à un projet

plus global de l'ICRAF et constitue donc une suite aux travaux d'autres étudiants qui nous ont précédé dans la plupart des villages de l'étude.

Le mémoire comporte quatre grandes parties :

- La première partie sera consacrée à une revue bibliographique sur la biodiversité dans son ensemble;
- La seconde partie présentera le cadre de l'étude;
- La troisième partie traitera de la méthodologie utilisée;
- La quatrième partie présentera les résultats des différents travaux réalisés et leur analyse.

Chapitre I.
Revue bibliographique

A l'occasion du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro, en juin 1992, le grand public a fait connaissance avec un mot nouveau : biodiversité. Alors que chacun avait entendu parler de l'effet de serre et de la couche d'ozone, cette « biodiversité » suscitait l'embarras de nombreux commentateurs, les mieux informés préférant parler de la préservation des espèces animales et végétales (Chauvet, 1993). Précisons que « biodiversité » est un synonyme de « diversité biologique », notion globale par la quelle on entend la diversité que présente le monde à tous les niveaux (Organisation de coopération et de développement économiques, 2002).

La présente revue tente de différencier ces différents niveaux, avant de se pencher sur les diverses utilisations et la gestion des composantes essentielles de la biodiversité. Elle fait ensuite état du dilemme opposant souvent agriculture et biodiversité, et auquel les parcs agroforestiers n'échappent pas. Les derniers propos sont consacrés au Sahel où les parcs constituent le principal système agroforestier, gage d'une meilleure préservation de la biodiversité dans ce milieu.

I. Qu'entend-on par biodiversité ?

La biodiversité, quelles que soient les approches et la complexité de ses définitions, apparaît comme synonyme du vivant, de la vie. On part d'un constat simple : la vie prend des formes multiples (Aubertin et Vivien, 1998). C'est aussi, selon Solbrig (1991), « la propriété qu'ont les systèmes vivants d'être distincts, c'est-à-dire différents, dissemblables ».

Il convient cependant d'opérer une distinction entre les ressources biologiques et la diversité biologique ; cette dernière désigne en effet la variabilité des ressources biologiques, depuis les gènes jusqu'aux écosystèmes (Organisation de coopération et de développement économiques, 2002). La biodiversité se rapporte donc le plus souvent au nombre, à la variété et à la variabilité des organismes vivants ; c'est pourquoi la Convention sur la diversité biologique (CDB) la définit comme « la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ».

La biodiversité s'appréhende selon trois niveaux de perception : diversité génétique, diversité des espèces et diversité des écosystèmes.

1.1. La diversité génétique

La diversité génétique, c'est-à-dire la diversité des gènes à l'intérieur même des espèces, est souvent assimilée aux ressources génétiques pour l'agriculture, l'alimentation ou la médecine. Maynard (1996) la définit comme la quantité de variabilité des gènes. Elle peut s'observer à trois niveaux : diversité à l'intérieur d'une population, diversité entre populations et diversité à l'intérieur d'une espèce (Helms, 1998).

L'ampleur de la diversité génétique mondiale est importante. On estime qu'il existe quelque 10^9 gènes différents parmi les êtres vivants de la planète (Organisation de coopération et de développement économiques, 1996). Toutes les variations génétiques existantes ne s'expriment pas physiquement au plan phénotypique, mais les perspectives d'évolution, la survie des espèces, leur adaptation aux changements de l'environnement (changements climatiques, par exemple) et l'apparition de nouvelles espèces sont en partie fonction de la diversité génétique. Les programmes d'amélioration des cultures ou des races animales, de même que le développement de produits médicaux ou vétérinaires, dépendent de l'identification de matériels génétiques qui favorisent certains caractères souhaités et de leur incorporation dans les organismes appropriés (Organisation de coopération et de développement économiques, 1996).

1.2. La diversité des espèces

La diversité des espèces fait référence à l'existence de plusieurs espèces différentes sur un même territoire de dimensions modestes. Un grand nombre d'espèces différentes sur un territoire donné est le signe de la richesse d'un biotope et, de nos jours, cela signifie généralement qu'il est relativement préservé des attaques de l'homme (Auroi, 1992).

Le nombre total des espèces sur terres est estimé entre 13 et 14 millions, dont seulement 1,75 million ont été décrites (Programme des Nations Unies pour l'environnement, 1995). L'énorme diversité de ces espèces, depuis les herbes annuelles communes jusqu'aux bactéries

des fosses océaniques profondes, leur place dans les classifications qui reflètent leurs relations phylogéniques, leurs variations et leurs répartitions complexes, constituent la substance intrinsèque de la biodiversité (Programme des Nations Unies pour l'environnement, 1995).

En dépit de leur importance, les espèces ne font pas encore l'objet d'une définition claire. On emploie en effet des critères variables pour classifier les espèces selon le groupe d'organismes dont il s'agit et il arrive que les taxinomistes n'utilisent pas tous les mêmes critères pour un même groupe d'organismes.

Cependant, il est possible de parvenir à un consensus relativement large au sujet des systèmes de classification, notamment en ce qui concerne les groupes d'organismes ayant fait l'objet d'études exhaustives, tels que les animaux supérieurs (Organisation de coopération et de développement économiques, 1996).

Le nombre d'espèces d'un même groupe existant sur un territoire est fonction de la grandeur du territoire, dans un écosystème donné ; ainsi, selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (1996), la mesure la plus directe et – dans bien des cas - la plus utile de la diversité biologique consiste à déterminer le nombre d'espèces (richesse en espèces) présentes sur un site donné, dans une région ou un pays particulier et, en dernier lieu, dans le monde entier.

Néanmoins, la richesse en espèces révèle ses limites lorsqu'il s'agit de comparer la diversité de deux sites, régions ou pays ; en effet, d'autres facteurs, comme la diversité taxonomique, sont à prendre en considération. Les espèces qui sont très différentes les unes des autres contribuent davantage à la diversité globale que les espèces proches ; cependant la diversité des espèces est souvent liée à l'intégrité biologique d'un système (Auroi, 1992).

1.3. La diversité des écosystèmes

Stanley (1982, cité dans Aster n° 3, 1986) utilise le terme « écosystème » pour désigner les végétaux, les animaux, les micro-organismes et l'environnement physique d'un endroit donné,

ainsi que les liens complexes qui en font un système fonctionnel. Pour lui, le concept d'écosystème ne résulte toutefois pas simplement de l'application à l'écologie d'une « théorie générale des systèmes », mais s'inscrit dans l'histoire propre de l'écologie et de la biogéographie.

Un écosystème n'est pas fait que d'animaux et de plantes, mais aussi d'éléments physiques tels que la nature des sols, l'hydrographie, le climat, la topographie et les grands cycles qui régulent ces systèmes : cycle du carbone, de l'azote, de l'oxygène, du phosphore et du soufre, notamment. Les mécanismes à la base de ces cycles sont complexes et encore trop imparfaitement connus, mais ce sont eux qui permettent la continuation de l'existence des espèces et la préservation de la biodiversité (Programme des Nations Unies pour l'environnement, 1995).

Les grands écosystèmes terrestres du monde - les biomes - comprennent la zone arctique, la steppe, la toundra, la prairie américaine, la zone tempérée européenne, la zone méditerranéenne, les déserts tropicaux, la savane tropicale, les forêts tropicales, les massifs montagneux alpins, etc. Mais au sein de chacune de ces zones, on trouve une foule de zones intermédiaires ou atypiques (microclimats) qui abritent des biotopes spécifiques. La diversité des écosystèmes est aussi parfois considérée comme la variété et le nombre des écosystèmes différents compris dans une région donnée (Organisation de coopération et de développement économiques, 1996).

La survie des espèces dépend de la disponibilité de l'habitat, qui, à son tour, est reliée aux structures, aux fonctions et aux processus des écosystèmes. Les efforts visant à protéger les espèces convergent de plus en plus vers la protection, la conservation et la restauration des écosystèmes qui assurent un habitat essentiel. Les écosystèmes se composent donc d'un complexe dynamique de communautés de plantes, d'êtres humains, d'animaux et de micro-organismes et de leurs environnements physiques, qui interagissent en tant que système fonctionnel (Organisation des Nations Unies, 2000).

L'intégrité écologique prouve ainsi que les trois formes de biodiversité ont des relations étroites entre elles. La diversité écosystémique dépend en fait du maintien de la diversité génétique, du foisonnement des gènes des variétés et espèces. Il n'y a pas de gène ou d'espèce « inutile » car chacun ou chacune peut jouer un rôle plus ou moins important à un moment donné de l'histoire (Auroi, 1992).

II. Utilisation, dégradation et conservation de la biodiversité

La dernière décennie a bouleversé les attitudes à l'égard de la conservation de la nature. A la vision vaguement définie de la préservation de la « nature vierge » est venu se greffer le concept du développement durable qui stipule que l'utilisation et la conservation de la biodiversité sont intimement liées (Ponomarenko et Alvo, 2001).

2.1. L'utilisation de la biodiversité

La biodiversité est un ensemble de ressources biologiques et génétiques que l'homme prélève dans le milieu naturel ou qu'il a su domestiquer à son profit, et dans lequel il continue de puiser selon ses besoins. Grâce au large éventail de biens et de services qu'elle nous offre, la biodiversité rend la vie possible sur terre. Les usages de la biodiversité sont fort nombreux et concernent notre vie quotidienne ainsi que divers aspects de l'activité économique. C'est notre « capital biologique », la source de plusieurs produits alimentaires, pharmaceutiques ou industriels qui en constituent, d'une certaine manière, les dividendes (Lévêque, 1997).

La biodiversité est donc le capital biologique naturel de la terre et elle présente des opportunités importantes pour toutes les sociétés. Elle procure des biens et des services indispensables pour les moyens d'existence et les aspirations humaines, et elle permet aux sociétés de s'adapter aux besoins et aux circonstances changeantes (Waston et Heywood, 1995).

Chauvet (1993) estime que les modes d'utilisation de la biodiversité sont très divers, et peuvent être distingués en fonction des effets qu'ils ont sur elle. Parmi les produits et services dépendant de la biodiversité, il cite :

- la fourniture de bois, de carburant et de fibres (papier, pâtes, textiles) ;
- la fourniture de matériaux de construction ;

- la purification de l'air et de l'eau ;
- la détoxification et la décomposition des déchets ;
- la fertilité des sols, notamment, le cycle de renouvellement des nutriments ;
- la pollinisation des plantes, y compris des nombreuses plantes cultivées ;
- la lutte contre les maladies et les parasites ;
- la capacité d'adaptation de la « nature » aux changements naturels ou imposés par l'être humain ;
- des avantages culturels et esthétiques.

Dowdeswell et al (1996) avaient certainement raison quand ils déclaraient que la diversité biologique est le garant de l'existence de l'homme sur terre et que pourtant, par ses actions irréfléchies, l'homme érode ce capital biologique à une allure alarmante. Aujourd'hui encore, malgré les destructions déjà infligées à la nature et à ses richesses, on continue d'agir comme si la capacité d'adaptation de la nature était infinie. Or, plus nous avançons dans la connaissance du fonctionnement des mécanismes naturels, plus il apparaît qu'il y a des limites aux perturbations que nous pouvons faire subir à l'environnement.

2.2. La dégradation de la biodiversité

Deux phénomènes ont concouru à la modification profonde des écosystèmes du monde : le développement de l'agriculture et l'apparition de sociétés industrielles organisées. Selon Auroi (1992), ce ne serait pas une forte croissance démographique (seulement 1 % par an dans l'Europe du XIX^{ème} siècle contre 2 à 3 % dans les pays du Sud actuellement) qui serait à la base de ces deux phénomènes, mais plutôt une soif de gain et d'accumulation à grande échelle (capitalisme) et la croyance indéfectible à la science et au progrès technique.

Levêque (1997) disait que c'est dans les activités humaines que résident les causes principales de l'appauvrissement de la diversité biologique. En ce qui concerne les animaux, il estime que la destruction des habitats, leur surexploitation et les introductions d'espèces contribuent chacune pour environ un tiers des extinctions connues d'espèces.

Les forêts de la planète disparaissent à un rythme toujours croissant ; chaque année, 13,5 millions d'hectares de forêts sont déboisés (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2001).

Pour Levêque (1997), les changements dans l'usage des terres sont certainement parmi les causes les plus importantes d'érosion de la biodiversité. Les fronts pionniers, c'est-à-dire le recul de la forêt devant l'expansion des activités agricoles, sont un des principaux facteurs de déforestation ; la réduction des surfaces forestières mondiales est symptomatique : de 1700 à 1980, on a calculé qu'environ 12 millions de kilomètres carrés (soit 20 % des forêts) ont disparu au profit des terres cultivées. Or, cette érosion s'est accélérée depuis 1980.

La superficie des écosystèmes non perturbés a donc diminué de manière spectaculaire au cours des dernières décennies. Un facteur d'inquiétude supplémentaire est le morcellement des habitats qui a des conséquences néfastes sur la biodiversité biologique (Levêque, 1997). La pérennité des espèces étant fortement menacée, il est donc urgent de prendre certaines dispositions afin de parer à l'irréversible.

2.3. La conservation de la biodiversité

Qu'elles soient mondiales, régionales ou locales, la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité auront toujours une influence sur l'évolution de la vie humaine et de la civilisation universelle (Melchias, 2001).

L'humanité, dans sa volonté de réaliser son développement économique et dans sa quête des richesses naturelles, doit accepter la réalité de la limitation des ressources et de la capacité de charge des écosystèmes, et tenir compte des besoins des générations futures. Tel est le message de la conservation. Car si l'objectif du développement est la prospérité économique et sociale, celui de la conservation est le maintien de la capacité de la terre d'assurer aussi bien le développement durable de l'humanité que la pérennité de toute vie (Union internationale pour la conservation de la nature, 1980).

La convention sur la diversité biologique, signée en 1992 lors du sommet de la terre tenu à Rio de Janeiro au Brésil, a ouvert la voie à une nouvelle ère où la conservation de la biodiversité n'est plus seulement une obligation morale pour ceux qui le veulent bien, mais une obligation juridique internationale imposant certaines responsabilités à tous les pays. La conservation de la biodiversité a été reconnue comme l'un des grands défis auxquels doit s'attaquer l'humanité mondialement, nationalement et localement (Programme des Nations Unies pour l'environnement, 1999).

Néanmoins, une intégration de toutes les actions s'avère nécessaire pour une réussite totale de la stratégie de conservation. L'approche écosystémique considère que l'activité humaine fait partie intégrante des écosystèmes. Elle requiert une prise de décision dans une perspective écologique, traduisant ainsi une évolution de nos méthodes d'évaluation et de gestion de l'impact des activités humaines sur le milieu naturel (Environnement Canada, 2000).

La tendance première des protectionnistes du siècle passé a été de soustraire des pans entiers de nature à l'emprise de l'homme. D'où la création de réserves et parcs ; il ne s'agit toutefois pas de mesures suffisantes de protection des biotopes, car ils sont forcément soumis à l'influence du milieu environnant, et notamment à des nuisances chimiques véhiculées par les eaux et les airs. De plus, ils présentent souvent un degré d'artificialité important en raison des aménagements qu'on leur apporte et de la régulation dirigée des espèces qui y est opérée (Auroi, 1992).

Il s'avère donc nécessaire que la protection se préoccupe de plus en plus des pratiques courantes qui affectent la biodiversité. L'agriculture est concernée en premier lieu.

III. Biodiversité et agriculture

La valeur la plus sûre de la biodiversité dans son ensemble est sans nul doute la biodiversité agroforestière dont dépend en général la sécurité alimentaire au niveau des ménages ; l'agriculture au sens large est le plus souvent le plus grand utilisateur de biodiversité du fait de l'importance des surfaces qu'elle occupe sur le plan mondial (Wood et Lenne, 1999).

L'agrodiversité dépend en grande partie du comportement de la société et les populations rurales doivent s'impliquer davantage dans la gestion rationnelle des ressources naturelles qui la composent. Une telle implication concerne particulièrement les pays en voie de développement où l'essentiel de la population active s'adonne à l'agriculture ; l'avenir dépend de l'optimisation de la biodiversité existante par le biais d'une agriculture productive et non destructrice des ressources naturelles et de l'environnement (Wood et Lenne, 1999).

La nécessité de veiller à ce que l'utilisation d'un écosystème ou d'une espèce soit durable varie avec le degré de dépendance de la collectivité à leur égard. Pour une société de subsistance, l'utilisation durable de la plupart, voire de toutes les ressources vivantes, est essentielle. Dans les pays en développement, les demandes les plus fortes concernent le bois de feu et l'utilisation de sites propices à la culture itinérante (Union internationale pour la conservation de la nature, 1980).

Pour Mérenne-Schoumaker (1999), les agrosystèmes sont aujourd'hui au centre de la problématique du développement durable en ce sens qu'ils permettent de s'interroger sur les relations existant entre les pratiques agricoles et l'environnement considéré à la fois comme fournisseurs d'inputs, comme récepteurs d'outputs et surtout comme espace où se produisent toutes les relations trophiques et où se joue l'influence de facteurs abiotiques (climat, relief etc.) et biotiques (espèces, populations, biocénoses ou associations équilibrées d'animaux et de végétaux) ; les études dynamiques sont privilégiées, car l'écosystème dénommé « agrosystème » est en perpétuel changement dû le plus souvent aux conséquences néfastes de certaines pratiques agricoles responsables de l'érosion des sols, de la désertification et de la destruction des habitats naturels, ainsi que de la réduction de la biodiversité.

Les systèmes d'exploitation traditionnelle se sont souvent dégradés et sont tombés hors d'usage en raison du déboisement imputable aux fortes pressions démographiques. A l'heure actuelle, de nombreux systèmes traditionnels ne fonctionnent que médiocrement et ne permettent pas de subvenir aux besoins des populations ; parallèlement les méthodes modernes d'agropastoralisme ne sont pas judicieusement conçues et reposent principalement sur la monoculture. Il s'agit donc de « moderniser » l'agriculture de façon non seulement à la rendre

économiquement rentable, mais à conserver la souplesse et la diversité des modes traditionnels de gestion des écosystèmes agricoles (Programme des Nations Unies pour le développement, 1992).

C'est là que réside tout l'intérêt de la réhabilitation et de la valorisation des parcs agroforestiers pour une meilleure préservation de la biodiversité agroforestière en zone sahélienne.

IV. Les parcs agroforestiers au Sahel

Les parcs agroforestiers couvrent de vastes étendues et caractérisent une part importante du paysage rural du Sahel où se pratique une agriculture de subsistance ; ils constituent en fait le principal système agroforestier des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest (Bonkougou et al, 1994). Il s'agit de formations végétales fortement anthropisées associant arbres et cultures ; ils répondent à un certain nombre de besoins et exercent différentes fonctions allant de la restitution agronomique à la production de fruits et autres produits non ligneux (Seignobos et al, 2000).

C'est un système d'utilisation des terres dans lequel les végétaux ligneux pérennes sont délibérément conservés en association avec les cultures ou l'élevage dans un arrangement spatial dispersé où existent à la fois des interactions écologiques et économiques entre les ligneux et les autres composantes (Bonkougou et al, 1997).

Selon Niekema (1996), les rendements de l'agriculture dans la zone sont souvent médiocres ; c'est pourquoi l'arbre occupe une place importante dans la vie socio-économique des collectivités rurales. En effet, il fournit du combustible, de la nourriture, du fourrage et divers produits de service, tout en contribuant à la stabilité de l'environnement. Les parcs agroforestiers constituent donc une valeur écologique et socioéconomique sûre pour l'ensemble des pays du Sahel (International Centre for Research in Agroforestry, 2001). Ils revêtent en effet une grande importance pour la sécurité alimentaire et économique de nombreuses populations locales, ainsi que pour la protection du milieu physique.

Mais les événements démographiques, économiques, écologiques et sociaux qui ont caractérisé le Sahel ces trente à quarante dernières années ont influencé ces systèmes traditionnels d'utilisation des sols et provoqué différents types de dégradation.

Les conditions économiques et les traditions socioculturelles qui sous-tendent les systèmes de parcs agroforestiers ont en effet connu beaucoup de changements qui ont laissé leur empreinte sur les pratiques de gestion (Boffa, 2000).

La dégradation des parcs n'est pas seulement liée à des aspects économiques ; elle est aussi liée à des aspects d'ordre social, religieux, culturel ou politique (Falconer, 1996).

4.1. Les contraintes coutumières et législatives des parcs

Ce dont il faut se convaincre et qu'il faut accepter humblement, c'est que le développement rural est un processus lent qui doit tenir compte du comportement des populations concernées (Institute for International Co-operation, 1977). La gestion de la base des ressources en donne une parfaite illustration. Les problèmes fonciers qui se posaient peu dans les conditions de l'exploitation traditionnelle, réapparaissent dès lors qu'il est question de dynamiser les systèmes d'exploitation, et de rendre plus efficace la lutte contre la désertification en rationalisant, dans l'espace de chaque terroir, les modes d'organisation des actions (Bonfils, 1987).

Le mode d'appropriation traditionnel des terres familiales, même révisé, constitue toujours un grand blocage pour les populations les plus déshéritées. Celles-ci ne parviennent toujours pas à disposer de terres pour subvenir à leurs besoins.

Bien que la réglementation actuelle tende vers une répartition plus démocratique, le droit de propriété privée du paysan sur les ligneux n'est pas encore totalement intégré dans les mœurs. Ce dernier reste donc peu enclin à entretenir des arbres dont il n'est pas certain de jouir pleinement des produits. La rareté des terres constitue aussi un obstacle à l'intégration des arbres dans les champs, car les paysans estiment que le peu d'espace dont ils disposent ne suffit même pas pour des cultures annuelles souvent déficitaires (Diop, 1991). De même la

généralisation des pratiques de gage et de location des terres n'est pas de nature à encourager les locataires dans l'entretien régulier des arbres trouvés sur place.

La libre pâture de saison sèche, reconnue traditionnellement, constitue dans un certain sens un obstacle au processus de mise en défens qui semble aujourd'hui très important pour la survie des parcs.

4.2. Les contraintes économiques des parcs

La grande majorité de la population sahélienne ne dispose que d'espaces arables réduits avec une capacité de production limitée du fait d'un manque presque total de capitaux (Bureau des Nations Unies pour la région soudano-sahélienne, 1992). Les besoins pressants en revenus monétaires limitent tout élan d'investissement pour le moyen et le long terme.

Les nouvelles pratiques culturelles exigent par ailleurs une certaine « propreté » du sol, d'où la disparition des jeunes pousses d'arbres, principales garantes de la régénération naturelle des parcs agroforestiers.

Les problèmes vécus par les agropasteurs ne sont pas non plus étrangers à la dégradation des parcs. La divagation des animaux dans les champs et l'émondage des arbres par les bergers provoquent de graves dommages à une des rares sources de fourrage dont dispose le Sahel pendant la période de soudure. Celle-ci, généralement longue et pénible, a pour conséquence la migration des bras valides vers les villes. On note aussi des mouvements entre différentes zones rurales de même qu'une très forte émigration, qui est une des caractéristiques notables de la démographie et de l'économie dans plusieurs pays soudano-sahéliens (Bureau des Nations Unies pour la région soudano-sahélienne, 1992). Or, pour les femmes restées en brousse, l'accès aux terres n'est pas plus aisé pour autant puisque celui-ci est généralement dévolu aux hommes.

4.3. Les contraintes écologiques des parcs

Les contraintes écologiques des parcs agroforestiers sahéliens sont surtout d'ordre climatique et édaphique. Au cours des dernières décennies, on a pu noter une tendance à la baisse des

précipitations ; en plus du déficit pluviométrique, l'irrégularité, la mauvaise répartition des pluies et leur arrivée souvent brutale ne sont pas sans conséquences néfastes sur les parcs ; l'érosion hydrique constitue en effet une des causes de dégradation de la couverture végétale, par un déchaussement qui n'épargne pas les jeunes pousses (International Centre for Research in Agroforestry, 2001).

Outre l'érosion hydrique, les sols sont soumis à une très forte action du vent qui cause aussi d'énormes dégâts sur une végétation souvent trop fragile pour résister efficacement aux intempéries (International Centre for Research in Agroforestry, 2001).

Ces différents facteurs font que les parcs se trouvent aujourd'hui dans un état de vieillissement assez avancé, ce qui compromet l'avenir de beaucoup d'espèces dans certains terroirs fortement anthropisés.

4.4. Vers une nouvelle gestion de la biodiversité des parcs agroforestiers

Seignobos (1982, cité par Boffa, 2000) indique que la structure et la composition des parcs reflètent souvent la façon dont une ethnie gère la végétation dans les champs et les jachères. La composition des espèces dominantes du parc reflète le type de système agricole mis en œuvre, alors que les variables secondaires des parcs sont sans doute plutôt influencées par des facteurs d'ordre culturel et ethnique.

Les parcs agroforestiers sahéliens constituent un mode de gestion du terroir adapté aux besoins des populations ; ils résultent d'un long processus de transformation du milieu par des techniques d'aménagement capitalisées sur plusieurs générations et généralement maîtrisées du point de vue écologique, agronomique et socio-économique (Cissé, 1995).

La biodiversité agroforestière, qui y joue un rôle de premier plan, ne cesse cependant de se détériorer. Aujourd'hui, le Centre international pour la recherche en agroforesterie se propose d'en faire l'inventaire et la caractérisation dans la région de Ségou, au Mali.

Notre contribution à ce vaste projet concerne l'étude de la biodiversité en rapport avec les activités socioéconomiques des populations dans sept des terroirs villageois de cette région.

Chapitre II.
Le cadre de l'étude

I. Aperçu sur le Mali

Situé au nord-ouest de l'Afrique, le Mali est enclavé entre l'Algérie au nord-est, le Niger au sud-est, le Burkina Faso, la Côte d'Ivoire et la Guinée au sud, et le Sénégal et la Mauritanie à l'ouest (Figure 1). Le pays s'étend sur une superficie de 1 240 192 km², pour une population évaluée à 9,7 millions d'habitants, soit une densité de 8 habitants / km² (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997).

La majeure partie du pays est constituée de plaines de faible altitude qu'interrompent par endroits des collines rocheuses. Le Mali est traversé par les deux fleuves les plus importants du Sahel occidental : le fleuve Sénégal et le fleuve Niger. Sans accès aux côtes atlantiques et au Golfe de Guinée, le Mali, pays enclavé, est pourtant inondé d'une mer saisonnière, le delta intérieur du Niger (Bocquier et Diarra, 1999).

Trois zones climatiques se succèdent du nord au sud: le nord appartient à la zone saharienne ; le delta intérieur du Niger s'étend dans la zone sahélienne semi-aride, où s'opère la transition entre le désert et la savane arborée ; enfin, le sud connaît un climat soudanien (Institut d'économie rurale, 1995).

Le climat du Mali en dehors des régions sahariennes est chaud et sec avec des températures moyennes comprises entre 24 et 32 °C dans le sud, températures qui s'élèvent au fur et à mesure que l'on progresse vers le nord. Les précipitations annuelles, d'environ 1 400 mm dans le sud, tombent à quelque 1 120 mm à Bamako et à moins de 127 mm dans le nord (Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1997).

L'économie malienne est essentiellement agricole, mais les récoltes dépendent presque totalement des aléas climatiques et surtout des inondations du Niger et de ses affluents (Institut d'économie rurale, 1995). La majeure partie de la production provient de petites exploitations pratiquant une agriculture de subsistance. Les principales cultures vivrières sont le mil, le riz, le sorgho et le maïs. Les arachides, le coton et la canne à sucre sont cultivés pour l'exportation. L'élevage constitue une activité également très importante. Le potentiel agricole du Mali est beaucoup plus grand que ses réalisations ; l'obstacle majeur à la production n'est pas le

manque de ressources en terre et en eau, mais la faiblesse des réseaux d'approvisionnement (intrants, irrigation) et de distribution (Institut d'économie rurale, 1995).



Figure 1: Carte de la république du Mali (source : Lonely Planet, 2004).

Les circuits commerciaux nationaux et internationaux ne sont pas suffisamment développés, de sorte que la production est mal écoulee autant au niveau interne qu'au niveau international (Bureau des Nations Unies pour la région soudano-sahélienne, 1992).

En raison de la sécheresse, la végétation au Mali est rare. L'augmentation rapide de la population et les besoins croissants en bois de combustion ont entraîné une déforestation à grande échelle qui n'a pas épargné la végétation agroforestière (MFCAC-Mali et al, 1996, cités par Bocquier et Diarra, 1999). Cette situation a été fortement ressentie dans la région de Ségou du fait de sa position centrale au sein du système à parc.

II. La région de Ségou

La région de Ségou est située entre les latitudes 12° 30' et 15° 30' Nord, et les longitudes 4° et 7° Ouest ; elle est à cheval entre la zone sahélienne au nord et la zone soudanienne au sud (Institut d'économie rurale, 1995). Selon le DNSI (1998, cité par Zerome, 2003), elle est administrativement composée de 7 cercles et de 118 communes selon le nouveau découpage administratif; elle est limitée au nord par la république de Mauritanie et la région de Tombouctou, à l'est par la région de Mopti, à l'ouest et au sud-ouest par la région de Koulikoro, au sud par la région de Sikasso, et au sud-est par la république du Burkina Faso (Figure 2).

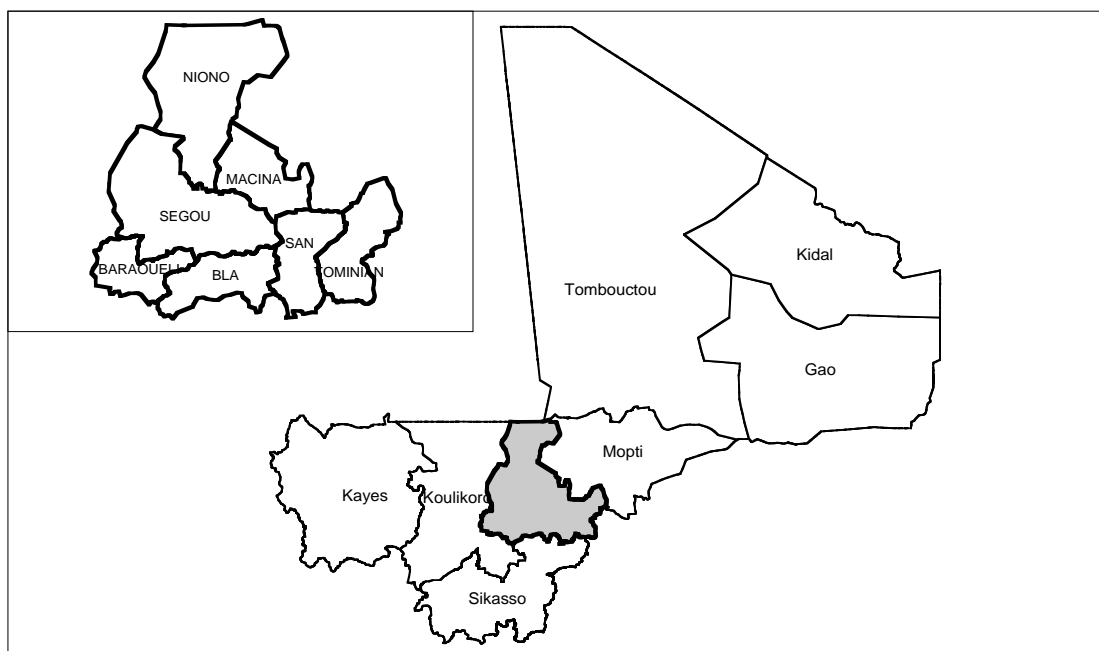


Figure 2 : Situation géographique de la région de Ségou (Source : ICRAF, données non publiées).

Trois zones climatiques caractérisent la région de Ségou : le Soudanien Nord (31 % de la superficie régionale), le Sahélien Sud (45 %) et le Sahélien Nord (24 %). La prédominance de la zone sahélienne (69 % du territoire régional) fait de Ségou une zone semi-aride. Cette donnée climatique est cependant influencée par l'abondance des eaux de surface (fleuve Niger et fleuve Bani) permettant une agriculture irriguée (Assemblée régionale de Ségou, 2004).

La région est traversée par les isohyètes 600 et 800 mm et comporte trois grandes zones pluviométriques : une zone nord comprise entre 400 mm et 600 mm, une zone centre plus étendue comprise entre 600 et 800 mm et une zone sud plus arrosée avec une pluviométrie supérieure à 800 mm (Annexe 1). La pluviométrie de la limite sud de la région n'atteint toutefois pas 1000 mm. La région est caractérisée par une alternance entre une saison sèche (fin octobre – début juin) et une saison humide (fin juin – début octobre) appelée hivernage (Institut d'économie rurale, 2000).

Au plan biogéographique, la région de Ségou correspond à la zone soudano-guinéenne, mosaïque de savane et de forêt ; le couvert végétal a vu cependant son aire et sa densité connaître une sérieuse régression suite aux effets conjugués des sécheresses endémiques et de la très forte pression démographique. D'une altitude moyenne comprise entre 200 et 350 mètres, la région comprend des plateaux, des plaines et des vallées (Assemblée régionale de Ségou, 2004). Elle est essentiellement dominée par des sols de plaines alluvionnaires inondés ou hydromorphes et des sols sableux. Les sols, lessivés et meubles, sont assez pauvres, mais très faciles à travailler grâce à leur texture sableuse ; ils conviennent aux cultures peu exigeantes comme le mil (Institut d'économie rurale, 2000).

La région a une vocation essentiellement agrosylvopastorale avec une prédominance de l'agriculture ; elle présente une diversité de systèmes de cultures que sont (Institut d'économie rurale, 1995) :

- Le système de culture exondé à base de céréales (mil/sorgho), qui s'étend sur l'ensemble des zones non inondées, au nord de la région et à l'ouest de la zone centrale ; c'est le système de culture le plus important en terme de superficie, puisqu'il

couvre 58 % de la superficie de la région et concerne l'ensemble des zones non cotonnières et non irriguées ;

- Le système de culture exondé à base de coton, qui couvre toute la partie sud de la région ; la partie cotonnière située au centre de la région est aujourd'hui communément appelée « zone anciennement coton » ; le système de culture est fortement influencé par la présence de la Compagnie malienne de développement de textile (CMDT) dans la commune ;
- Le système de culture inondé à base de riz, qui est la culture par excellence de l'Office du Niger et touche 35 communes ; la superficie totale inondable n'atteint pas 5 % de la superficie totale de la région (Figure 3).

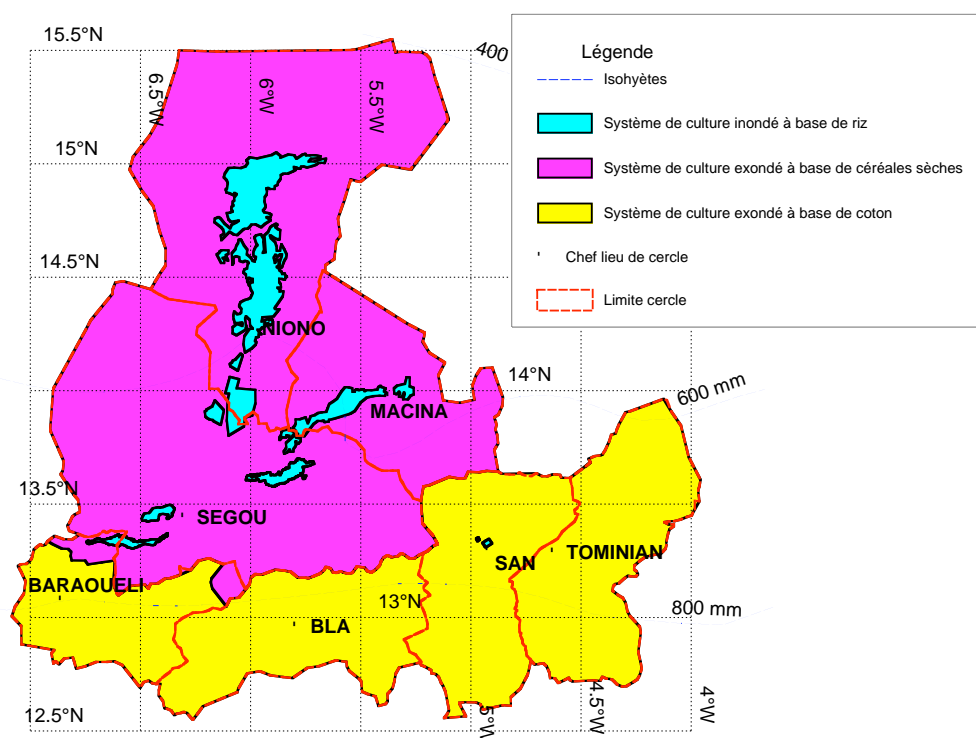


Figure 3 : Les systèmes de cultures de la région de Ségou (Source : ICRAF, données non publiées).

Concernant l'élevage, on en distingue deux types, à savoir l'agropastoralisme et le pastoralisme. Le système forestier dispose de 15 forêts classées qui subissent actuellement une très forte dégradation suite à l'explosion démographique. La population régionale est évaluée à 1 675 357 habitants, dont 90 % sont des ruraux ; les ethnies dominantes sont les Bambaras,

les Mossis, les Miniankas et les Bobos, qui sont essentiellement des agriculteurs ; les Peulhs, qui sont essentiellement des éleveurs ; et les Bozos et les Somonos, qui sont traditionnellement des pêcheurs (DNSI, 1998, cité par Zerome, 2003).

L'activité économique est donc basée essentiellement sur le secteur primaire, avec une agriculture et un élevage pratiqués en zone rurale au niveau d'Unités de production agricole (UPA) regroupant plusieurs ménages d'une même famille.

Dans ce paysage typiquement sahélien, la région de Ségou demeure confrontée à des problèmes environnementaux de divers ordres, surtout en zones rurales. La superficie totale de terres défrichées emblavées progresse à vive allure en l'absence de tout plan d'aménagement des terroirs. Ces terres s'étendent sur environ 2 546 050 ha (Assemblée régionale de Ségou, 2004). L'extension des terres de culture se fait souvent aux dépens des espaces réservés au pâturage ou des espaces forestiers et entraîne l'exploitation de terres aux faibles aptitudes culturales et aux sols très vulnérables à l'érosion. Une telle réalité, conjuguée à une exploitation anarchique du potentiel ligneux (coupes abusives et défrichements accélérés) à des fins domestiques et commerciales, entraîne à la fois une perte notoire de pâturages et la dégradation des sols à l'échelle régionale.

Nul doute que ces différentes contraintes ont contribué pour une large part à l'implantation, dans la région, du bureau national de coordination de l'ICRAF.

III. Présentation de l'ICRAF

Le Centre international de recherche en agroforesterie (ICRAF), créé en 1977, est une organisation internationale qui a son siège à Nairobi, au Kenya ; le siège du bureau régional de l'ICRAF/Sahel se trouve à Samanko, près de Bamako, au Mali ; la zone cible du programme couvre une bande de 700 000 km² environ qui s'étend du Niger, à l'est, au Sénégal, à l'ouest, en passant par le Burkina Faso et le Mali. L'ICRAF a pour vocation de mener et d'appuyer des activités de recherche en agroforesterie en mettant l'accent sur les systèmes d'utilisation des terres dans les pays en voie de développement des régions tropicales. Son but est de contribuer à atténuer la déforestation des régions tropicales humides, la dégradation des terres des zones

tropicales sèches et la pauvreté des populations rurales par le biais de systèmes agroforestiers améliorés (Bonkougou et al, 2002).

C'est dans cette optique que l'ICRAF a lancé, en 1989, une initiative de grande envergure en collaboration avec les gouvernements et les institutions nationales de recherche du Burkina Faso, du Mali, du Niger et du Sénégal dans le but de résoudre les problèmes que pose la gestion des ressources naturelles en Afrique semi-aride.

Cette initiative s'est matérialisée par la mise en place d'un réseau de recherche en agroforesterie pour la zone semi-aride de l'Afrique de l'Ouest (SALWA : Semi-Arid Lowlands of West Africa) (Bonkougou et al, 2002).

Ce réseau de recherche a débuté avec des études de caractérisation, d'analyse et de diagnostic, en vue d'identifier les contraintes auxquelles font face les paysans de la zone et de concevoir des solutions agroforestières appropriées. Parmi les contraintes identifiées, on peut citer :

- la faible fertilité des sols suite à la raréfaction des pratiques de jachère ;
- l'érosion éolienne et hydrique causée par le déboisement massif ;
- le manque de fourrage pendant la saison sèche ;
- les dégâts causés aux cultures par les animaux en pâturage ;
- le manque de bois de chauffe et de service ;
- l'environnement politique défavorable à la gestion des ressources naturelles.

Pour venir à bout de ces contraintes, l'ICRAF a initié des travaux sur plusieurs thèmes de recherche, parmi lesquels figure en bonne place celui portant sur la caractérisation de la biodiversité, qui fait l'objet de notre présente étude.

IV. L'ICRAF et l'étude de la biodiversité agroforestière dans la région de Ségou

En 2001, l'ICRAF a initié un travail intitulé : « Étude de la biodiversité agroforestière au niveau de terroirs villageois de la région de Ségou, au Mali : impact des pratiques de gestion et du niveau de prospérité des paysans ».

Les systèmes d'exploitation dominants dans la région de Ségou sont du type agrosylvopastoral. L'agriculture constitue la composante essentielle de ces systèmes et

contribue à assurer la subsistance de la population. L'élevage est néanmoins pratiqué dans 87 % des exploitations agricoles (Institut d'économie rurale, 1995).

Malheureusement, plusieurs terroirs villageois font face à une sévère dégradation du fait de facteurs biophysiques, mais aussi anthropiques, comme la surexploitation et la mauvaise gestion pour les besoins d'une population humaine et animale de plus en plus importante.

La conséquence immédiate est la perte de la biodiversité agroforestière du fait de la disparition progressive des espèces les plus utiles. Cette situation varie d'une localité à une autre en relation avec différents facteurs comme l'appartenance ethnique et les différents systèmes de cultures (International Centre for Research in Agroforestry, 2000).

L'objectif de notre étude est de mieux connaître la biodiversité des espèces ligneuses dans sept terroirs villageois, leurs utilisations, ainsi que les relations qui existent entre l'état du parc agroforestier et les niveaux de prospérité des paysans, d'une part, ainsi que les unités de gestion des sols, d'autre part.

Pour y arriver, nous nous sommes fixés les objectifs spécifiques suivants :

- recenser le nombre d'espèces ligneuses et le nombre d'arbres de chaque espèce dans différentes unités de gestion des sols de diverses unités de production agricole;
- déterminer les préférences des paysans pour les différentes espèces ligneuses et les divers usages qu'ils en font en fonction des différents niveaux de prospérité auxquels ils appartiennent.

Les résultats obtenus devraient amener à une compréhension accrue de la situation de la biodiversité agroforestière selon les villages et les unités de gestion, ainsi que des formes d'utilisation des espèces agroforestières par les différentes catégories de paysans au sein des terroirs villageois.

Chapitre III.
Méthodologie

I. Le choix des sites d'étude

Le choix des villages de l'étude découle d'une stratification de la région de Ségou que le projet collaboratif IER/ICRAF avait déjà initiée en collaboration avec les directions nationales de l'élevage, de l'agriculture et des eaux et forêts, dans le cadre d'un groupe de travail mis sur pied pour identifier, décrire et analyser les systèmes d'utilisation des terres dans la zone semi-aride du Mali.

Notre étude porte sur sept villages appartenant à quatre communes que sont Markala, Sébougou, Ngara et Sokoiba (Tableau 1).

Tableau 1 : Situation administrative des villages de l'étude.

Village d'étude	Cercle	Commune
Bambougou	Ségou	Markala
Mpebougou	Ségou	Markala
Thiongoni	Ségou	Markala
Boussourou	Ségou	Sébougou
Ngama	Ségou	Ngara
Dakala	Ségou	Sokoiba
Dienina	Ségou	Sokoiba

Les terroirs des villages de Thiongoni, Mpebougou, Bambougou, Dakala, Dienina, Ngama et Boussourou ont été choisis à partir de critères portant sur la densité de la population, les systèmes de cultures et la pluviométrie (Figure 4).

Les villages de Thiongoni, Bambougou et Mpebougou sont situés dans la commune de Markala ; celle-ci est logée dans la strate soudano-sahélienne, fortement peuplée, avec un système de cultures à base de riz.

Ngama et Boussourou sont respectivement dans les communes de Ngara et Sébougou ; celles-ci sont des communes du système soudano-sahélien, moyennement peuplé, ayant elles aussi le riz comme culture dominante.

Enfin, les villages de Dakala et Dienina appartiennent à la commune de Sakoiba, qui est située dans la strate soudano-sahélienne, faiblement peuplée, avec un système de cultures à base de céréales.

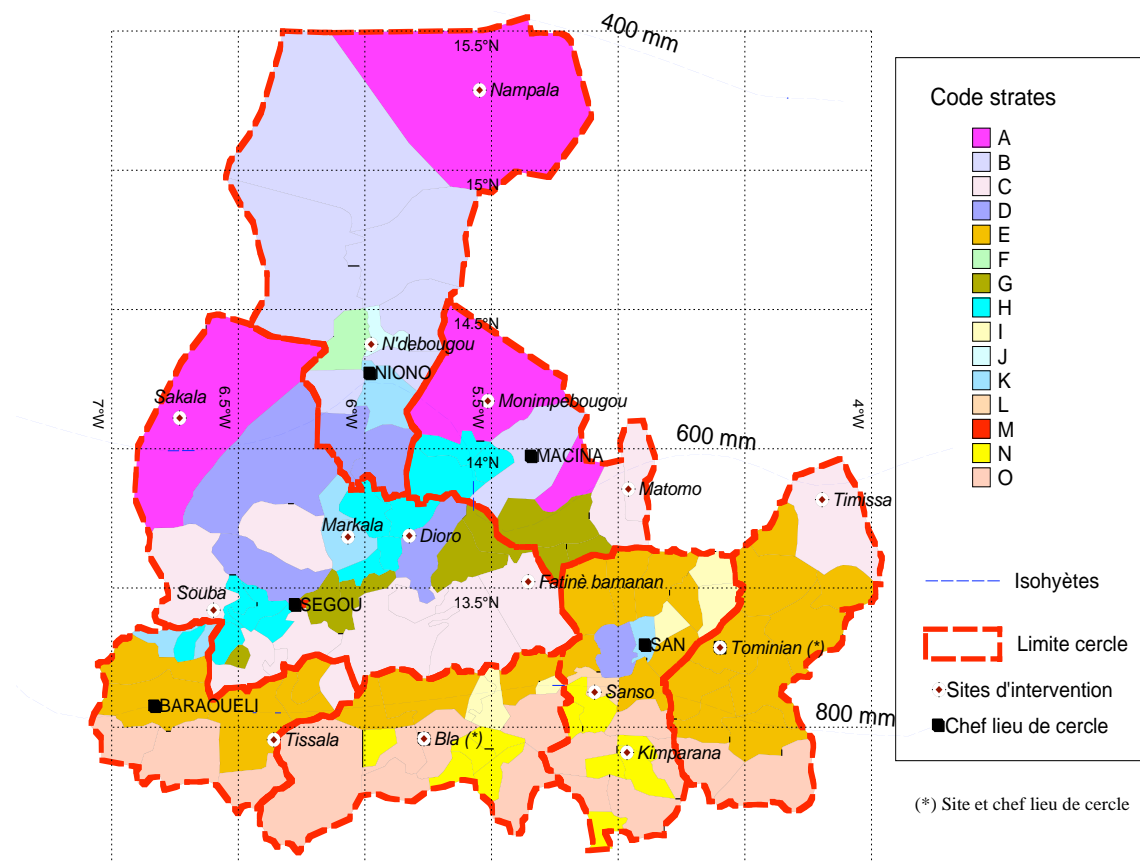


Figure 4 : Stratification de la région de Ségou (Source : ICRAF, données non publiées).

- A : Faible densité, système de culture exondé à base de mil/sorgho, 400 à 600 mm
- B : Faible densité, système de culture inondé à base de riz, 400 à 600 mm
- C : Faible densité, système de culture exondé à base de mil/sorgho, 600 à 800 mm
- D : Faible densité, système de culture inondé à base de riz, 400 à 600 mm
- E : Faible densité, système de culture exondé à base de coton, 600 à 800 mm
- F : Moyenne densité, système de culture inondé à base de riz, 400 à 600 mm
- G : Moyenne densité, système de culture exondé à base de mil/sorgho, 600 à 800 mm
- H : Moyenne densité, système de culture inondé à base de riz, 600 à 800 mm
- I : Moyenne densité, système de culture exondé à base de coton, 600 à 800 mm
- J : Haute densité, système de culture inondé à base de riz, 400 à 600 mm
- K : Haute densité, système de culture inondé à base de riz, 600 à 800 mm
- L : Haute densité, système de culture exondé à base de coton, 600 à 800 mm
- M : Haute densité, système de culture exondé à base de mil/sorgho, 600 à 800 mm
- N : Moyenne densité, système de culture exondé à base de coton, supérieur à 800 mm
- O : Faible densité, système de culture exondé à base de coton, supérieur à 800 mm

Une fois les villages ciblés, des équipes multidisciplinaires y ont séjourné pour vivre avec les populations une Méthode accélérée de recherche participative (MARP).

II. La Méthode accélérée de recherche participative (MARP)

La MARP est une méthode basée sur un processus continu d'apprentissage pour une meilleure connaissance des conditions et problèmes des populations locales. Elle s'appuie essentiellement sur de petites équipes multidisciplinaires qui utilisent une variété de méthodes, d'outils et de techniques spécialement choisis pour permettre une meilleure connaissance des situations rurales (Guéye et Freudenberger, 1991).

Dans notre approche méthodologique, elle est considérée comme la phase préliminaire d'étude du terrain qui permet d'avoir un aperçu global des réalités agroforestières vécues dans le terroir villageois.

Plusieurs de ses outils ont été utilisés pour les besoins de notre recherche, notamment :

- La carte des ressources ; celle-ci permet de matérialiser les limites du terroir et de comparer les différentes unités de paysage qui y sont rencontrées ; elle permet aussi de collecter des informations sur les réalités quotidiennes du village, les ressources existantes et la perception qu'ont les populations de leur terroir ; c'est un bon prétexte pour établir le contact avec les populations ;
- Le transect ; celui-ci donne une coupe horizontale du terroir qui permet d'avoir une vision globale sur l'essentiel des variations de l'écosystème villageois ; il a pour objectif de comparer les principales ressources des différentes zones agricoles et écologiques ;
- Le diagramme de Venn ; il permet d'explorer les problèmes organisationnels et les relations entre le village et l'extérieur ; il permet aussi d'identifier les différents pôles décisionnels dans le village (groupements et associations) et les différentes structures extérieures qui y interviennent ; son intérêt réside surtout dans les discussions intervenant entre différents groupes ;
- La classification des UPA par niveau de prospérité ; celle-ci constitue un pas pour comprendre l'importance que l'on donne aux différentes ressources locales

disponibles ; le but est de connaître les critères locaux de richesse et de pauvreté et d'identifier les différents groupes socio-économiques du village et les ressources caractérisant chaque groupe ; il permet d'établir un classement des différentes UPA entre différentes catégories ; les critères de prospérité ont été définis par les populations elles-mêmes dans les différents villages (Tableau 2).

Tableau 2 : Les critères de prospérité des UPA selon les paysans dans les sept villages de l'étude.

UPA démunies	UPA intermédiaires	UPA nanties
Insuffisance alimentaire	Autosuffisance limite, sans réserves	Autosuffisance alimentaire et réserves
Pas un seul bovin	Au moins 6 têtes de bovins	Plus de 10 têtes de bovins
Ne disposent pas de charrue	Au moins une charrue	Équipement agricole complet
Insuffisance de main d'œuvre, même familiale	Main d'œuvre familiale moyenne, sans bras extérieurs	Main d'œuvre suffisante et disponible (famille et autres)
Ne disposent pas d'assez de terre	Terre disponible	Beaucoup de terre disponible
Pas de moyen de déplacement	Moyen de déplacement (vélo)	Moyen de déplacement (moto, vélo)

- La classification préférentielle ; elle s'intéresse aux espèces ligneuses considérées comme les plus importantes par les populations et les raisons pouvant expliquer une telle préférence ; elle permet de faire un recensement des différentes espèces agroforestières rencontrées dans la zone et des attitudes des différents groupes socioéconomiques vis-à-vis de ces espèces ; ainsi, dans chaque village, les chefs des UPA ont inventorié toutes les espèces agroforestières présentes dans le terroir avant de décliner les différents usages qu'ils en font ; pour chaque usage, les paysans ont cité leurs espèces préférées et leur ont attribué des scores pouvant aller de 1 à 5 points

(1 pour l'espèce la moins préférée et 5 pour l'espèce la plus préférée) ; des questions ont aussi été posées sur la disponibilité de chaque espèce et l'ordre de préférence des espèces pour un usage donné (Tableau 3). La même démarche a été adoptée chez les femmes pour un échantillon de 10 femmes par village.

Tableau 3 : Fiche de classification des espèces pour un usage donné.

	Espèce # 1	Espèce # 2
Score		
Disponibilité		
Ordre de préférence		

Les séances de MARP ont été réalisées pendant les mois de mai, juin et septembre 2003.

Une des limites de la MARP réside dans le caractère empirique de certains de ses outils comme la carte des ressources, qui ne donne pas de limites très précises du terroir ; cependant, elle peut servir de base pour l'établissement de la carte du terroir.

III. La carte digitale

La carte digitale de chaque terroir a été établie en se référant à la carte des ressources faite par les villageois lors de l'application de la MARP ; elle constitue donc une caractérisation spatiale du terroir beaucoup plus précise que la carte des ressources.

L'utilisation du Global Positionnement System (GPS) lors du parcours des limites des terroirs et des différentes unités de gestion a permis d'obtenir des coordonnées géoréférencées ; les longitudes et les latitudes des différents objets d'intérêt comme les routes, les points d'eau et autres grandes infrastructures ont été relevés.

Les coordonnées ont été transférées en tableau Excel avant leur traitement dans un Système d'information géographique (SIG) par les soins du logiciel MapInfo.

Ce logiciel permet la représentation spatiale des points pris au GPS et la création de lignes et polygones représentant les différentes zones d'intérêt ; il facilite aussi le quadrillage complet de la zone du terroir, permettant ainsi de mieux localiser les placettes d'inventaire.

IV. L'inventaire par échantillonnage

L'inventaire, entamé en 2001, a consisté à relever l'ensemble des arbres présents dans les 1683 placettes d'échantillonnage et leurs caractéristiques (nom de l'espèce, type de régénération, nombre de rejets, circonférence du plus gros rejet, nom du propriétaire, type de sol, unité de gestion) (Annexe 2).

L'unité d'échantillonnage étant composé de placettes rectangulaires de 25 m X 50 m, l'angle droit était fixé avec la méthode 3-4-5 à l'aide d'une corde. Un échantillonnage de 5 % de la superficie de chaque unité de gestion a été effectué. Un tel taux est considéré comme suffisamment représentatif et approprié pour une telle étude.

A partir du quadrillage réalisé avec la carte digitale, un tirage au sort était effectué par ordinateur pour identifier les placettes dans lesquelles la biodiversité devait être recensée. L'emploi du GPS permettait de retrouver l'emplacement exact de la placette sur le terrain. Le résultat de l'échantillonnage était une liste de coordonnées et une carte des placettes à considérer pour le recensement de la biodiversité.

La mesure de la circonférence se faisait à 1,30 m de hauteur pour les arbres de plus de 2 m et au collet pour les arbres de moins de 2 m.

Réalisé après la période de nettoyage des champs, l'inventaire a permis de recenser à la fois les pieds sélectionnés et préservés par les paysans et les rejets de souches des sujets coupés les années précédentes.

Il faut noter que certains paramètres relevés ne seront utilisés qu'ultérieurement quand l'étude aura été réalisée sur les 45 villages ciblés par l'ICRAF.

V. Le questionnaire

L'étude du milieu humain a été effectuée à partir d'enquêtes menées en septembre et octobre 2003. Elle portait sur le niveau de prospérité des 207 chefs d'UPA et sur leur classification préférentielle des espèces ligneuses.

Le questionnaire a été administré d'abord en entretien individuel aux différents chefs d'UPA. Après les entretiens, le questionnaire a aussi été administré en assemblée générale afin de collecter des informations complémentaires.

Des entretiens complémentaires ont été réalisés avec les épouses des chefs d'UPA et les groupements de femmes des différents villages (10 membres pour le groupement féminin de chaque village).

Ces enquêtes ont permis de mieux mesurer l'intérêt que suscitent certaines espèces ligneuses chez les paysans et leur degré d'utilisation dans les différents villages. Le dépouillement a permis une comparaison entre les espèces pour un usage donné, mais aussi entre les différents usages pour une espèce donnée.

VI. L'analyse des données

L'analyse a été faite d'une manière combinée étant donné que la problématique qui sous-tend les hypothèses de recherche est par nature systémique.

Dans notre zone d'étude comme un peu partout au Sahel, la conséquence ultime de l'implantation humaine et de l'exploitation des ressources naturelles est l'apparition d'une multitude de domaines qui caractérisent le terroir villageois.

Nous avons jugé logique de débiter le traitement des données par l'analyse socio-économique basée sur les données recueillies pendant les séances de MARP et les multiples entretiens que nous avons eus avec les populations à travers les enquêtes sur le terrain. Les différents chefs d'unité de production agricole ont été catégorisés en paysans nantis, démunis et intermédiaires.

Nous avons ensuite procédé à la classification préférentielle des différentes espèces agroforestières citées par les paysans pour leurs différents usages dans le terroir. Une classification horizontale et verticale a été effectuée pour tous les usages cités et concernant les principales espèces utilisées dans la zone de l'étude.

Toutes ces données ont été combinées avec les données recueillies au cours de l'inventaire réalisé dans les différentes UPA pour faire l'analyse agro-écologique. Les différents paramètres utilisés sont : la densité, c'est-à-dire le nombre d'arbres recensés par rapport aux différentes surfaces inventoriées ; et la diversité. Bien que plusieurs facteurs et indices puissent être utilisés pour la caractérisation de la biodiversité, nous nous sommes limité à ceux relatifs aux méthodes univariées qui servent habituellement à faire ressortir les caractéristiques générales des communautés ; les indicateurs de biodiversité utilisés sont donc :

- La richesse spécifique : il s'agit de la mesure de la diversité la plus ancienne et la plus élémentaire, fondée directement sur le nombre total d'espèces dans un site ;

- L'Indice de Shannon-Wiener, qui a pour formule :
$$H = \sum_{i=1}^S p_i \log p_i$$

Où p = abondance proportionnelle ou pourcentage d'importance de l'espèce, et se calcule ainsi : $p_i = n_i/N$, où n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon et N = nombre total d'individus de toutes les espèces dans l'échantillon ; S = nombre total d'espèces (Legendre et Legendre, 1998).

L'indice de Shannon-Wiener est une formule mathématique utilisée pour décrire la diversité des espèces (nombre d'espèces) et leur abondance (équité des différentes espèces) dans une région donnée.

Notre objectif était de calculer la variable réponse, c'est-à-dire l'indice de Shannon, afin de caractériser la biodiversité dans les différentes unités de gestion en lien avec les différentes catégories d'UPA.

L'indice de Shannon a été mesuré sur des unités expérimentales définies différemment selon le cas.

A l'échelle du village, on dénombre des unités de gestion contenant des placettes. La placette constitue alors l'unité expérimentale. Cependant, dans l'hypothèse portant sur la catégorisation, la placette ne pouvait plus servir d'unité expérimentale car un paysan peut avoir plusieurs champs. Le paysan constituait alors l'unité expérimentale.

Pour l'analyse statistique, nous avons procédé à une ANOVA à deux facteurs (facteur 1 : unité de gestion ou catégorie socio-économique ; facteur 2 : village) afin de comparer, d'une part, la biodiversité entre les unités de gestion, et, d'autre part, la biodiversité entre les différentes catégories socio-économiques de paysans.

Pour cela, on a fait un test global pour voir d'abord s'il y avait une différence significative entre ces différents facteurs. Ensuite, on a procédé à des comparaisons multiples avec la technique de la LSD (protégée).

Chapitre IV.
Résultats et discussion

Les parcs agroforestiers sont en mesure de satisfaire la demande pour un grand nombre de produits et peuvent parfois donner, pour certains produits forestiers non ligneux, des revenus substantiels aux populations locales. Les parcs agroforestiers de la zone de Ségou jouent donc un rôle non négligeable pour la survie des populations déshéritées.

L'application de la MARP et les enquêtes menées dans les différentes unités de production agricole nous ont permis d'apprécier combien les produits des parcs agroforestiers sont importants pour la consommation familiale et la sécurité alimentaire au niveau local.

I. La classification préférentielle des espèces agroforestières de la zone d'étude

Les paysans ont déterminé 9 principaux usages relatifs à l'alimentation humaine, aux sources de revenu, au fourrage, à la pharmacopée, au bois de chauffe, au bois de service, à la haie, à la fertilisation et à l'ombrage.

Les résultats globaux de la classification sont présentés dans le Tableau 4. On retrouvera à l'annexe 4 les noms français et vernaculaires de quelques-unes des espèces mentionnées.

Tableau 4 : Classification préférentielle des espèces ligneuses tous usages confondus dans les sept villages de l'étude.

Usages Espèces	AH	SR	FR	PH	BC	BS	HA	FE	OM	Tot	Rang
<i>Vitellaria paradoxa</i>	32	22		1	8			6	16	85	1
<i>Faidherbia albida</i>		3	22			4		35	9	73	2
<i>Adansonia digitata</i>	31	15						1	20	67	3
<i>Azadirachta indica</i>					8	18		2	33	61	4
<i>Combretum micranthum</i>				20	13		13	1		47	5
<i>Guiera senegalensis</i>			2		16	1	11	13		43	6
<i>Piliostigma reticulatum</i>		2	3	2	11	10		15		43	6
<i>Borassus aethiopum</i>	5	3		3		20		6		37	8
<i>Pterocapus lucens</i>		4	12	3		10				29	9
<i>Leptadenia hastata</i>			15	10						25	10
<i>Acacia nilotica</i>				19			5			24	11
<i>Ziziphus mauritiana</i>				4			20			24	11
<i>Sclerocarya birrea</i>	6	3	4		4	2			4	23	13
<i>Tamarindus indica</i>	11	5		4					3	23	13
<i>Parkia biglobosa</i>	10	3						6		19	15
<i>Ficus thonningii</i>									18	18	16
<i>Mangifera indica</i>	6	6							3	15	17
<i>Ficus platiphylla</i>			9		2				3	14	18
<i>Balanites aegyptiaca</i>	5	1	1			3	3			13	19
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>			10		3					13	19
<i>Euphorbia balsamifera</i>							12			12	21
<i>Acacia sieberiana</i>			3	2	4		2			11	22
<i>Bombax costatum</i>		1	4			6				11	22
<i>Hyphaene thebaica</i>		9				2				11	22
<i>Diospyros mespiliformis</i>		3			5			2		10	25
<i>Lannea microcarpa</i>	9								1	10	25
<i>Anogeissus leiocarpus</i>		3		2		4				9	27
<i>Jatropha curcas</i>							9			9	27
<i>Acacia macrostachya</i>						4	4			8	29
<i>Acacia pennata</i>				2			6			8	29
<i>Combretum nigricans</i>					8					8	29
<i>Combretum niroensis</i>					3		5			8	29
<i>Combretum smeathmanii</i>				5	3					8	29
<i>Commiphora africana</i>		8								8	29
<i>Khaya senegalensis</i>			4			4				8	29
<i>Securinega virosa</i>		1				2	5			8	29
<i>Maerua angolensis</i>				6						6	37
<i>Vitex barbata</i>	3			3						6	37
<i>Acacia senegal</i>						2	3			5	39
<i>Acacia seyal</i>						5				5	39
<i>Combretum crotonoides</i>					5					5	39
<i>Cordyla pinnata</i>			3			2				5	39
<i>Gardenia erubescens</i>	1			4						5	39

Tableau 4 : (Suite)

Usages Espèces	AH	SR	FR	PH	BC	BS	HA	FE	OM	Tot	Rang
<i>Gardenia sokotensis</i>				5						5	39
<i>Ziziphus mucronata</i>	3						2			5	39
<i>Acacia ataxacantha</i>							4			4	46
<i>Combretum ghasalense</i>					4					4	46
<i>Gliricidia sepium</i>			4							4	46
<i>Pterocapus erinaceus</i>			4							4	46
<i>Vitex doniana</i>		4								4	46
<i>Ximenia americana</i>	2			2						4	46
<i>Calotropis procera</i>				3						3	52
<i>Combretum acuelatum</i>			3							3	52
<i>Detarium microcarpum</i>				3						3	52
<i>Lawsonia inermis</i>		1				2				3	52
<i>Prosopis africana</i>						3				3	52
<i>Ficus capensis</i>						3				3	52
<i>Cissus populnea</i>				2						2	58
<i>Combretum glutinosum</i>					2					2	58
<i>Grewia flavescens</i>	1		1							2	58
<i>Stereospermum kuntianum</i>	2									2	58
<i>Grewia mollis</i>						2				2	58
<i>Terminalia laxiflora</i>						2				2	58
<i>Gardenia ternifolia</i>				1						1	64
<i>Grewia bicolor</i>						1				1	64
<i>Ceiba pentadra</i>									1	1	64
	127	97	104	106	99	112	104	87	111	947	
Rang	1	8	5	4	7	2	5	9	3		

Légende : AH= alimentation humaine; SR= Source de revenu; FR= Fourrage; PH= Pharmacopée; BC= Bois de chauffe; BS= Bois de service; HA= Haie; FE= Fertilité; OM= ombrage.

L'analyse des données présentées dans ce tableau montre que le *Vitellaria paradoxa* constitue l'espèce prioritaire dans la zone de l'étude. Elle est citée pour 6 usages, avec de fortes préférences pour les usages relatifs à l'alimentation humaine et à l'amélioration des revenus. En effet, le beurre qu'elle procure joue un rôle primordial dans l'alimentation des populations et fait l'objet d'un commerce très florissant.

Le *Faidherbia albida*, qui arrive au deuxième rang, est surtout utilisé pour le fourrage qu'il fournit, mais aussi pour l'amélioration de la fertilité des sols grâce à la litière de ses feuilles, et l'ombre tant désirée qu'il donne en saison sèche.

L'*Adansonia digitata* arrive en troisième rang. Ses feuilles sont très prisées par les femmes, qui en font l'élément de base pour les sauces utilisées tout au long de l'année.

1.1. L'alimentation humaine

Bon nombre d'espèces agroforestières recensées dans les villages jouent un rôle très important comme aliments de base ou aident à maintenir une alimentation équilibrée pendant une bonne partie de l'année. Le karité (*Vitellaria paradoxa*) et le baobab (*Adansonia digitata*) sont les deux espèces les plus utilisées (Tableau 5), ce qui leur vaut la protection et l'attention des populations dans les villages de l'étude. En effet, les feuilles et fruits du baobab et les noix de karité sont les produits des espèces agroforestières les plus largement utilisés en alimentation humaine.

Tableau 5 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour l'alimentation humaine dans les sept villages de l'étude.

Espèces	Villages							Total	Rang
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7		
<i>Vitellaria paradoxa</i>	4	4	5	5	5	4	5	32	1
<i>Adansonia digitata</i>	5	5	4	4	4	5	4	31	2
<i>Tamarindus indica</i>			3	2	2	4		11	3
<i>Parkia biglobosa</i>					3	4	3	10	4
<i>Lannea microcarpa</i>	3		2	4		4		9	5
<i>Saba senegalensis</i>			2		1	3	1	7	6
<i>Sclerocarya birrea</i>			2		2		2	6	7
<i>Mangifera indica</i>				3			3	6	7
<i>Borassus aethiopum</i>	4		1					5	9
<i>Balanites aegyptiaca</i>	3			2				5	10
<i>Vitex barbata</i>		3						3	11
<i>Ziziphus mucronata</i>						3		3	11
<i>Ximenia americana</i>		2						2	13
<i>Stereospermum kuntianum</i>	2							2	13
<i>Gardenia erubescens</i>	1							1	15
<i>Grewia flavescens</i>		1						1	15

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

Les espèces qui suivent dans l'ordre sont le *Tamarindus indica*, le *Parkia biglobosa*, le *Lannea microcarpa*, le *Saba senegalensis* et le *Sclerocarya birrea*, qui sont aussi très prisées par les populations. Ces espèces sont beaucoup plus citées par les paysans démunis (données non présentées), qui en tirent l'essentiel de leur alimentation.

La primauté de certaines espèces dans l'alimentation humaine explique en partie leur bonne position dans la rubrique « source de revenu », en rapport avec leur disponibilité dans la zone.

1.2. Une source de revenu

Les modes traditionnels d'utilisation des terres des villages à l'étude, essentiellement axés sur la subsistance, ont fini par cohabiter avec des modes d'exploitation à vocation commerciale dont le point focal est Ségou, le chef lieu de cercle.

Les arbres des parcs de la zone sont d'excellentes espèces à «usages multiples». Le *Vitellaria paradoxa* et l'*Adansonia digitata* émergent du lot avec le grand nombre de produits transformés qu'ils fournissent (Tableau 6).

Le bon score de l'*Hyphaene thebaica* pourrait relever de la bonne comestibilité du mésocarpe de son fruit et de ses amandes (aliments de disette), mais surtout de l'utilisation de ses feuilles pour la fabrication de cordes, d'articles de vannerie, de balais, de filets etc.

Le *Commiphora africana*, le *Mangifera indica* et le *Tamarindus indica* demeurent aussi de bonnes sources de revenu pour les populations locales.

Tableau 6 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme source de revenu dans les sept villages de l'étude.

Espèces	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Total	Rang
<i>Vitellaria paradoxa</i>	3	2		5	5	2	5	22	1
<i>Adansonia digitata</i>	5	2				5	3	15	2
<i>Hyphaene thebaica</i>	4		5					9	3
<i>Commiphora africana</i>			4			4		8	4
<i>Mangifera indica</i>					2		4	6	5
<i>Tamarindus indica</i>	1					4		5	6
<i>Pterocarpus lucens</i>					4			4	7
<i>Vitex doniana</i>				4				4	7
<i>Anogeissus leiocarpus</i>				2		1		3	9
<i>Parkia biglobosa</i>					3			3	9
<i>Sclerocarya birrea</i>				3				3	9
<i>Diospyros mespiliformis</i>							3	3	9
<i>Borassus aethiopum</i>	3							3	9
<i>Faidherbia albida</i>			3					3	9
<i>Piliostigma reticulatum</i>			2					2	15
<i>Bombax costatum</i>							1	1	16
<i>Securinega virosa</i>			1					1	16
<i>Lawsonia inermis</i>				1				1	16
<i>Balanites aegyptiaca</i>					1			1	16

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

Quant au *Pterocarpus lucens*, il doit son score à l'utilisation massive de ses feuilles, qui constituent, selon les paysans, un excellent fourrage.

1.3. Le fourrage

L'utilisation d'une espèce ligneuse comme source de fourrage est souvent délicate et complexe pour de nombreuses raisons tenant notamment aux habitudes alimentaires des animaux, à la composition des troupeaux (espèce et âge), à la pression pastorale, à l'équilibre entre l'offre et la demande, à l'abondance relative de l'espèce envisagée, à la saison et au stade phénologique de la plante (Le Houérou, 1979).

La phénologie atypique du *Faidherbia albida*, se caractérisant par une feuillaison en saison sèche, ainsi que la bonne appétabilité de ses feuilles et de ses fruits, en font le principal arbre fourrager de la zone. Par ailleurs, ses fruits se conservent bien et constituent une provision adéquate de fourrage en saison sèche.

Le *Leptadenia hastata*, le *Pterocarpus lucens*, le *Ficus gnaphalocarpa* et le *Ficus platiphylla* sont aussi beaucoup utilisés dans pratiquement tous les villages (Tableau 7). Le *Sclerocarya birrea*, qui n'est cité qu'à Mpebougou, tient surtout son score de l'émondage de ses rameaux en saison sèche, mais aussi de ses fruits qui sont consommés par les bovins, les ovins et les caprins. Les espèces fourragères intéressent beaucoup plus les paysans nantis, qui sont généralement les plus grands éleveurs (données non présentées).

Tableau 7 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme fourrage dans les sept villages de l'étude.

Villages		V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Total	Rang
Espèces										
<i>Faidherbia albida</i>		3	4	5	5	5			22	1
<i>Leptadenia hastata</i>		2		2	4		4	3	15	2
<i>Pterocapus lucens</i>		5					2	5	12	3
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>			5				5		10	4
<i>Ficus platiphylla</i>		4				3		2	9	5
<i>Sclerocarya birrea</i>				4					4	6
<i>Bombax costatum</i>					3	1			4	6
<i>Khaya senegalensis</i>								4	4	6
<i>Gliricidia sepium</i>						4			4	6
<i>Pterocapus erinaceus</i>						2	2		4	6
<i>Cordyla pinnata</i>				3					3	11
<i>Piliostigma reticulatum</i>							3		3	11
<i>Acacia sieberiana</i>		3							3	11
<i>Combretum acuelatum</i>		3							3	11
<i>Guiera senegalensis</i>			2						2	15
<i>Balanites aegyptiaca</i>				1					1	16
<i>Grewia flavescens</i>			1						1	16

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

1.4. La pharmacopée

Au Mali, les villageois utilisent dans leur pharmacopée les deux tiers des 100 espèces forestières présentes dans la forêt des Monts Mandingues, près de Bamako (Sow et Anderson, 1996). Dans notre zone d'étude, ce sont le *Combretum micranthum*, l'*Acacia nilotica* et le *Leptadenia hastata* qui émergent du lot (Tableau 8).

Tableau 8 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées en pharmacopée dans les sept villages de l'étude.

Villages										
Espèces	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Total	Rang	
<i>Combretum micranthum</i>	4	1	5		5	1	4	20	1	
<i>Acacia nilotica</i>	5			5		4	5	19	2	
<i>Leptadenia hastata</i>	3	4					3	10	3	
<i>Maerua angolensis</i>			4				2	6	4	
<i>Combretum smeathmanii</i>						5		5	5	
<i>Gardenia sokotensis</i>		5						5	5	
<i>Gardenia erubescens</i>					4			4	7	
<i>Tamarindus indica</i>				4				4	7	
<i>Ziziphus mauritiana</i>	2			1			1	4	7	
<i>Borassus aethiopum</i>				3				3	10	
<i>Calotropis procera</i>					3			3	10	
<i>Commiphora africana</i>			3					3	10	
<i>Detarium microcarpum</i>						3		3	10	
<i>Vitex barbata</i>		3						3	10	
<i>Acacia pennata</i>	2							2	15	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>						2		2	15	
<i>Cassia sieberiana</i>		2						2	15	
<i>Cissus populnea</i>					2			2	15	
<i>Piliostigma reticulatum</i>				2				2	15	
<i>Ximenia americana</i>			2					2	15	
<i>Gardenia ternifolia</i>			1					1	21	
<i>Vitellaria paradoxa</i>					1			1	21	

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

Si le *Combretum micranthum* est cité dans tous les villages sauf à Thiongoni, l'*Acacia nilotica* est cité dans quatre villages, contre seulement trois villages pour le *Leptadenia hastata*. Le *Combretum micranthum* tire certainement sa primauté de ses divers usages médicinaux contre bon nombre de maladies fréquentes dans la zone : maux de ventre, diarrhée des enfants, rhume, vers, toux, boutons sur la peau, blessures.

Quant à l'*Acacia nilotica*, il est surtout utilisé contre la dysenterie, mais aussi pour apaiser les maux de dents.

Le *Leptadenia hastata*, pour sa part, est couramment utilisé par les femmes au cours de leur accouchement, ce qui, combiné à ses vertus culinaires, en fait une espèce privilégiée pour les femmes.

1.5. Le bois de chauffe

Les trois principales espèces utilisées pour le bois de chauffe, soit le *Guiera senegalensis*, le *Combretum micranthum* et le *Piliostigma reticulatum*, le sont dans cinq des sept villages de l'étude (Tableau 9).

Tableau 9 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme bois de chauffe dans les sept villages de l'étude.

Espèces	Villages							Total	Rang
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7		
<i>Guiera senegalensis</i>	3		3	5			5	16	1
<i>Combretum micranthum</i>			2	2	5		4	13	2
<i>Piliostigma reticulatum</i>	5		5	1				11	3
<i>Vitellaria paradoxa</i>			4	4				8	4
<i>Combretum nigricans</i>					3	5		8	4
<i>Azadirachta indica</i>	4			3	1			8	4
<i>Combretum crotonoides</i>		5						5	7
<i>Diospyros mespiliformis</i>			1		4			5	7
<i>Sclerocarya birrea</i>	4							4	9
<i>Cassia sieberiana</i>		4						4	9
<i>Combretum ghasalense</i>						4		4	9
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>		3						3	12
<i>Combretum niroensis</i>						3		3	12
<i>Combretum smeathmanii</i>						3		3	12
<i>Ficus platiphylla</i>	2							2	15
<i>Combretum glutinosum</i>					2			2	15

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

La place occupée par le *Vitellaria paradoxa*, le *Combretum nigricans* et l'*Azadirachta indica* pourrait s'expliquer par leur grande disponibilité dans la zone et leur proximité par rapport aux habitations. Quant à l'*Azadirachta indica*, sa production de bois relativement élevée fait qu'il est aussi très utilisé comme bois de service.

1.6. Le bois de service

Les besoins en bois de service concernent l'utilisation de poteaux, de perches, de pieux et de piquets utilisés sous forme de bois ronds dans la construction résidentielle, la confection de clôtures, la fabrication de greniers. Le *Borassus aethiopum* et l'*Azadirachta indica* constituent les principales espèces qui sont citées dans tous les villages, sauf Boussourou et Dakala en ce qui concerne le *Borassus aethiopum* (Tableau 10). Cette dernière espèce s'est en effet raréfiée

depuis assez longtemps dans le terroir de ces deux villages. Le cas de Boussourou, en particulier, peut s'expliquer par la superficie assez réduite du village qui ne dispose plus de champs de brousse. Suivent ensuite le *Piliostigma reticulatum* et le *Pterocapus lucens*, qui sont utilisés dans trois villages, soit Boussourou, Dakala et Ngama.

Tableau 10 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées comme bois de service dans les sept villages de l'étude.

Villages									
Espèces	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Total	Rang
<i>Borassus aethiopum</i>	5		5	4		5	1	20	1
<i>Azadirachta indica</i>	1	1	4	1	4	2	5	18	2
<i>Piliostigma reticulatum</i>		4			3		3	10	3
<i>Pterocapus lucens</i>	3	4			3		3	10	3
<i>Bombax costatum</i>			1		5			6	5
<i>Acacia seyal</i>				5				5	6
<i>Acacia macrostachya</i>		4						4	7
<i>Anogeissus leiocarpus</i>							4	4	7
<i>Faidherbia albida</i>	4							4	7
<i>Khaya senegalensis</i>						4		4	7
<i>Ficus capensis</i>		3						3	11
<i>Balanites aegyptiaca</i>			3					3	11
<i>Prosopis africana</i>						3		3	11
<i>Cordyla pinnata</i>					2			2	14
<i>Sclerocarya birrea</i>	2							2	14
<i>Securinea virosa</i>			2					2	14
<i>Acacia senegal</i>				2				2	14
<i>Hyphaene thebaica</i>				2				2	14
<i>Lawsonia inermis</i>						2		2	14
<i>Terminalia laxiflora</i>						2		2	14
<i>Grewia mollis</i>							2	2	14
<i>Guiera senegalensis</i>							1	1	22
<i>Grewia bicolor</i>					1			1	22

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

1.7. La confection de haies

Un des problèmes majeurs évoqués par les populations est la divagation des animaux qui causent d'importants dommages aux cultures. Ainsi, certaines espèces sont massivement sollicitées pour l'établissement de haies protectrices contre ces animaux.

Le *Ziziphus mauritiana*, le *Combretum micranthum* et l'*Euphorbia balsamifera* sont les espèces les plus citées dans la zone en ce qui concerne la confection des haies. Le *Guiera senegalensis*, le *Jatropha curcas* et l'*Acacia pennata* sont surtout utilisés dans les villages de Thiongoni, Dakala, Dienina et Boussourou (Tableau 11).

Tableau 11 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour la confection de haies dans les sept villages de l'étude.

Villages									
Espèces	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Total	Rang
<i>Ziziphus mauritiana</i>	5	3	4		4		4	20	1
<i>Combretum micranthum</i>		5				3	5	13	2
<i>Euphorbia balsamifera</i>				5	2	5		12	3
<i>Guiera senegalensis</i>	4			3		4		11	4
<i>Jatropha curcas</i>				4	5			9	5
<i>Acacia pennata</i>		1	5					6	6
<i>Acacia nilotica</i>					3		2	5	7
<i>Combretum niroensis</i>		5						5	7
<i>Securinea virosa</i>						2	3	5	7
<i>Acacia ataxacantha</i>		4						4	10
<i>Acacia macrostachya</i>							4	4	10
<i>Acacia senegal</i>				2	1			3	12
<i>Balanites aegyptiaca</i>	3							3	12
<i>Acacia sieberiana</i>	2							2	14
<i>Ziziphus mucronata</i>		2						2	14

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

1.8. La fertilisation des sols

Les parcs agroforestiers constituent des systèmes traditionnels d'utilisation des terres qui contribuent pour beaucoup au maintien de la fertilité des sols. Les populations soutiennent que le niveau de fertilité est plus élevé sous le couvert des arbres qui constituent le parc.

Le *Faidherbia albida*, considéré comme la principale espèce fertilisante, obtient le meilleur score dans tous les villages (Tableau 12). Les paysans la considèrent comme garante de la fertilité des sols: les petites feuilles tombent quand viennent les premières pluies significatives pour l'agriculture, apportant aux sols une source de fertilisants. De plus, les déjections des animaux qui s'abritent du soleil sous son couvert, pendant la saison sèche, contribuent à l'amélioration de la fertilité des champs.

Le *Piliostigma reticulatum* et le *Guiera senegalensis* sont cités dans tous les villages, à l'exception de Dakala pour le *Guiera senegalensis*, et Dienina et Boussourou en ce qui concerne le *Piliostigma reticulatum*.

Tableau 12 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour l'amélioration de la fertilité des sols dans les sept villages de l'étude.

Espèces	Villages							Total	Rang
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7		
<i>Faidherbia albida</i>	5	5	5	5	5	5	5	35	1
<i>Piliostigma reticulatum</i>	4		5	2	1		3	15	2
<i>Guiera senegalensis</i>	2	4	3	1		2	1	13	3
<i>Borassus aethiopum</i>	4		2					6	4
<i>Vitellaria paradoxa</i>		2	4					6	4
<i>Parkia biglobosa</i>					3	2	1	6	4
<i>Azadirachta indica</i>			2					2	7
<i>Diospyros mespiliformis</i>			2					2	7
<i>Combretum micranthum</i>	1							1	9
<i>Adansonia digitata</i>			1					1	9

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

1.9. L'ombrage

Les principales espèces appréciées pour leur ombrage sont, dans l'ordre, l'*Azadirachta indica*, l'*Adansonia digitata*, le *Ficus thonningii*, le *Vitellaria paradoxa* et le *Faidherbia albida* (Tableau 13).

L'importance du *Faidherbia albida* comme espèce d'ombrage relève de sa phénologie inverse, lui permettant d'offrir de l'ombre pendant la saison sèche où il fait excessivement chaud dans la zone.

Tableau 13 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées pour l'ombrage dans les sept villages de l'étude.

Espèces	Villages							Total	Rang
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7		
<i>Azadirachta indica</i>	5	5	5	5	4	5	4	33	1
<i>Adansonia digitata</i>	3	4			5	3	5	20	2
<i>Ficus thonningii</i>	2		5	4	3	4		18	3
<i>Vitellaria paradoxa</i>	4		4	5			3	16	4
<i>Faidherbia albida</i>		3		2	2	2		9	5
<i>Sclerocarya birrea</i>			4					4	6
<i>Mangifera indica</i>				3				3	7
<i>Ficus platiphylla</i>	2						1	3	7
<i>Tamarindus indica</i>			3					3	7
<i>Ceiba pentadra</i>					1			1	10
<i>Lannea microcarpa</i>				1				1	10

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

1.10. La classification préférentielle des femmes

Une très grande partie des activités liées aux produits tirés des espèces agroforestières est dévolue aux femmes; la cueillette des feuilles et des fruits et le ramassage du bois mort sont en effet des activités typiquement féminines. Les femmes savent aussi transformer les produits des arbres, surtout l'amande de karité qui est très prisée dans la zone.

La rencontre avec les groupements de femmes et les entretiens individuels avec les épouses des chefs d'UPA ont permis de relever certaines différences avec les hommes, surtout en ce qui a trait aux usages relatifs au bois de chauffe (Tableau 14) et à la pharmacopée (Tableau 15).

Tableau 14 : Classification préférentielle des espèces utilisées par les femmes pour le bois de chauffe dans les sept villages de l'étude.

Espèces	Villages							Total	Rang
	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7		
<i>Guiera senegalensis</i>		4	4	4		3	4	19	1
<i>Combretum micranthum</i>	5		4		4		3	16	2
<i>Azadirachta indica</i>	4	5		3	1		2	15	3
<i>Sclerocarya birrea</i>	3		5	5		1		14	4
<i>Piliostigma reticulatum</i>		5				1	5	11	5
<i>Vitellaria paradoxa</i>				5		5		10	6
<i>Combretum nigricans</i>					3	5		8	7
<i>Faidherbia albida</i>	1			3	3			7	8
<i>Azadirachta indica</i>		4					2	6	9
<i>Anogeissus leiocarpus</i>					5		1	6	9
<i>Combretum glutinosum</i>		3				2		5	11
<i>Combretum nigricans</i>					4			4	12
<i>Ficus platiphylla</i>								3	13
<i>Combretum ghasalense</i>			3					3	13
<i>Gardenia erubescens</i>	2							2	15
<i>Acacia macrostachya</i>			2					2	15
<i>Cordyla pinnata</i>				1				1	17

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

Les préférences des femmes concernant les espèces qui procurent du bois de chauffe est liée à la facilité de récolte, à la disponibilité, mais aussi à la proximité des espèces par rapport aux habitations.

Tableau 15 : Classification préférentielle des espèces ligneuses utilisées par les femmes pour la pharmacopée dans les sept villages de l'étude.

Villages Espèces	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	Total	Rang
<i>Leptadenia hastata</i>	4	3	5	2		5		19	1
<i>Combretum micranthum</i>		5	3		5	4		17	2
<i>Guiera senegalensis</i>			4	1	4	3	2	14	3
<i>Acacia nilotica</i>	5						4	9	4
<i>Tamarindus indica</i>				5			2	7	5
<i>Ximenia americana</i>							5	5	6
<i>Bauhinia rufescens</i>	1			3				4	7
<i>Psidium goyava</i>				4				4	7
<i>Anogeissus leiocarpus</i>							3	3	9
<i>Securidaca longepedunculata</i>	3							3	9
<i>Mitragyna inermis</i>					3			3	9
<i>Adansonia digitata</i>			2					2	12
<i>Combretum acculeatum</i>	2							2	12
<i>Diospyros mespiliformis</i>						2		2	12
<i>Saba senegalensis</i>						1		1	15

V1=Bambougou; V2=Boussourou; V3=Mpebougou; V4=Thiongoni; V5=Dakala; V6=Dienina; V7=Ngama

Les espèces médicinales citées par les femmes sont surtout liées à la maternité et à la lutte contre les maladies infantiles. La préférence accordée à certaines espèces fait que ces dernières bénéficient souvent d'une certaine attention lors des travaux agricoles réalisés dans les différentes unités de gestion.

II. Les différentes unités de gestion recensées

Selon Lazarev (1993), le milieu naturel n'existe pas en tant que catégorie sociale : chaque portion de l'espace utilisé par les hommes est en effet délimitée de façon invisible, selon les droits divers qu'affirment les usagers de cet espace. L'espace, de plus, est occupé selon divers systèmes d'utilisation de ses ressources. Cette double référence, droits sur l'espace et usage de l'espace, définit ainsi un « espace social », qui se superpose à l'espace « naturel ». Cet « espace social » constitue le cadre physique de la vie sociale et économique des divers segments qui composent les sociétés rurales.

A l'échelle des villages de l'étude, ces espaces constituent les différentes unités de gestion concernées par notre recherche. On peut les définir comme des surfaces occupées selon divers systèmes d'utilisation de leurs ressources et gérées de manière spécifique par les agropasteurs.

Les principales unités de gestion recensées dans notre zone d'étude sont la zone habitée, les champs de case, les champs de brousse, les broutols, la zone sylvopastorale, les bois sacrés et les vergers.

2.1. La zone habitée

La zone habitée est communément appelée le village ; elle constitue l'unité de fondamentale de production et de consommation au sein de l'économie traditionnelle (Diarassouba, 1968). Très souvent placée au milieu du terroir, il arrive toutefois qu'elle ait une position un peu excentrée, comme dans le cas de Mpebougou (Figure 5).

Son autonomie, son insularité sont soulignées par sa personnalité qui se manifeste dans son nom et dans ses biens. En dehors de quelques espèces qui ont survécu à l'implantation du village, les espèces ligneuses présentes sont généralement celles qui sont plantées en fonction de leurs utilités (ombrage, alimentation, bois de service, valeur esthétique etc.).

On y trouve généralement l'*Azadirachta indica*, l'*Adansonia digitata*, l'*Eucalyptus camaldulensis*, le *Ceiba pentadra*, le *Jatropha curcas*, le *Mangifera indica*, le *Citrus limon*, le *Carica papaya*, le *Borassus aethiopum*, le *Bombax costatum*, le *Faidherbia albida*, le *Terminalia manthaly*, l'*Hyphaene thebaica* etc.

2.2. Les champs de case

Les champs de case constituent un système de production traditionnel pratiqué depuis toujours dans la zone. Ils sont souvent transformés en jardin de case pour les besoins du maraîchage (Figure 6). Situés dans les environs immédiats du village, ils jouent un rôle déterminant dans l'alimentation, voire l'équilibre nutritionnel des familles, car ils procurent une grande diversité de produits qui sont récoltés tout au long de l'année. Ce sont en effet des champs qui se

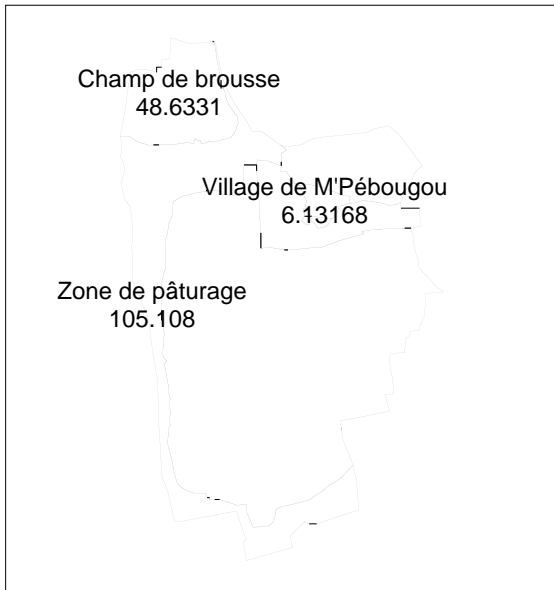


Figure 5 : Carte du terroir de Mpebougou (Source: ICRAF, données non publiées).

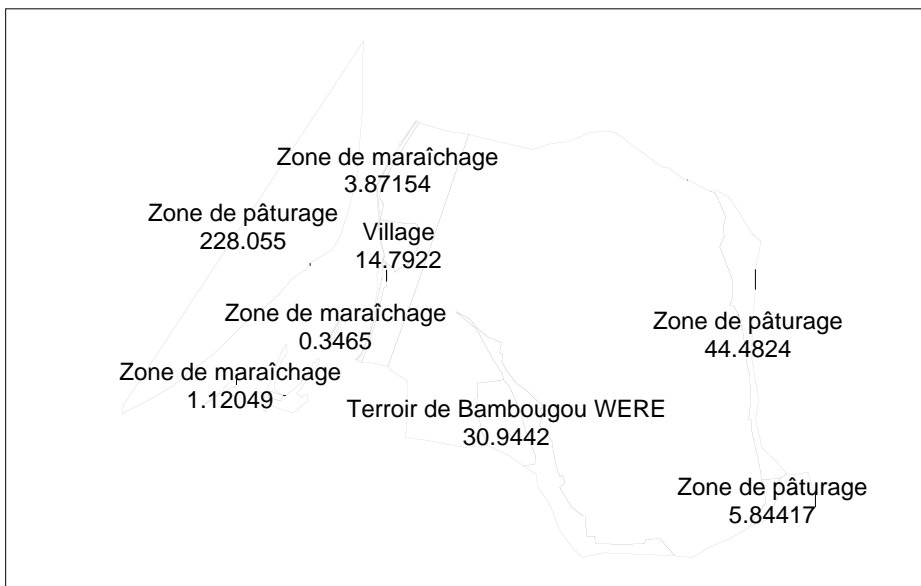


Figure 6 : Carte du terroir de Bambougou (Source: ICRAF, données non publiées).

caractérisent par une mise en valeur permanente des parcelles qui bénéficient de toutes sortes de fumure.

Les espèces recensées sont généralement le *Guiera senegalensis*, le *Faidherbia albida*, le *Vitellaria paradoxa*, le *Bauhinia rufescens*, l'*Adansonia digitata*, le *Ziziphus mauritiana* le *Sclerocarya birrea*, l'*Azadirachta indica*, le *Borassus aethiopum*, le *Leptadenia hastata*, le *Mitragyna inermis*, le *Combretum micranthum* etc.

2.3. Les champs de brousse

Au-delà des champs de case s'étendent les zones de grands champs communément appelés champs de brousse. D'après les paysans de Bambougou, la limite entre les champs de case et les champs de brousse correspond à la distance maximale à laquelle quelqu'un peut être appelé du village. Il n'y a pas de distinction physique entre ces deux unités.

Les champs de brousse sont divisés en grands secteurs dans lesquels se regroupent souvent les champs de céréales, d'une part, et de coton, d'autre part, cette dernière culture ayant été intégrée dans certains villages avec l'avènement de la Compagnie malienne de développement des textiles (CMDT). Ils sont souvent situés à mi-chemin entre les champs de case et la zone sylvopastorale (Figure 7).

Dans les champs de brousse, les paysans pratiquent la jachère comme moyen de fertilisation des terres ; mais c'est une pratique qui tend à disparaître suite à la rareté des terres devant l'augmentation accrue de la population dans la zone.

Les principales espèces rencontrées dans les champs de brousse sont le *Guiera senegalensis*, le *Leptadenia hastata*, le *Combretum micranthum*, le *Diospyros mespiliformis*, l'*Anogeissus leiocarpus*, le *Ziziphus mauritiana*, le *Securinega virosa*, l'*Acacia seyal*, l'*Acacia macrostachya*, le *Feretia canthioides*, le *Faidherbia albida*, le *Mitragyna inermis*, le *Bauhinia rufescens* etc.

2.4. Les broutols

Les broutols sont des zones de passage pour les animaux ; leur présence est plus marquée dans les zones où l'élevage demeure l'une des activités principales, comme c'est le cas pour le village de Boussourou (Figure 8).

Les principales espèces présentes sont : le *Guiera senegalensis*, le *Bauhinia rufescens*, le *Combretum micranthum*, l'*Euphorbia balsamifera* et l'*Acacia seyal*. C'est par le biais des broutols que les animaux sont conduits vers certaines parties de la zone sylvopastorale.

2.5. La zone sylvopastorale

La zone sylvopastorale s'étend sur deux types de terres. Il s'agit notamment des jachères et des surfaces non cultivables. Elle occupe moins de superficie que la zone cultivée à cause de la forte pression agricole exercée par les agropasteurs. Les feux de brousse, la coupe abusive de bois, l'insuffisance de protection et de régénération des ressources agroforestières et le déficit pluviométrique sont les principales entraves à l'aménagement et à la gestion des pâturages dans la zone.

Les investigations de Zerome (2003) menées auprès des services compétents relevant de la Direction régionale de la conservation de la nature (DRCN) ont révélé que la zone sylvopastorale connaît trois cas de figures différents :

- Exploitation anarchique : Elle demeure malheureusement la pratique la plus courante et sous-entend qu'aucune mesure adéquate n'est prise pour réglementer l'exploitation des ressources naturelles.
- Exploitation orientée : Elle consiste, comme son nom l'indique, à orienter l'exploitation des ressources ligneuses vers des zones prédéterminées en conditionnant l'exploitation à l'obtention de permis de coupe délivrés par les services compétents et vers des zones prédéfinies.

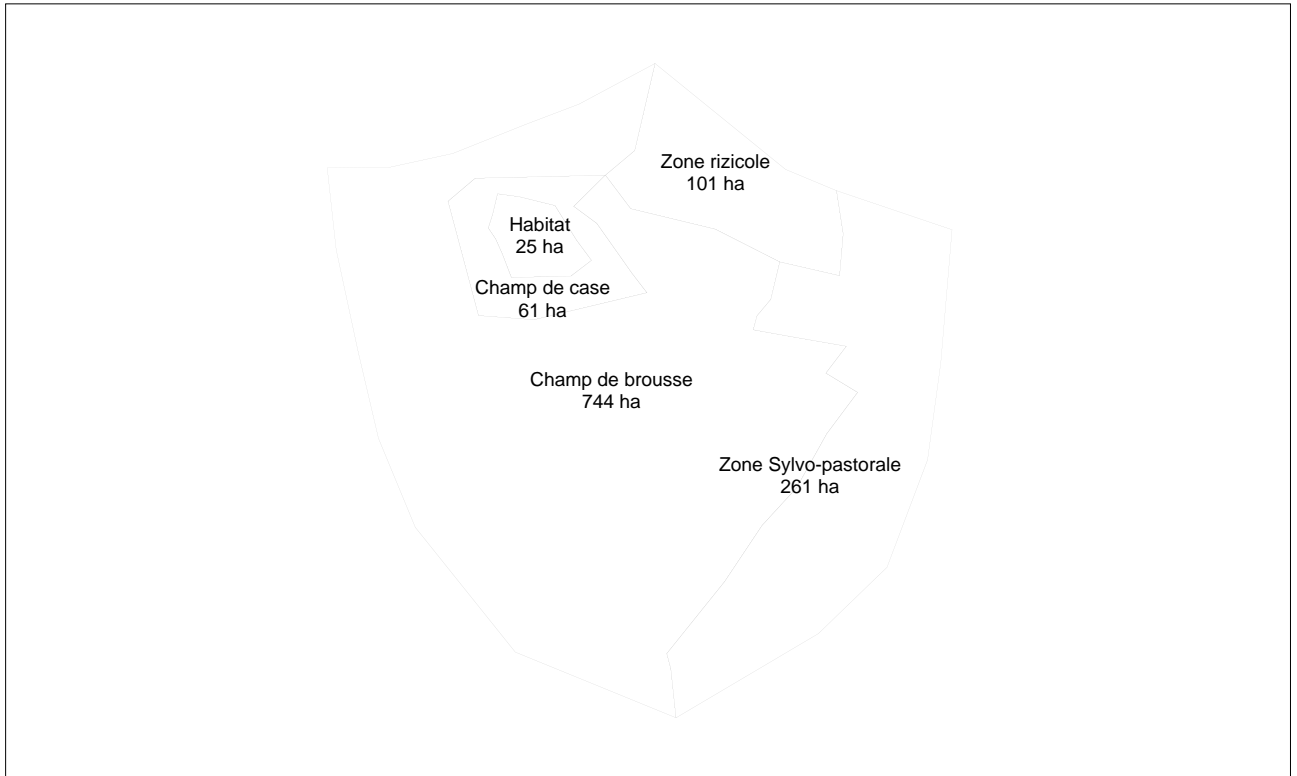


Figure 7 : Carte du terroir de Ngama (Source: ICRAF, données non publiées).

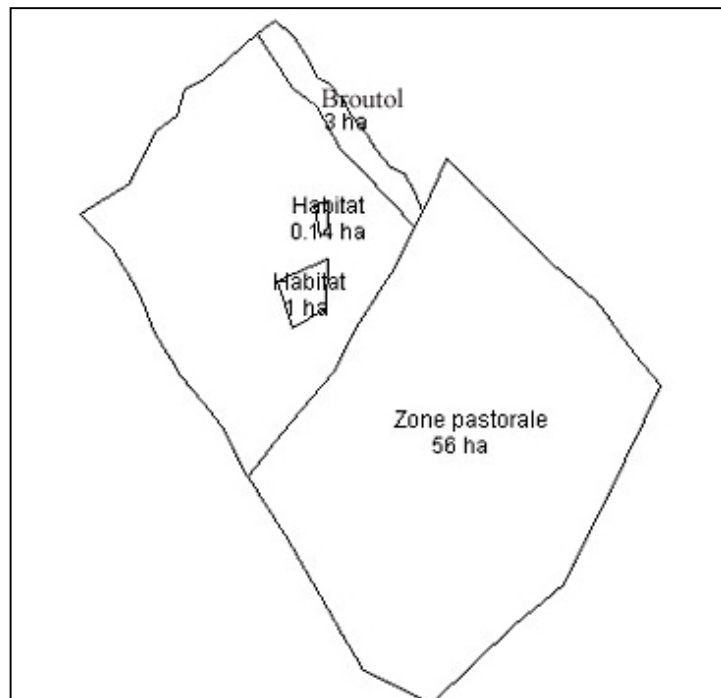


Figure 8 : Carte du terroir de Boussourou (Source: ICRAF, données non publiées).

- Exploitation contrôlée et maîtrisée : Elle consiste à opter pour une gestion rationnelle des ressources agroforestières. Dans ce cas de figure, le degré d'exploitation des ressources ligneuses est systématiquement évalué en vue d'assurer leur restauration. Ce dernier cas, qui figure pourtant en bonne place dans la politique forestière nationale du Mali, n'est appliqué dans aucun des villages de l'étude.

Les espèces rencontrées dans la zone sylvopastorale sont généralement l'*Acacia macrostachya*, le *Guiera senegalensis*, le *Leptadenia hastata*, l'*Acacia sieberiana*, l'*Acacia pennata*, le *Combretum micranthum*, le *Combretum niroensis*, le *Combretum ghasalense*, le *Vitellaria paradoxa*, le *Ximenia americana*, le *Pterocapus lucens*, le *Bauhinia rufescens*, le *Gardenia sokotensis*, le *Feretia canthioides*, le *Diospyros mespiliformis*, le *Securinega virosa* etc.

2.6. Les bois sacrés

Les bois sacrés sont des formations forestières jalousement protégées par les populations locales, car ils jouent un rôle essentiel dans la définition de l'identité culturelle ; ils constituent une illustration des préoccupations paysannes en matière de gestion durable des ressources naturelles; ce sont des vestiges d'anciennes formations forestières qui sont protégées contre les feux de brousse, la coupe de bois et toutes autres formes d'exploitation.

On y rencontre la plupart des espèces recensées dans les autres unités de gestion, plus quelques rares espèces menacées de disparition dans la zone. Si certains villages, comme Dakala, n'ont plus de bois sacrés, il n'en demeure pas moins qu'ils se reconnaissent à travers quelques arbres jugés sacrés, comme le *Tamarindus indica*, le *Balanites aegyptiaca* et le *Faidherbia albida*. On comprend alors fort bien la nécessité d'une meilleure connaissance non seulement de la valeur socioculturelle de cette pratique, mais aussi de son impact sur la conservation de la diversité biologique locale et la préservation des ressources forestières.

2.7. Les vergers

Les vergers sont des superficies destinées à la plantation d'espèces fruitières. Ils sont le plus souvent contigus aux champs de case (Figure 9).

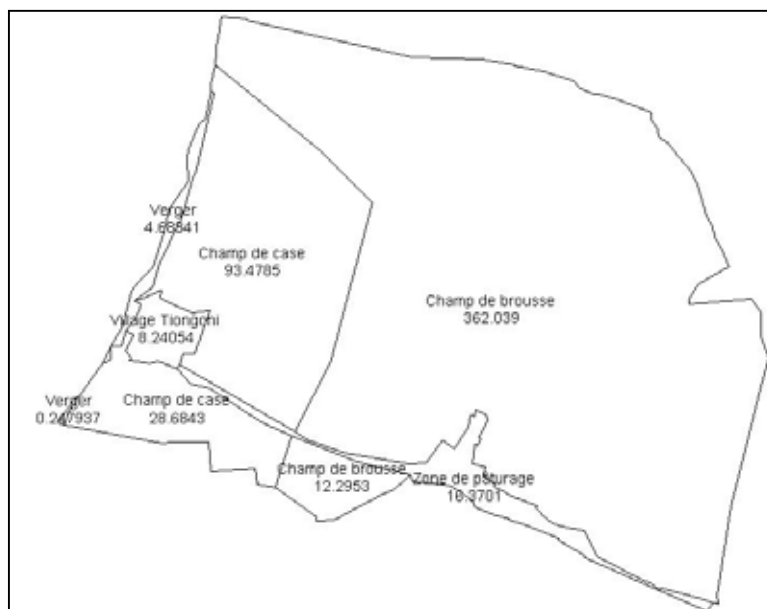


Figure 9 : Carte du terroir de Thiongoni (Source: ICRAF, données non publiées).

Pour des raisons d'ordre stratégique liées aux objectifs assignés à notre étude, nous nous sommes limités essentiellement à trois unités de gestion (champs de case, champs de brousse et zone sylvopastorale) qui nous semblent fortement influencées par les pratiques culturelles.

III. La biodiversité agroforestière en fonction des unités de gestion

3.1. Le nombre d'espèces ligneuses par village et par unité de gestion

Le nombre total d'espèces ligneuses recensées dans la zone d'étude, toutes unités de gestion confondues, s'élève à 134 (Annexe 3).

On remarque un nombre d'espèces ligneuses plus élevé dans la zone sylvopastorale pour les villages de Bambougou, Boussourou, Dakala, Dienina et Ngama (Tableau 16). Par contre, ce

sont plutôt les champs de brousse qui viennent en tête dans les villages de Thiongoni et Mpebougou.

Tableau 16 : Nombre d'espèces ligneuses par unité de gestion dans chacun des sept villages de l'étude.

Village	Unité de gestion		
	Champ de brousse	Champ de case	Zone sylvopastorale
Bambougou	-	16	23
Boussourou	-	12	35
Dakala	49	20	75
Dienina	62	47	66
Mpebougou	31	16	24
Ngama	70	10	71
Thiongoni	35	24	10

La répartition du nombre d'espèces ligneuses entre les unités de gestion est significativement différente entre les villages ($\chi^2=108,65$; d.l.=12 ; $p\leq 0,0001$). En effet, la proportion d'espèces dans la zone sylvopastorale est beaucoup plus importante à Boussourou, par exemple, en comparaison avec les autres villages.

De façon générale, on remarque un nombre d'espèces ligneuses plus élevé dans la zone sylvopastorale, qui est suivie des champs de brousse, puis des champs de case.

En ce qui a trait aux champs de brousse, c'est dans le village de Thiongoni qu'on y observe la plus grande proportion d'espèces ligneuses, comparativement aux autres unités de gestion, alors que c'est Bambougou qui a la plus grande richesse relative en espèces ligneuses dans les champs de case. La richesse relative en espèces ligneuses dans la zone sylvopastorale est la plus grande à Boussourou.

3.2. Le nombre d'arbres par village et par unité de gestion

De façon générale, le plus grand nombre d'arbres se trouve dans la zone sylvopastorale, suivie des champs de brousse, puis des champs de case (Tableau 17).

Tableau 17 : Nombre d'arbres par unité de gestion dans chacun des sept villages de l'étude.

Village	Unité de gestion			Total
	Champ de brousse	Champ de case	Zone sylvopastorale	
Bambougou	-	442 (13,0%)	2 952 (87,0%)	3 394
Boussourou	-	56 (1,0%)	5 557 (99,0%)	5 613
Dakala	4 748 (23,0%)	401 (1,9%)	15 511 (75,1%)	20 660
Dienina	9 642 (41,6%)	4 448 (19,2%)	9 070 (39,2%)	23 160
Mpebougou	2 852 (37,9%)	59 (0,8%)	4 621 (61,4%)	7 532
Ngama	7 368 (34,6%)	97 (0,5%)	13 840 (65,0%)	21 305
Thiongoni	3 261 (79,7%)	664 (16,2%)	165 (4,0%)	4 090
Total	27 871 (32,5%)	6 167 (7,2%)	51 716 (60,3%)	85 754

La répartition du nombre d'arbres entre les unités de gestion diffère significativement selon le village ($\chi^2=21623,3$; d.l.=12 ; $p\leq 0,0001$). Par exemple, la proportion d'arbres qui se trouvent dans la zone sylvopastorale est la plus importante à Boussourou (99,0 %), et est la plus basse au village de Thiongoni (4,0 %)

3.3. La densité d'arbres par village et par unité de gestion

Les surfaces inventoriées n'étant pas les mêmes dans les différents villages, le décompte du nombre d'arbres a été ramené à l'hectare. Ces mesures de densité sont présentées au Tableau 18.

Dans tous les villages, la plus grande densité a été observée dans la zone sylvopastorale, suivie de façon générale par les champs de brousse, puis les champs de case. En ce qui a trait à la

zone sylvopastorale, la plus grande densité a été observée dans le village de Boussourou, suivi respectivement par Mpebougou, Ngama, Dienina, Dakala et Bambougou.

Pour les champs de brousse, c'est Dienina qui vient en tête, suivi de Ngama, Thiongoni, Dakala et Mpebougou. Quant aux champs de case, c'est à Dienina qu'ils présentent la plus grande densité, suivi de Thiongoni, Bambougou, Dakala, Ngama, Boussourou et Mpebougou.

Tableau 18 : Densité d'arbres (à l'ha) par unité de gestion dans chacun des sept villages de l'étude.

Village	Unité de gestion		
	Champ de brousse	Champ de case	Zone sylvopastorale
Bambougou	-	72,10	181,66
Boussourou	-	32,00	1 929,50
Dakala	163,72	68,20	717,11
Dienina	488,20	378,55	740,41
Mpebougou	154,16	17,46	1 087,30
Ngama	201,15	32,33	1 074,50
Thiongoni	182,28	117,94	330,00

3.4. La biodiversité par village et par unité de gestion

La biodiversité a été calculée à l'aide de l'indice de Shannon pour chacune des placettes échantillons dans les sept villages de l'étude. Les moyennes de biodiversité ont ensuite été comparées entre les villages et entre les unités de gestion par le biais d'une analyse de variance (Anova) à deux facteurs. Le Tableau 19 présente les résultats de cette analyse.

Tableau 19 : Résultats de l'Anova concernant l'indice de diversité de Shannon pour les unités de gestion et les sept villages de l'étude.

Source de variation	d.l.	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p
Village	6	1,496106	5,37	≤0,0001
Unité de gestion	2	16,34568	58,71	≤0,0001
Village x unité de gestion	10	5,132248	18,43	≤0,0001
Erreur	1664	0,278408		
Total	1682			
Contrastes				
Effet de unité de gestion (village=Bambougou)	1	0,143811	0,52	0,4724
Effet de unité de gestion (village=Boussourou)	1	3,533308	12,69	00,0004
Effet de unité de gestion (village=Dakala)	2	7,689673	27,62	≤0,0001
Effet de unité de gestion (village=Dienina)	2	9,248425	33,22	≤0,0001
Effet de unité de gestion (village=Mpebougou)	2	2,684135	9,64	≤0,0001
Effet de unité de gestion (village=Ngama)	2	35,284503	126,74	≤0,0001
Effet de unité de gestion (village=Thiongoni)	2	0,105406	0,38	0,6849

L'interaction village*unité de gestion est significative ($F=18,43$; $d.l.=10$; 1664 , $p \leq 0,0001$), ce qui veut dire que les variations dans les biodiversités moyennes entre les unités de gestion diffèrent d'un village à l'autre. Les contrastes nous révèlent qu'il existe des différences entre les unités de gestion pour cinq villages sur sept. En fait, c'est uniquement dans les villages de Bambougou et de Thiongoni qu'on ne note pas de différence entre les unités de gestion.

Le tableau 20 présente les valeurs moyennes de biodiversité pour chacune des unités de gestion et pour chacun des villages. Les résultats des comparaisons multiples y sont également présentés pour cerner où sont les différences entre les unités de gestion pour chacun des villages.

Tableau 20 : Comparaisons multiples des moyennes de biodiversité entre les unités de gestion pour chacun des sept villages de l'étude.

Village	Unité de gestion	Moyenne	Erreur type *
Boussourou	Champ de case	0,6264 b	0,1463
	Zone sylvopastorale	1,2737 a	0,1077
Dakala	Champ de brousse	1,3378 b	0,0349
	Champ de case	0,8625 c	0,0770
	Zone sylvopastorale	1,5058 a	0,0402
Dienina	Champ de brousse	1,3079 a	0,0420
	Champ de case	0,7849 b	0,0517
	Zone sylvopastorale	1,2397 a	0,0544
Mpebougou	Champ de brousse	1,2020 a	0,0474
	Champ de case	0,5713 b	0,1362
	Zone sylvopastorale	1,1677 a	0,0711
Ngama	Champ de brousse	1,3388 b	0,0327
	Champ de case	0,4517 c	0,1100
	Zone sylvopastorale	2,0622 a	0,0478
Bambougou	Champ de case	1,1888 a	0,0905
	Zone sylvopastorale	1,0802 a	0,1210
Thiongoni	Champ de brousse	1,1808 a	0,0444
	Champ de case	1,1887 a	0,0787
	Zone sylvopastorale	0,9518 a	0,2638

* : Pour un même village, les valeurs associées à une même lettre ne sont pas statistiquement différentes l'une de l'autre au seuil de 5% (test LSD protégé).

L'examen des moyennes montre que c'est la zone sylvopastorale qui montre la plus grande biodiversité à Boussourou, Dakala et Ngama. La biodiversité de cette zone, tout comme celle du champ de brousse, est supérieure à celle du champ de case à Dienina et Mpebougou. Aucune différence statistique n'a été notée dans les deux autres villages.

IV. La biodiversité agroforestière en fonction des classes de prospérité des UPA

La répartition des différentes classes de prospérité des chefs d'UPA est présentée dans le Tableau 21.

Tableau 21 : Répartition des classes de prospérité dans les sept villages de l'étude.

Village	Classes de prospérité des UPA			
	Démunies	Intermédiaires	Nanties	Total
Bambougou	7	11	13	31
Boussourou	2	2	3	7
Mpebougou	1	7	5	13
Thiongoni	8	14	4	26
Dakala	13	12	8	33
Dienina	5	11	3	19
Ngama	40	17	21	78
Total	76	74	57	207

L'inventaire des espèces ligneuses présentes dans les champs des différents chefs d'unité de production agricole des différents villages, combiné aux classes de prospérités décrites ci-dessus, a permis de faire la caractérisation de la biodiversité agroforestière en fonction des classes de prospérité des UPA.

4.1. Le nombre d'espèces ligneuses par village et par classe de prospérité des UPA

Le nombre d'espèces ligneuses est plus grand chez les UPA intermédiaires dans tous les villages pris séparément (Tableau 22). Celles-ci sont suivies par les UPA nanties dans 5 des 7 villages, soit Bambougou, Boussourou, Dienina, Mpebougou et Thiongoni.

Tableau 22 : Nombre d'espèces ligneuses par classe de prospérité des UPA dans chacun des sept villages de l'étude.

Village	Classe de prospérité des UPA		
	Démunie	Intermédiaire	Nantie
Bambougou	11	28	13
Boussourou	7	35	9
Dakala	40	78	38
Dienina	56	79	60
Mpebougou	17	30	29
Ngama	54	80	44
Thiongoni	22	35	23

On remarque que la répartition des espèces ligneuses entre les classes de prospérité diffère significativement selon le village ($\chi^2=21,5371$; d.l.=12 ; $p=0,0430$). En fait, c'est le village de Boussourou qui se distingue des autres avec une plus grande proportion d'espèces dans la catégorie « intermédiaire ».

De façon générale, le nombre d'espèces ligneuses est plus grand dans la catégorie « intermédiaire » que dans les autres catégories.

4.2. Le nombre d'arbres par village et par classe de prospérité des UPA

Pour le nombre d'arbres par village et par classe de prospérité, ce sont les UPA « intermédiaires » qui émergent une fois de plus du lot, suivies par les UPA nanties et les UPA démunies qui diffèrent généralement peu les unes des autres (Tableau 23).

Tableau 23 : Nombre d'arbres par classe de prospérité des UPA dans chacun des sept villages de l'étude.

Village	Classe de prospérité des UPA			Total
	Démunie	Intermédiaire	Nantie	
Bambougou	71 (2,1%)	3 123 (92,0%)	200 (5,9%)	3 394
Boussourou	16 (0,3%)	5 557 (99,0%)	40 (0,7%)	5 613
Dakala	1 057 (5,1%)	17 432 (84,4%)	2 171 (10,5%)	20 660
Dienina	3 701 (16,0%)	15 020 (64,9%)	4 439 (19,2%)	23 160
Mpebougou	266 (3,5%)	5 935 (78,8%)	1 331 (17,7%)	7 532
Ngama	3 371 (15,8%)	16 429 (77,1%)	1 505 (7,1%)	21 305
Thiongoni	711 (17,4%)	2 876 (70,3%)	503 (12,3%)	4 090
Total	9 193 (10,7%)	66 372 (77,4%)	10 189 (11,9%)	85 754

La répartition du nombre d'arbres par classe de prospérité diffère significativement entre les villages ($\chi^2=6508,7$; d.l.=12 ; $p \leq 0,0001$). En effet, la proportion d'arbres chez les UPA « intermédiaires » est plus grande pour les villages de Bambougou et de Boussourou, par exemple. Généralement, le nombre d'arbres est plus important chez les UPA « intermédiaires » que chez les autres classes (77,4 % du total, comparativement à 10,7 % chez les démunies, et 11,9 % chez les nanties).

Pour ce qui est de la classification selon les villages, c'est Dienina qui compte le plus grand nombre d'arbres, suivi par les villages de Ngama et de Dakala.

4.3. La densité d'arbres par village et par classe de prospérité des UPA

On a rapporté dans le Tableau 24 le nombre d'arbres par rapport à la superficie inventoriée dans chaque village.

Tableau 24 : Densité d'arbres à l'hectare par classe de prospérité des UPA dans chacun des sept villages de l'étude

Village	Classe de prospérité des UPA		
	Démunie	Intermédiaire	Nantie
Bambougou	3,1725	139,54	8,9366
Boussourou	3,4557	1200,2	8,6393
Dakala	18,705	308,48	38,418
Dienina	84,594	343,31	101,46
Mpebougou	10,18	227,13	50,938
Ngama	64,197	312,87	28,661
Thiongoni	29,6	119,73	20,941

La densité d'arbres est nettement plus importante chez les UPA intermédiaires. Les UPA nanties arrivent au second rang dans 5 villages sur 7, et les démunies dans les deux autres (Ngama et Thiongoni).

L'examen des trois tableaux précédents relève l'importance de la classe intermédiaire, par rapport aux deux autres, pour la préservation du couvert agroforestier dans les terroirs de l'étude.

4.4. La biodiversité par village et par classe de prospérité des UPA

La biodiversité a été calculée à partir de l'indice de Shannon (Legendre et Legendre, 1998) pour chacune des UPA dans les sept villages à l'étude. Les moyennes de biodiversité ont été comparées entre les villages et entre les classes de prospérité des UPA par une analyse de la variance (Anova) à deux facteurs. Le Tableau 25 présente les résultats de cette analyse.

Tableau 25 : Résultats de l'Anova concernant l'indice de diversité de Shannon pour les classes de prospérités des UPA et les sept villages de l'étude.

Source de variation	d.l.	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p
Village	6	0,953004	2,70	0,0151
Classe	2	0,025493	0,07	0,9304
Village x Classe	11	0,692446	1,96	0,0335
Erreur	226	0,353387		
Total	245			
Contrastes				
Effet de classe (village= Bambougou)	2	0,272248	0,77	0,4640
Effet de classe (village= Boussourou)	1	0,453939	1,28	0,2583
Effet de classe (village= Dakala)	2	1,158974	3,28	0,0394
Effet de classe (village= Dienina)	2	0,651169	1,84	0,1608
Effet de classe (village= Mpebougou)	2	0,086251	0,24	0,7836
Effet de classe (village= Ngama)	2	1,031080	2,92	0,0561
Effet de classe (village= Thiongoni)	2	0,491058	1,39	0,2513

L'Anova révèle une interaction significative entre les villages et les classes de prospérité des UPA ($F=1,96$; d.l.=2; 226; $p=0,0335$). Cela veut dire que la différence dans la biodiversité moyenne entre les classes de prospérité n'est pas la même d'un village à l'autre. Les contrastes montrent qu'il n'y a pas de différence entre les classes de prospérité dans six villages sur sept. C'est uniquement à Dakala qu'on observe une différence significative entre les classes de prospérité des UPA ($F=3,28$; d.l.=2; 226; $p=0,0394$). Pour ce qui est du village de Ngama, on observe toutefois une forte tendance à ce que les catégories de paysan diffèrent ($F=2,92$; d.l.=2; 226; $p=0,0561$). Les Tableaux 26 et 27 présentent les moyennes de biodiversité et les

différences entre les trois classes de prospérité pour les villages de Dakala et de Ngama, respectivement.

Tableau 26 : Comparaisons multiples des moyennes de biodiversité entre les différentes classes de prospérité des UPA de Dakala.

Classe de prospérité des UPA	Biodiversité moyenne	Erreur type*
Démunie	1,7387 ab	0,1535
Intermédiaire	1,5965 b	0,1649
Nantie	2,2162 a	0,1880

* : Les valeurs associées à une même lettre ne sont pas statistiquement différentes l'une de l'autre au seuil de 5% (test LSD protégé)

Le village de Dakala a la particularité d'être faiblement peuplé, avec un système de cultures basé sur la subsistance, contrairement à Ngama qui a le riz comme culture dominante. Le fait que les UPA nanties de Dakala ne s'adonnent généralement pas aux cultures de rentes pourrait expliquer que la biodiversité moyenne y soit assez importante.

Tableau 27 : Comparaisons multiples des moyennes de biodiversité entre les différentes classes de prospérité des UPA de Ngama.

Classe de prospérité	Biodiversité moyenne	Erreur type*
Démunie	1,4091 ab	0,0896
Intermédiaire	1,5758 a	0,1329
Nantie	1,1555 b	0,1189

* : Les valeurs associées à une même lettre ne sont pas statistiquement différentes l'une de l'autre au seuil de 5% (test LSD protégé)

L'état médiocre de la biodiversité des UPA «nanties» à Ngama pourrait découler de l'importance de leurs moyens, qui fait qu'elles ont tendance à défricher de façon plus mécanique, et par conséquent plus destructrice de la biodiversité.

V. Discussion générale

a) Les espèces ligneuses préférées et leurs usages

La primauté du *Vitellaria paradoxa*, ou karité, dans la classification générale des espèces ligneuses, tous villages confondus, témoigne encore une fois de l'importance de cette espèce dans la zone d'étude. En fait, cette espèce est citée pour tous les usages mentionnés par les paysans.

Le karité a en effet une valeur intrinsèque sans pareille. Les populations locales l'utilisent pour le beurre issu de ses amandes, la pulpe de ses fruits, mais aussi pour ses propriétés médicinales. De plus, les ventes de karité sont une source importante de revenus, surtout pour les femmes de Dakala et Dienina ; ces revenus sont très importants, d'autant plus qu'ils arrivent souvent pendant les périodes de soudure. Les paysans de Boussourou et Mpebougou avancent même que les feuilles du karité peuvent devenir de bons fertilisants. On peut aussi noter l'utilisation de l'espèce comme bois de chauffe, surtout dans les villages de Boussourou, Dienina, Mpebougou et Thiongoni. Son ombre appréciée a par ailleurs été citée dans quatre des sept villages de l'étude.

La seconde place attribuée au *Faidherbia albida* provient surtout d'usages relatifs au fourrage et à la fertilité du sol, mais aussi de l'importance de son ombrage, surtout pendant la saison sèche où elle est l'une des rares espèces à garder ses feuilles. Si le *Faidherbia albida* est cité pour la production de fourrage dans cinq villages (Bambougou, Boussourou, Mpebougou, Thiongoni et Dakala), pour l'usage fertilité, elle demeure la première espèce dans tous les villages étudiés ; elle est néanmoins supplantée, en ce qui concerne l'ombrage, par des espèces comme l'*Azadirachta indica*, le *Ficus thonningii* et l'*Adansonia digitata*.

Cette dernière, qui prend la troisième place dans la classification générale, est surtout convoitée pour ses utilisations dans l'alimentation humaine, la vente de ses produits comme source de revenus, mais aussi son ombrage, comme nous venons tout juste de le mentionner plus haut. Elle est d'ailleurs citée pour ses usages en alimentation humaine et comme source de revenu dans l'ensemble des villages, avec des scores frôlant le maximum.

L'*Azadirachta indica* doit surtout sa quatrième place au fait qu'elle est l'espèce préférée pour l'ombrage dans tous les villages. Sa grande disponibilité un peu partout dans les villages fait aussi que ses branches sont très sollicitées comme bois de service et, au besoin, comme bois de chauffe, à l'instar du *Combretum micranthum* qui la suit au classement général.

Cependant, le *Combretum micranthum* est surtout apprécié pour ses vertus médicinales, mentionnées dans la plupart des villages. Les populations de Mpebougou, Dakala, Ngama et Bambougou le considèrent comme le principal remède pour les maux de ventre qui affectent beaucoup les enfants.

En dehors de ces cinq principales espèces de la zone, il faut noter les bons scores du *Borassus aethiopum* en ce qui concerne le bois de service et celui du *Ziziphus mauritiana* dans la confection de haies.

En ce qui concerne le bois de chauffe, la préférence des femmes pour les espèces *Guiera senegalensis*, *Combretum micranthum* et *Azadirachta indica* peut s'expliquer par leur proximité par rapport aux habitations (c'est le cas de l'*Azadirachta indica*), mais aussi par la facilité du transport des fagots, dans le cas du *Guiera senegalensis* et du *Combretum micranthum*.

Pour la pharmacopée, les principales espèces citées par les femmes sont, dans l'ordre, le *Leptadenia hastata*, le *Combretum micranthum*, le *Guiera senegalensis* et l'*Acacia nilotica*. Les femmes de Mpebougou affirment d'ailleurs que sans la présence du *Leptadenia hastata*, elles éprouveraient beaucoup plus de difficultés durant leurs maternités et la variole ferait beaucoup plus de ravages chez les enfants ; la santé de ces derniers oriente d'ailleurs assez souvent la préférence des femmes pour le choix des espèces médicinales rencontrées dans la zone d'étude. L'*Acacia nilotica*, en plus d'être cité pour les affections buccales, atténue quant à lui, tout comme le *Combretum micranthum*, les maux de ventre des enfants. Le *Guiera senegalensis* est pour sa part utilisé par les femmes de Mpebougou et Dakala pour lutter contre la diarrhée chez les enfants.

L'utilisation importante des arbres en pharmacopée peut s'expliquer par l'insuffisance, voire l'absence totale, par endroits, d'infrastructures médicales ; concernant les paysans les mieux nantis, qui ont les moyens d'aller se faire soigner dans de grandes agglomérations comme Ségou, il y a souvent un attachement aux réalités traditionnelles, mais aussi la méconnaissance des services offerts par la médecine moderne. Ainsi, le chef du village de Boussourou affirmait qu'on n'a pas besoin d'aller voir un médecin, car toute maladie a son remède caché dans la nature et qu'il suffit de savoir en tirer profit pour vivre plus longtemps.

b) La biodiversité ligneuse telle que mesurée par l'indice de Shannon.

L'examen des contrastes a révélé que la biodiversité ligneuse variait avec les unités de gestion, même si des différences ne sont pas observées dans tous les villages.

Des différences entre les unités de gestion ont en fait été observées dans cinq des sept villages de l'étude, soit Boussourou, Dakala, Ngama, Mpebougou et Dienina. Pour les trois premiers, la biodiversité demeure plus riche dans la zone sylvopastorale, alors que pour Dienina et Mpebougou, celle-ci ne se distingue pas de celle qui se trouve dans les champs de brousse, même si elle est significativement plus élevée que celle des champs de case.

L'importance de la biodiversité dans la zone sylvopastorale provient sans doute du fait que cette dernière subit moins de pression que les autres unités de gestion, la principale pression étant vraisemblablement celle exercée par le bétail.

En ce qui concerne les champs de brousse, le mode de défrichage par le feu favoriserait une plus grande régénération, ce qui assurerait en partie le renouvellement des sujets abattus lors des défrichements.

Les champs de case, contigus aux habitations, demeurent généralement les plus pauvres en biodiversité ; cette situation pourrait s'expliquer par la permanence des sollicitations dont les champs de case font l'objet.

On retiendra en somme que la biodiversité varie en fonction des unités de gestion, et notamment en rapport avec la distance qui les sépare des habitations. Mais il n'est pas dit que la zone sylvopastorale et les champs de brousse, souvent sollicités pour les multiples usages qu'offrent les différentes espèces ligneuses qu'on y trouve, sont pour autant riches en biodiversité.

c) La biodiversité agroforestière en lien avec le niveau de prospérité des UPA

Les différentes classes de prospérité des UPA ne se traduisent pas par des différences au plan de la biodiversité ligneuse telle que mesurée par l'indice de Shannon dans six des sept villages de l'étude, malgré un nombre d'espèces, un nombre d'arbres et une densité d'arbres généralement plus élevés dans la classe intermédiaire. Les UPA les plus démunies, plus exposées aux problèmes de survie, semblent exploiter les ressources ligneuses de façon moins durable que les UPA intermédiaires. De même, l'importance du matériel agricole des UPA les plus nanties pourrait les pousser à défricher davantage que les UPA intermédiaires.

Si la biodiversité n'est pas la même d'un village à l'autre, la tendance générale est tout de même à l'absence de différences entre les classes de prospérité dans la plupart des villages. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les différentes classes de prospérité appartenant à un même village adoptent des méthodes culturelles similaires dans une unité de gestion donnée.

Conclusion

Les effets et les conséquences de la désertification sont bien connus et comprennent la perte de la végétation, la perte ou l'appauvrissement des sols, la baisse de la production et de la productivité alimentaire, l'insécurité alimentaire, la perte de la biodiversité, y compris celle de plantes ligneuses fruitières, médicinales, fourragères, ombellifères et autres arbres à usages multiples. Il existe un ensemble complexe de causes à ces phénomènes, souvent reliées aux systèmes d'utilisation des terres. Au Mali, le déboisement causé par la recherche de bois de chauffe, l'agriculture et l'établissement de pâturages progresse sans entraves, même dans les terres sèches où la végétation est rare, par suite de l'accroissement de la demande de terres de culture.

Heureusement, les paysans ont de tout temps laissé sur pied certaines espèces précieuses pour leurs apports économiques, sociaux ou écologiques. C'est ainsi que dans la zone rurale de Ségou, les paysans ont toujours épargné des arbres comme le *Butyrospermum parkii*, le *Faidherbia albida* et autres lors de leurs défrichements pour les activités agricoles. La protection de ces différentes espèces est à l'origine des différents parcs agroforestiers qui caractérisent aujourd'hui la zone de Ségou.

Mais la pression démographique, combinée à des pratiques agricoles de plus en plus inadaptées, compromet dangereusement l'avenir de ces parcs. En effet avec les nombreux usages qu'en font les populations, on assiste aujourd'hui à une réduction drastique, voire même à la disparition de certaines espèces agroforestières que les populations ne retrouvent plus dans la zone d'étude.

C'est pour mieux comprendre la situation et l'évolution de ces parcs dans les différentes unités de gestions des terroirs villageois que l'ICRAF a appuyé la présente étude. Nous avons donc voulu étudier : 1) la relation entre la biodiversité agroforestière et les différentes classes de prospérité des UPA ; et 2) l'impact des unités de gestion sur cette biodiversité ; sans oublier de s'attarder d'abord aux différents usages des espèces ligneuses et aux préférences des paysans en ce qui les concerne.

Pour cela, nous avons utilisé un des outils de la MARP, en l'occurrence la classification préférentielle ; celle-ci a permis aux populations de lister différentes espèces agroforestières utilisées pour divers usages, avant de faire un classement croisé de leurs choix.

Les principales espèces citées par les populations sont appréciées pour différents usages, dont les plus importants concernent l'alimentation humaine, le bois de service, l'ombrage, la pharmacopée, le fourrage, les haies, le bois de chauffe, les sources de revenu et la fertilisation des sols.

Les espèces les plus appréciées sont, dans l'ordre : le *Vitellaria paradoxa*, le *Faidherbia albida*, l'*Adansonia digitata*, l'*Azadirachta indica*, le *Combretum micranthum*, le *Guiera senegalensis*, le *Piliostigma reticulatum*, le *Borassus aethiopum*, le *Pterocapus lucens* et le *Leptadenia hastata*. Il est à noter que des espèces fourragères comme le *Faidherbia albida*, le *Leptadenia hastata* et le *Pterocapus lucens* ont été le plus citées par les paysans les plus nantis, qui disposent de beaucoup plus de bétail (données non présentées). Chez les paysans les plus démunis les espèces citées sont plutôt liées à l'alimentation humaine (*Adansonia digitata*, *Vitellaria paradoxa*, *Tamarindus indica* et *Parkia biglobosa*) et, dans une moindre mesure, à une source de revenu, comme pour l'*Hyphaene thebaica*, le *Commiphora africana*, le *Mangifera indica*, le *Parkia biglobosa* et le *Balanites aegyptiaca*.

L'analyse de la classification faite par les femmes a montré que leur choix diffère de celui des hommes, étant le plus souvent guidé par la disponibilité, la facilité de transport, mais aussi l'importance par rapport au bien-être des enfants dont elles ont la charge.

En ce qui a trait à la densité d'arbres par village et par classe de prospérité, le faible résultat des UPA nanties dans des villages comme Ngama et Thiongoni, peut relever de l'importance de leur matériel agricole qui fait qu'elles ont tendance à défricher d'une manière beaucoup plus mécanique que les UPA démunies. Toutefois les analyses statistiques ont montré que la biodiversité ne varie pas avec la classe de prospérité des UPA à l'échelle de la zone d'étude.

En ce qui concerne les unités de gestion, on relève, dans l'ensemble, une primauté de la zone sylvopastorale, aussi bien dans le nombre d'espèces répertoriées que dans le nombre de pieds recensés.

La biodiversité agroforestière représente un enjeu de grande importance pour l'ensemble des populations du Sahel. Les paysans devraient donc être encouragés à adopter des pratiques culturales plus adaptées à la préservation et à la conservation des espèces ligneuses. Pour cela, les décideurs politiques ont un grand rôle à jouer, par exemple en soutenant la mise en place de programmes basés sur la promotion des savoirs locaux traditionnels et le renforcement des capacités des paysans pour une gestion rationnelle des ressources ligneuses. Les recherches en agroforesterie devraient par ailleurs s'intéresser davantage à la valorisation et à la transformation des produits agroforestiers, dans le but de favoriser la sécurité alimentaire et d'assurer aux paysans un minimum de revenu.

Il s'agit en effet d'inscrire les objectifs de préservation de la biodiversité agroforestière dans un cadre plus global de lutte contre la pauvreté des populations dans la zone de Ségou.

Références bibliographiques

Agriculture et agroalimentaire Canada. 2004. Cadre stratégique pour l'agriculture. Section des publications. Direction générale des services intégrés. Agriculture et agroalimentaire Canada. Ottawa, Canada.

Assemblée régionale de Ségou. 2004. Problèmes environnementaux de la région de Ségou. Plan d'action pour l'environnement. Assemblée Régionale de Ségou. Ségou, Mali.

Aster n°3. 1986. Explorons l'écosystème. Institut National de Recherche Pédagogique. Paris, France. 245p.

Aubertin, C. et Vivien, F.D. 1998. Les enjeux de la biodiversité. Éditions ECONOMICA. Paris, France. 109p.

Auroi, C. 1992. La diversité biologique : la vie en péril. Collection «Dossiers de l'environnement», volume VII. Société suisse pour la protection de l'environnement (SPE). Berne, Suisse. 126p.

Bocquier, P. et Diarra, T. 1999. Population et société au Mali. Éditions L'Harmattan. Paris, France.

Boffa, J.M. 2000. Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne. Cahier FAO 34. FAO. Rome, Italie. 258p.

Bonfils, M. 1987. Halte à la désertification au Sahel. Guide méthodologique. Éditions Karthala. Paris, France. 257p.

Bonkougou, E.G., Alexandre, D.Y., Ayuk, E.T., Depommier, D., Morant, P. et Ouadba, J.M. 1994. Agroforestry Parklands of the West African Semi-Arid Lowlands. Conclusions of recommendations of an international seminar, 25-27 octobre, 1993. Ouagadougou, Burkina Faso. 18p.

Bonkougou, E.G., Ayuk, E.T. et Issaka, Z. 1997. Les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Actes du séminaire international, 25-27 octobre, 1993. Ouagadougou, Burkina Faso.

Bonkougou, E.G., Ayuk, E.T., Djimdé, M., Issaka, Z., Tchoundjeu, Z., Niang, A., N'diaye, S., Mayaki, A., Ouédraogo, J.S. et Yossi, A. 2002. L'agroforesterie, un outil performant pour la gestion des ressources naturelles et la lutte contre la désertification au Sahel : Bilan de dix années d'expérience en recherche-développement et perspectives. Les Monographies Sahéliennes N° 11. Institut du Sahel. Bamako, Mali.

Bureau des Nations Unies pour la région soudano-sahélienne. 1992. Évaluation de la désertification et de la sécheresse dans la région soudano-sahélienne. New York. 103p.

Chauvet, M. 1993. La biodiversité, enjeu planétaire. Préserver notre patrimoine génétique. Éditions Sang de la Terre. Paris, France. 415p.

Cissé, M.I. 1995. Les parcs agroforestiers du Mali. Études des connaissances et perspectives pour leur amélioration. Rapport AFRENA n°93. ICRAF. Bamako, Mali.

Commission européenne. 1998. Intégrer la diversité biologique. Stratégie pour une action communautaire. Direction générale «Environnement, sécurité nucléaire et protection civile». Office des publications officielles des communautés européennes. Luxembourg.

Diarassouba, V.-C. 1968. L'évolution des structures agricoles du Sénégal. Destruction et restructuration de l'économie rurale. Éditions CUJAS. Paris, France.

Diop, M. 1991. Problématique de la dégradation et de la restauration des systèmes agroforestiers dans le centre du bassin arachidier. Mémoire de fin d'études, École nationale des cadres ruraux. Bambey, Sénégal. 70p.

Dowdeswell, J.A., Wadhams, P. et Schofield, A.N. 1996. The Arctic and Environmental Change. Gordon and Breach Pub. Amsterdam, The Netherlands. 193p.

Environnement Canada. 2000. L'approche écosystémique et la gestion intégrée des terres au Canada. Collection de monographies sur le développement durable au Canada. Monographie N° 13. Environnement Canada. Québec.

Falconer, J. 1996. Sécurité alimentaire des ménages et foresterie : analyse des aspects socio-économiques. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, Italie.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1997. Résumé des documents sur la décentralisation et le développement. Rome, Italie.

Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2001. Évaluation des ressources forestières mondiales 2000 ; rapport succinct. Comité des forêts. Rome, Italie.

Guéye, B. et Freudenberger, S.K. 1991. Introduction à la méthode accélérée de recherche participative (MARP). Quelques notes pour appuyer une formation pratique. Manuel de formation. ENEA. Dakar, Sénégal.

Helms, J. 1998. The Dictionary of Forestry. Society of American Foresters. CABI Pub. Wallingford, Oxon, Royaume-Uni.

Institut d'économie rurale. 1995. Etude agro-socioéconomique de base pour la deuxième phase du projet fonds de développement villageois de Ségou. Version finale. Ségou, Mali.

Institut d'économie rurale. 2000. Rapport d'activités de la campagne agricole. Saison 1999/2000. Bamako, Mali.

Institute for International Co-operation. 1977. Rural development in Africa priorities, problems and prospects. Proceedings of the 9th International Conference of the I.C.I. University of Ottawa. Ottawa, Canada.

International Centre for Research in Agroforestry. 2000. Enhancing biodiversity of agroforestry parklands and improving the well-being of the rural poor in the Sahel : A collaborative project to reduce poverty and enrich biodiversity through agroforestry trees on farm. Bamako, Mali.

International Centre for Research in Agroforestry. 2001. Rapport d'activités/ mois d'octobre 2001. Bureau de coordination de Ségou. Ségou, Mali.

Lazarev, G. 1993. Vers un eco-développement participatif. Programme des Nations Unies pour le développement. L'Harmattan. Paris, France.

Legendre, P. et Legendre, L. 1998. Numerical Ecology. Developments in environmental modelling. Elsevier. Amsterdam, Pays-Bas.

Le Houérou, H.N. 1979. Le rôle des arbres et arbustes dans les pâturages sahéliens. Compte rendu du colloque sur le rôle des arbres au Sahel, 5 au 10 novembre 1979. MEPN. Dakar, Sénégal.

Levêque, C. 1997. La biodiversité. Que sais-je ? Presses Universitaires de France. Paris, France. 126p.

Lonely Planet. 2004. Carte du Mali. Source : www.lonelyplanet.fr. Consulté le 25/10/04.

Maynard, C. 1996. Forest genetics glossary. SUNY college of environmental science and forestry. Source : http://www.esf.edu/for/maynard/GEN_Glossary.html. Consulté le 17 décembre 2003.

Melchias, G. 2001. Biodiversity and Conservation. Science Publishers, Inc. Enfield, NH, U.S.A. 236p.

Mérenne-Schoumaker, B. 1999. La localisation des productions agricoles. Mutations récentes et méthodes d'analyse. Collection « Géographie d'aujourd'hui ». Nathan. Paris, France. 191p.

Niekiéma, R. 1996. Commercialisations des produits alimentaires et forestiers provenant des parcs agroforestiers : cas des marchés de Zitenga et Yako au Burkina Faso. Dans : les parcs agroforestiers des zones semi-arides d'Afrique de l'Ouest. Actes du Séminaire international CIRAF-IRBET-CILLS-LTC, 25-27 octobre 1993. Ouagadougou, Burkina Faso. pp.31-45.

Organisation de coopération et de développement économiques. 1996. Préserver la diversité biologique. Les incitations économiques. Paris, France. 177p.

Organisation de coopération et de développement économiques. 2002. Manuel d'évaluation de la biodiversité. Guide à l'intention des décideurs. Paris, France. 176p.

Organisation des Nations Unies. 2000. Commission du développement durable. 8^{ème} Session. Service des renseignements, Ministère des affaires étrangères et du commerce international, Canada. Collection Monographies sur le développement durable au Canada. Québec.

Ponomarenko, S. et Alvo, R. 2001. Perspectives pour l'élaboration d'une classification des communautés écologiques du Canada. Direction générale des sciences, Service canadien des forêts. Ottawa. 54p.

Programme des Nations Unies pour le développement. 1992. Systèmes alternatifs et durables de production et de subsistance pour les terres marginales. Division d'appui technique. Bureau des Nations Unies pour la région soudano-sahélienne. Ouagadougou, Burkina Faso. 101p.

Programme des Nations Unies pour l'environnement. 1995. Étude mondiale de la biodiversité. Résumé à l'intention des décideurs. Bureau PNUE. Nairobi, Kenya. 53p.

Programme des Nations Unies pour l'environnement. 1999. Convention sur la diversité biologique. Organisation des Nations Unies. New York, U.S.A.

Seignobos, C., Marzouk, Y. et Sigaut, F. 2000. Outils aratoires en Afrique : innovations, normes et traces. Institut de recherche pour le développement, Karthala. Paris, France.

Sène, A. 2000. Dans : Les parcs agroforestiers en Afrique subsaharienne. Cahier FAO Conservation N° 34. FAO. Rome, Italie.

Solbrig, O.T. 1991. Biodiversity : scientific issues and collaborative research proposals. Collection MAB Digest 9, UNESCO. Paris, France. 77p.

Sow, M. et Anderson, J. 1996. Perceptions and classification of woodland by Malinké villagers near Bamako, Mali. Unasylva, n° 186.

Union internationale pour la conservation de la nature. 1980. Stratégie mondiale de la conservation. La conservation des ressources vivantes au service du développement durable. UICN, PNUE, WWF et FAO. Rome, Italie.

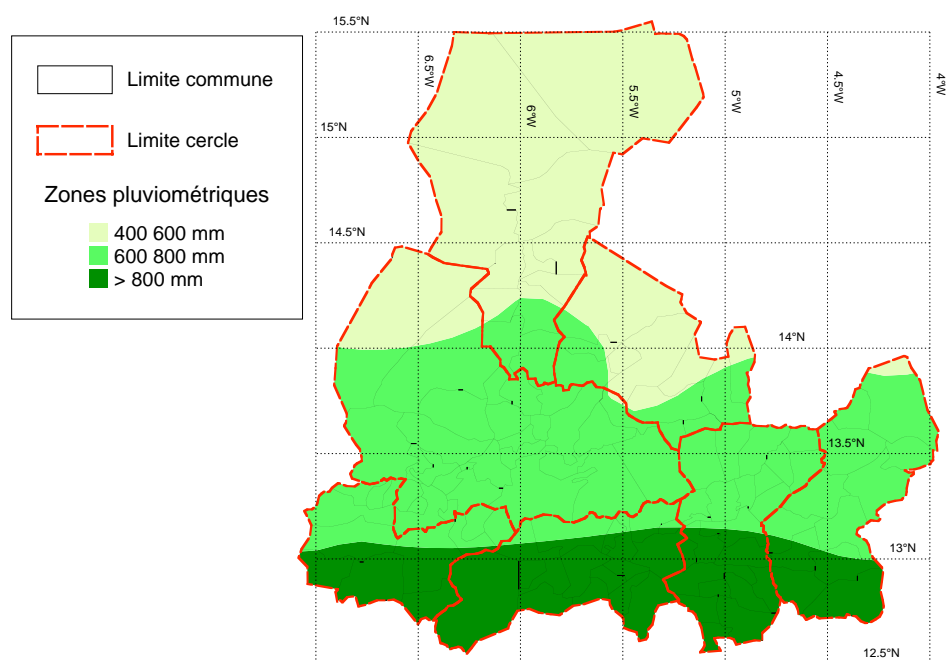
Waston, R.T. et Heywood, V.H. 1995. Global biodiversity assessment. UNEP, Cambridge University Press. Sophia Antipolis, U.S.A. pp. 825-907.

Wood, D. et Lenne, J.M. 1999. Agrobiodiversity, characterisation, utilisation and management. CAB International. Wallingford, United Kingdom.

Zerome, M. 2003. Quantification de la biodiversité agroforestière dans les terroirs de Dakala et Boussourou. Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS). Université Addou Moumouni. Niamey, Niger.

ANNEXES

Annexe 1 :



Carte des zones pluviométriques de la région de Ségou (Source : ICRAF, données non publiées)

Annexe 2 : Fiche d'inventaire

Catégorisation de la biodiversité agroforestière au sein de terroirs villageois :

Fiche d'inventaire

Observateur..... Classe de prospérité.....
Nom du paysan..... Commune.....
Village..... Cercle.....
Région..... Champ N°Superficie.....
Unité de gestion.....

Espèce	Numéro du Pied	Origine Régénération*	Nombre de rejets	Circonférence (cm)	Observations

Annexe 3 : Présence des espèces dans les différentes unités de gestion

	Espèce	ZSP	CB	CC	Habitation
1	<i>Acacia ataxacantha</i>	X	X		
2	<i>Acacia holosericea</i>	X			
3	<i>Acacia macrostachya</i>	X	X	X	
4	<i>Acacia nilotica</i>	X	X	X	X
5	<i>Acacia pennata</i>	X	X		
6	<i>Acacia senegal</i>	X	X		
7	<i>Acacia seyal</i>	X	X	X	
8	<i>Acacia sieberiana</i>	X	X	X	
9	<i>Adansonia digitata</i>	X	X	X	X
10	<i>Albizzia boromoensis</i>	X			
11	<i>Albizzia chevalieri</i>	X			
12	<i>Annona senegalensis</i>	X		X	
13	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	X	X	X	
14	<i>Antiaris africana</i>			X	
15	<i>Aparagus africanus</i>	X			
16	<i>Azadirachta indica</i>	X	X	X	X
17	<i>Balanites aegyptiaca</i>	X	X	X	
18	<i>Bauhinia reticulata</i>			X	
19	<i>Bauhinia rufescens</i>	X	X	X	
20	<i>Bocia angustifolia</i>	X			
21	<i>Bombax costatum</i>	X	X	X	X
22	<i>Borassus aethiopum</i>	X		X	
23	<i>Boscia angustifolia</i>	X			
24	<i>Boscia salicifolia</i>	X			
25	<i>Boscia senegalensis</i>	X	X	X	
26	<i>Calotropis procera</i>	X	X	X	
27	<i>Capparis corymbosa</i>	X	X		
28	<i>Capparis senegalensis</i>	X			
29	<i>Capparis tomentosa</i>	X	X	X	
30	<i>Carica papaya</i>				X
31	<i>Cassia sieberiana</i>	X			
32	<i>Ceiba pentadra</i>				X
33	<i>Celtis integrifolia</i>	X			
34	<i>Cissus populnea</i>		X		
35	<i>Cissus quadrangularis</i>	X	X		
36	<i>Citrus limon</i>				X
37	<i>Combretum acculeatum</i>	X	X		
38	<i>Combretum collinum</i>	X			
39	<i>Combretum crotonoides</i>	X			
40	<i>Combretum flavescens</i>	X			

	Espèce	ZSP	CB	CC	Habitation
41	<i>Combretum ghasalense</i>	X	X		
42	<i>Combretum glutinosum</i>	X	X		
43	<i>Combretum micranthum</i>	X	X		
44	<i>Combretum molle</i>	X			
45	<i>Combretum nigricans</i>	X	X		
46	<i>Combretum niroensis</i>	X			
47	<i>Combretum pinnata</i>	X			
48	<i>Combretum smeathmanii</i>	X			
49	<i>Combretum velutinum</i>	X	X		
50	<i>Commiphora africana</i>	X	X		X
51	<i>Cordia mixa</i>		X		
52	<i>Cordyla pinnata</i>	X	X	X	
53	<i>Crataeva religiosa</i>			X	
54	<i>Crescentia cujete</i>				X
55	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	X	X		
56	<i>Daniella oliveri</i>	X	X		
57	<i>Detarium microcarpum</i>	X			
58	<i>Dichrostachys cinerea</i>	X	X		
59	<i>Dichrostachys glomerata</i>	X	X	X	
60	<i>Diospyros mespiliformis</i>	X	X	X	
61	<i>Entada africana</i>	X	X		
62	<i>Entada sudanica</i>	X	X		
63	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	X			X
64	<i>Euphorbia balsamifera</i>		X	X	
65	<i>Faidherbia albida</i>	X	X	X	X
66	<i>Feretia canthioides</i>	X	X	X	
67	<i>Ficus capensis</i>				X
68	<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	X	X	X	
69	<i>Ficus iteophylla</i>		X	X	
70	<i>Ficus platiphylla</i>	X	X	X	X
71	<i>Ficus thonningii</i>		X		X
72	<i>Gardenia erubescens</i>	X			
73	<i>Gardenia sokotensis</i>	X	X		
74	<i>Gardenia ternifolia</i>	X	X		
75	<i>Gliricidia sepium</i>				X
76	<i>Gmellina arborea</i>				X
77	<i>Grewia bicolor</i>	X	X		
78	<i>Grewia flavescens</i>	X	X		
79	<i>Grewia mollis</i>	X	X	X	
80	<i>Guiera senegalensis</i>	X	X	X	
81	<i>Gymnosporia acida</i>	X			
82	<i>Gymnosporia senegalensis</i>	X			
83	<i>Hexalobus monopetalis</i>	X			
84	<i>Hymenocardia acida</i>	X	X		

	Espèce	ZSP	CB	CC	Habitation
85	<i>Hyphaene thebaica</i>		X	X	
86	<i>Jatropha curcas</i>	X		X	X
87	<i>Jatropha gossypifolia</i>				X
88	<i>Khaya senegalensis</i>	X	X		
89	<i>Landolphia heudelotii</i>	X			
90	<i>Lanea macrocarpus</i>		X	X	
91	<i>Lanea acida</i>	X	X	X	
92	<i>Lanea microcarpa</i>	X	X	X	
93	<i>Lawsonia inermis</i>			X	X
94	<i>Leptadenia hastata</i>	X	X	X	
95	<i>Maerua angolensis</i>	X	X	X	
96	<i>Maerua crassifolia</i>	X	X		
97	<i>Mangifera indica</i>	X	X	X	X
98	<i>Mitragyna inermis</i>	X	X	X	
99	<i>Osora insignis</i>	X			
100	<i>Ostryoderis chevalieri</i>	X			
101	<i>Parkia biglobosa</i>	X	X		
102	<i>Piliostigma reticulatum</i>	X	X	X	
103	<i>Prosopis africana</i>	X	X		
104	<i>Prosopis juliflora</i>			X	
105	<i>Pseuedocedra kotschy</i>	X	X		
106	<i>Psidium goyava</i>				
107	<i>Pterocapus lucens</i>	X	X	X	
108	<i>Pterocarpus erinaceus</i>	X	X	X	X
109	<i>Pterocarpus erubescens</i>	X			
110	<i>Saba senegalensis</i>	X	X		
111	<i>Sclerocarya birrea</i>	X	X	X	
112	<i>Securidaca longepedunculata</i>	X	X		
113	<i>Securinega setigera</i>	X	X		
114	<i>Securinega virosa</i>	X	X	X	
115	<i>Sterculia setigera</i>	X	X		
116	<i>Stereospermum kuntianum</i>	X	X	X	
117	<i>Stirculia setigera</i>		X		
118	<i>Strophantus sarmentosus</i>	X	X		
119	<i>Strychnos innocua</i>	X			
120	<i>Strychnos spinosa</i>	X	X		
121	<i>Tamarindus indica</i>	X	X	X	
122	<i>Terminalia avicenoïdes</i>	X	X		
123	<i>Terminalia flavescens</i>	X			
124	<i>Terminalia laxiflora</i>	X			
125	<i>Terminalia macroptera</i>	X	X	X	
126	<i>Terminalia manthaly</i>	X			X
127	<i>Terminalia reticulata</i>		X		
128	<i>Vitellaria paradoxa</i>	X	X	X	X

	Espèce	ZSP	CB	CC	Habitation
129	<i>Vitex barbata</i>	X		X	
130	<i>Vitex cuneata</i>	X	X		
131	<i>Vitex doniana</i>		X		
132	<i>Ximania americana</i>	X	X	X	
133	<i>Ziziphus mauritiana</i>	X	X	X	X
134	<i>Ziziphus mucronata</i>	X	X	X	
	Total	110	85	53	24

ZSP= Zone sylvopastorale; CB= Champ de brousse; CC= Champ de case

Annexe 4 : Correspondance entre les noms scientifiques et les noms français et vernaculaires des principales espèces.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
<i>Acacia ataxacantha</i>	Noli
<i>Acacia macrostachya</i>	Doncari
<i>Acacia nilotica</i>	Boana
<i>Acacia senegal</i>	Patucu
<i>Acacia seyal</i>	Saje
<i>Adansonia digitata</i>	Sira, Baobab
<i>Albizia chevalieri</i>	Yekere
<i>Anacardium occidentale</i>	Somon, anacardier
<i>Annona senegalensis</i>	N' Dakan
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	N' Galama
<i>Azadirachta indica</i>	Saigirini, Neem
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Zekene
<i>Bauhinia reticulata</i>	Niama
<i>Bauhinia rufescens</i>	Sifile yirinin
<i>Bombax costatum</i>	Bumu
<i>Borassus aethiopicum</i>	Sebe, rônier
<i>Boscia salicifolia</i>	Bere
<i>Boscia senegalensis</i>	Minzin
<i>Calotropis procera</i>	Foko foko
<i>Cassia siamea</i>	Sicea, Sindian
<i>Celtis integrifolia</i>	N' Kamia
<i>Citrus limon</i>	Leburu kumu, Leburu ba
<i>Combretum aculeatum</i>	Wolokondi
<i>Combretum micranthum</i>	N' Kolobe, kinkéliba
<i>Combretum nigricans</i>	Jirinimblé
<i>Commiphora africana</i>	Dionkounani
<i>Cordia mixa</i>	N' Deke
<i>Cordyla pinnata</i>	Dugura
<i>Daniellia oliveri</i>	Sana
<i>Detarium microcarpum</i>	N' Tabakumba
<i>Dichrostachys glomerata</i>	N' Giliri
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Sunsun

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
<i>Entada africana</i>	Samanere
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Mantolatam Djirini
<i>Faidherbia albida</i>	Balanzan
<i>Feretia canthioides</i>	Jurasokalani
<i>Ficus gnaphalocarpa</i>	N'Toro
<i>Ficus iteophylla</i>	Zere
<i>Ficus platiphylla</i>	N'Kaba
<i>Ficus thonningii</i>	Dougale
<i>Guiera senegalensis</i>	N'Gune
<i>Gymnosporia senegalensis</i>	N'Gnikele
<i>Khaya senegalensis</i>	Jala, Cailcédrat
<i>Lannea microcarpa</i>	N'Peku
<i>Maerua angolensis</i>	Kokaridirini
<i>Mangifera indica</i>	Mangoro, manguier
<i>Mitragyna inermis</i>	Jun
<i>Parkia biglobosa</i>	Nere
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Goni
<i>Pterocarpus lucens</i>	N'Galajiri
<i>Saba senegalensis</i>	Zaban
<i>Sclerocarya birrea</i>	N'Gunan
<i>Securidaca longepedunculata</i>	Joro
<i>Securinea virosa</i>	Balanbalan
<i>Sterculia setigera</i>	Kakoro
<i>Stereospermum kunthianum</i>	Sogirini
<i>Strychnos spinosa</i>	Warabite Jaba
<i>Tamarindus indica</i>	N'Tomi, Tamarinier
<i>Terminalia macroptera</i>	Wolo
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Sii, Karité
<i>Vitex cuneata</i>	Koro
<i>Ximenia americana</i>	N'Toke, Tongue
<i>Ziziphus mauritiana</i>	N'Tomo, Jjubier