

BURKINA FASO

Unité – Progrès – Justice

**Ministère des Enseignements Secondaire, Supérieur et de la Recherche Scientifique
(M.E.S.S.R.S)**

**Université Polytechnique de Bobo-
Dioulasso
(U.P.B)**

**Centre National de Recherche
Scientifique et Technologique
(C.N.R.S.T)**

**Institut du Développement Rural
(I.D.R)**

**Institut de l'Environnement et de
Recherches Agricoles
(I.N.E.R.A)
en collaboration avec
l'Institut de Recherche pour le
Développement
(I.R.D)**

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

Présenté en vue de l'obtention du

Diplôme d'Ingénieur du Développement Rural

Option : Eaux et Forêts

Thème :

Evaluation des ressources ligneuses dans un système agro-sylvo-pastoral
de savane dans l'Ouest du Burkina Faso : cas du terroir de Torokoro

Directeur de mémoire : **Dr Antoine N. SOME**

Maître de stage : **M. Sansan YOUL**

Juin 2003

Brice Sosthène BAYALA

Table des matières

LISTES DES FIGURES.....	I
LISTES DES TABLEAUX.....	II
REMERCIEMENTS	III
ABREVIATION.....	V
RESUME.....	VI
ABSTRACT	VII
INTRODUCTION : JUSTIFICATION DE L'ETUDE	1
I. PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE.....	3
<i>I.1 Milieu physique</i>	3
I.1.1 Localisation géographique.....	3
I.1.2 Géomorphologie	3
I.1.3 Relief.....	4
I.1.4 Sols.....	4
I.1.5 Climat.....	5
I.1.6 Végétation.....	6
I.1.7 Hydrographie	7
<i>I.2 Milieu humain</i>	7
I.2.1 Caractéristiques socioculturelles.....	7
I.2.1.1 Peuplement.....	7
I.2.1.2 Démographie.....	7
I.2.2 Caractéristiques socio-politiques	8
I.2.2.1 Règlements coutumiers.....	8
I.2.2.2 Régime foncier.....	8
<i>I.3 Les systèmes de productions</i>	8
I.3.1 Les systèmes de cultures	8
I.3.2 Les systèmes d'élevage.....	9
I.3.3 Les systèmes d'agroforesteries	9
II. METHODOLOGIE DE L'ETUDE.....	10
<i>II.1 Méthodologie d'inventaire des ressources ligneuses</i>	10
II.1.1 Plan d'échantillonnage	10
II.1.2 Unité de relevé.....	11
II.1.2.1 Taille.....	11
II.1.2.2 Forme.....	12
II.1.3 Mesure et fiche de relevé.....	12
II.1.3.1 Biomasse ligneuse	13
II.1.3.2 Biomasse racinaire.....	15
II.1.3.2.1 Méthodologie.....	15
II.1.3.2.2 Estimation de la biomasse racinaire par relation allométrique.....	16
<i>II.2 Méthodologie d'enquête</i>	16
II.2.1 Consommation du bois de chauffe dans les concessions	16
II.2.1.1 Méthodologie.....	16

II.2.1.2 Méthode de calcul.....	17
II.2.2 Enquête sur l'utilisation du bois de construction.....	17
II.2.2.1 Méthodologie.....	18
II.3 Matériels.....	18
II.4 Analyse des données.....	18
III. RESULTATS, ANALYSES ET DISCUSSIONS.....	19
III.1 Inventaire forestier.....	19
III.1.1 Composition floristique.....	19
III.1.2 Structure des formations végétales.....	20
III.1.2.1 Tailles moyennes des arbres dans les différents types de formations végétales.....	20
III.1.2.2 Distribution des tailles des arbres.....	22
III.1.2.2.1 Cultures.....	22
III.1.2.2.2 Jachères.....	24
III.1.2.2.3 Formations naturelles.....	26
III.1.2.2.4 Forêt.....	27
III.1.2.2.5 Plantations d'anacardiens.....	29
III.1.2.2.6 Structure globale des formations végétales.....	30
III.1.2.3 Surfaces terrières.....	32
III.1.2.4 Densités et volumes de bois sur pieds.....	34
III.1.2.5 Diversité floristique.....	35
III.1.2.6 Etat sanitaire des espèces dans les différentes formations végétales.....	35
III.1.2.7 Biomasse aérienne ligneuse et biomasse des racines épaisses.....	36
III.2 Consommation du bois de chauffe.....	37
III.2.1 Biomasse.....	37
III.2.2 Volumes.....	40
III.2.3 Influence de la taille des ménages sur la consommation de bois de feu.....	41
III.2.4 Type de foyer et marmite.....	43
III.2.5 Essences préférées comme bois de chauffe par les populations rurales.....	43
III.3 Bois de service et bois d'œuvre.....	44
III.3.1 Types d'habitats et bois de constructions.....	44
III.3.1.1 Types d'habitat.....	44
III.3.1.2 Bois dans l'habitat.....	44
III.3.2 Autres utilisations du bois de service et / ou bois d'œuvre.....	45
CONCLUSION.....	46
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	48
ANNEXES.....	51

Listes des Figures

Figure 1 : Localisation du terroir de Torokoro.....	3
Figure 2 : Dispositif général d'inventaire et de prélèvement des racines épaisses	12
Figure 3 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les champs	23
Figure 4 : Distribution des individus en classes de hauteurs dans les champs.....	24
Figure 5 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les jachères	25
Figure 6 : Distribution des individus par classe de hauteur dans les jachères	25
Figure 7 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les formations naturelles...	26
Figure 8 : Distribution des individus par classe de hauteur dans les formations naturelles.....	27
Figure 9 : Distribution des individus par classe de diamètre dans la forêt.....	28
Figure 10 : Distribution des individus par classe de hauteur dans la forêt.....	28
Figure 11 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les plantations d'anacardiens	29
Figure 12 : Distribution des individus par classe de hauteur dans les plantations d'anacardiens	29
Figure 13 : Courbe de la distribution des individus par classe de diamètre et par type de formations végétales.....	31
Figure 14 : Courbe de la distribution des individus par classe de diamètre pour l'ensemble des formations végétales.....	32
Figure 15 : Consommation journalière des ménages en fonction de la taille du ménage	42
Figure 16 : Consommation journalière individuelle en fonction de la taille du ménage	42

Listes des Tableaux

Tableau 1 : Données pluviométriques annuelles de mangodara	5
Tableau 2 : Système de culture autochtone à Torokoro	9
Tableau 3 : Répartition des parcelles inventoriées par occupation du sol	11
Tableau 4 : Liste des espèces ligneuses par famille botanique	19
Tableau 5 : Taille moyenne des arbres dans les différents types de formations et paramètres statistiques	21
Tableau 6 : Surfaces terrières par types de formations végétales	33
Tableau 7 : Appréciation de la surface terrière des formations végétales.....	33
Tableau 8 : Densités des individus et volumes moyens du bois sur pied par type de formation.	34
Tableau 9 : Biomasse aérienne ligneuse	36
Tableau 10 : Biomasse de racines épaisses : diamètre supérieur ou égale à 2 mm.....	37
Tableau 11 : Consommation en bois de feu des ménages autochtones à Torokoro.....	38
Tableau 12 : Consommation en bois de feu des ménages migrants à Torokoro.....	38
Tableau 13 : Estimation des volumes de bois consommés par les autochtones et les migrants.	40

Remerciements

Ce document a été réalisé sous la direction de l'Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA) en collaboration avec l'Institut de Recherche pour le Développement (IRD).

Ainsi nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à sa réalisation. Nos sincères remerciements vont :

- Au Docteur SOME N. Antoine notre directeur de mémoire, pour sa compréhension et sa disponibilité. Il a su malgré la distance et ses fonctions se soucier à tout moment de l'avancement du document. Nous l'en remercions énormément.
- A monsieur YOUL Sansan notre maître de stage, à qui nous tenons à dire un grand merci pour sa disponibilité et surtout pour ses multiples conseils. Il a su résoudre les contraintes de tout ordre et faire aboutir ce document dans la rigueur et surtout dans un bon climat.
- A Monsieur MANLAY Raphaël pour ses investigations à la réalisation des travaux.
- A Monsieur MASSE Dominique de l'IRD pour les moyens financiers et matériels mis à notre disposition afin qu'aboutisse ce travail. Nous le remercions pour son soutien et ses conseils.
- A Monsieur DUPONNOIS Robin de l'IRD pour m'avoir accepté dans son programme.

Ainsi nous remercions l'INERA et l'IRD qui, dans leur collaboration nous ont soutenu matériellement et financièrement.

- M. NIKIEMA Paul et Mme BOTONI Edwige pour leur coup de main à mon travail ;
- Au personnel du laboratoire du programme IBIS de l'IRD, en particuliers Messieurs, SY Sékou, BARRY Moussa, ALICOT Mamadou, YEDAN Yaya, ZAN Idrissa KABORE Issouf pour leur franche et louable collaboration ;
- Nous remercions nos amis de quartiers : Mamoud, Moussa, Lossin, Marc, Lazare, Kouassi, au groupe Harlem pour leur grande sympathie ;
- Nous remercions nos camarades de promotion : Maxime, Clotaire, Aristide, Richard, Dou, Dao, Wayir, Honoré, ainsi qu'à mes collègues forestiers, Thomas, Issouf, Mireille, Protet.

- Nous remercions nos professeurs, nos aînés et nos camarades de classe qui nous ont soutenue tout au long de notre cycle d'étude.
- A M. DABIRET Francis, toute sa famille et toute la population de Torokoro pour leur bonne volonté.

Nous remercions s'adressent particulièrement à ma famille :

- A mon père BAYALA Joanny, à ma mère KANDO Marthe Karidia, à mes frères et sœurs Romaric, Patrick, Josianne, Adela pour leur soutien moral.
- A M. ZANNOU Léopold et Mme ZANNOU née BAYALA Laure Sylvie et mon neveu Sigfried pour leur soutien moral.
- A M. NIAORE Abdoulaye, Mme COMBASSERE Blandine, M. FANCANI Etienne pour leur gentillesse.

Ce stage a reçu le soutien financier du programme MIROT.

A tous nous disons, «L'homme peut tout ou presque tout oublier, mais Dieu n'oublie jamais »

Abréviation

BUNASOLS : Bureau National des Sols

C.I.R.A.D : Centre de Coopération Internationale et de Recherche Agronomique pour le Développement

C.T.F.T : Centre Technique Forestier Tropical

F.A.O : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation

GPS : Global Positioning System

GRN/SP : Gestion des Ressources Naturelles / Système de Production

I.R.D : Institut de Recherche et de Développement

ICRAF : Centre Internationale pour la Recherche dans l'Agroforesterie

INERA : INstitut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

M.E.T : Ministère de l'Environnement et du Tourisme

MIROT : Modélisation Intégrée des Ressources Organiques des Terroirs

Résumé

Un inventaire forestier sur 5 types de formations végétales a été fait par la méthode systématique dans le terroir de Torokoro. Ces inventaires ont été réalisés sur des placettes rectangulaires de 2000 m². Au total 49 espèces ont été recensées appartenant à 21 familles botaniques. Les principales sont : CAESALPINIACEAE, COMBRETACEAE et les MIMOSACEAE.

Les résultats montrent que les individus de diamètre inférieur à 5 cm et de hauteur inférieure à 7 m sont dominants. La densité et les volumes de bois sur pied par hectare augmentent dans les différents types de formations végétales selon l'ordre suivant : formations naturelles, forêt, jachères, champs. Des estimations de biomasses ligneuses aériennes et racinaires ont été réalisées sur des sous placettes rectangulaires de 200 m². Les valeurs observées mettent en évidence les variations dues à la pression anthropique, la régénération et l'évolution du phénomène de compétition au sein de ces formations végétales.

L'usage traditionnel des ligneux a été appréhendé par des enquêtes réalisées auprès de la population rurale. La consommation du bois pour la cuisson des repas est la seule source d'énergie. La consommation journalière par personne est de 0,97 kg. Les consommations annuelles sont : 328 kg soit 0,41 m³ chez les autochtones et 384 kg soit 0,48 m³ chez les migrants. Il ressort que plusieurs espèces sont utilisées aussi bien dans la cuisson des repas que dans la construction des habitats.

Cette étude confirme les résultats des études antérieures qui montrent bien la diminution des ressources ligneuses. Sur le terroir il est donc nécessaire d'envisager un plan de gestion durable de ces ressources en collaboration avec la population de Torokoro.

MOTS CLES : Torokoro, Burkina Faso, Population rurale, Formations végétales, Source d'énergie, Gestion de l'environnement

Abstract

A forest inventory on 5 types of vegetable formations was made by the systematic method in the soil of Torokoro. These inventories were carried out on rectangular small squares of 2000 m². On the whole 49 species were listed pertaining to 21 botanical families. The principal ones are: CAESALPINIACEAE, COMBRETACEAE, and MIMOSACEAE. The results show that the individuals of diameter lower than 5 cm and height lower than 7 m are dominant. The density and volumes of tree per hectare increase in the various types of vegetable formations according to order according to: natural formations, forest, fallow, fields. Estimates of woody biomasses and root were carried out on under rectangular small squares of 200 m². The actual values highlight that the anthropic pressure, the regeneration and evolution of the phenomenon of competition vary within these vegetable formations.

Traditional use of the ligneous family was apprehended by investigations carried out near the rural population. The consumption of wood for the cooking of the meals is the only source of energy. The daily consumption by anybody is 0,97 kg. She is 0,41 m³ at the autochthonous and 0,48 m³ among migrants. It arises as several species are used as well in the cooking of the meals as in the construction of the habitats. This study confirms the results of the former studies, which show the reduction in the woody resources well.

It is then necessary to view a durable plan of management of these collaboration resources with the population of Torokoro.

Keys words: Torokoro, Burkina Faso, rural population, Vegetable formations, Source of energy, Management of environment.

Introduction : justification de l'étude

Le Burkina Faso est un pays à vocation agricole. La part de la population rurale est de 95% (Guinko, 1984). Cette population rurale mène une agriculture de subsistance basée sur l'exploitation quotidienne des ressources naturelles. Les prélèvements de ces ressources naturelles sont continuels pour les paysans, au long des saisons et des années (Bergeret et Ribot, 1990). Les prélèvements sont généralement effectués sans renouvellement de la ressource et il s'ensuit la dégradation progressive des ressources naturelles qui empiètent les ressources forestières à un rythme aujourd'hui préjudiciable à l'environnement. Au Burkina Faso, la dynamique nouvelle observée à l'heure actuelle dans le processus de développement sur l'ensemble du pays se caractérise par des approches communautaires de développement relevant de « gestion participative des terroirs villageois » avec la participation des populations cibles. Ces méthodes prennent en compte les connaissances et les besoins réels des communautés rurales.

La gestion durable des ressources naturelles est un des défis majeurs à relever, surtout pour les pays en voie de développement. Les grandes initiatives et conventions internationales témoignent d'une volonté d'associer directement les populations à la gestion des ressources locales (FAO et CIRAD, 1994).

« La "gestion durable" signifie la gestion et l'utilisation des forêts et des terrains boisés, d'une manière et à une intensité telles qu'elles maintiennent leur diversité biologique, leur productivité, leur capacité de régénération, leur vitalité et leur capacité à satisfaire, actuellement et pour le futur, les fonctions écologiques, économiques et sociales pertinentes, aux niveaux locaux, national et mondial ; et qu'elles ne causent pas de préjudices à d'autres écosystèmes » (Schlaepfer et Iorgulescu, 2002). En plus des facteurs anthropiques, les facteurs naturels (climat) qui influencent la durabilité.

Le gradient pluviométrique donc de productivité potentielle est croissant du nord vers le sud au Burkina Faso (Barbier et Benoit-Cattin, 1997). Mais la répartition de la population rurale n'est pas cohérente avec la productivité des milieux. Ceci explique la dynamique démographique en cours en milieu rural : la croissance de la population rurale induit des migrations depuis les zones relativement surpeuplées du Nord et du Centre vers les zones moins peuplées et à meilleur potentiel agricole situées plus au Sud. Ces migrations modifient les relations avec la terre, confrontent les migrants au droit autochtone et suscitent de nouvelles pratiques.

Notre étude se déroule dans un contexte de migration dans une zone de front pionnier.

▲ Torokoro est un terroir en pleine mutation. Le taux de migration moyenne est de 10 à 30 %. La densité moyenne de la population varie entre 15 et 25 habitants /km² (Anonyme, 1999b). Le climat est de type sud soudanien avec des précipitations supérieures à 1140 mm de 1995 à 2001. Ce terroir a été choisi comme site d'étude par le projet MIROT : (Modélisation Intégrée des Ressources Organiques des Terroirs) (Youl, en cours), car il a été l'objet d'une analyse systémique par le projet FAC « Front Pionnier de Migration ». Dans ce terroir les formations végétales sont soumises à une surexploitation due au surpâturage, aux prélèvements de produits forestiers, aux cultures d'igname et de coton consommatrices d'espace au détriment des formations naturelles. Cette occupation agricole est passée de 17 % à 57 % en cinq ans (Augusseau, 2000a). Le potentiel ligneux diminue avec l'accélération de ces pratiques. L'arbre, ressource à usage multiple, fournit : du fourrage aux animaux, du bois de service, du bois de chauffe aux populations rurales et stabilise le sol : mais il est en voie de disparition (Gazel, 2002).

Cette disparition croissante des ressources ligneuses peut être réduite par une modification des pratiques agricoles et des aménagements adéquats, mais cela suppose une connaissance préalable de l'état des ressources. Pour ce faire, la conduite d'un inventaire forestier et d'enquêtes à caractère ethnobotanique s'avèrent indispensables pour évaluer l'état du potentiel ligneux ainsi que l'évolution des pressions de prélèvement des ressources.

Ce diagnostic préalable de l'état de ces ressources est également nécessaire pour sensibiliser les communautés locales au déséquilibre entre exploitation et renouvellement forestier.

Le thème de notre étude est : « **Evaluation des ressources ligneuses dans un système Agro sylvo pastoral de savane dans l'Ouest du Burkina Faso : Cas du terroir de Torokoro** ».

Les **objectifs spécifiques** sont :

- a) ~~prédiction~~ du potentiel ligneux disponible sur pied en fonction de l'occupation,
- b) détermination des différents usages des arbres,
- c) définition d'un modèle de consommation du bois de chauffe par les ménages.

Le présent mémoire fait la synthèse des travaux de terrain et des principaux résultats obtenus.

Il s'articule en 3 points :

- La première partie est consacrée à la présentation de la zone d'étude ;
- La seconde partie présente la méthodologie adoptée et le matériel utilisé;
- La troisième partie est consacrée aux résultats et à la discussion.

I. Présentation de la zone d'étude

L'étude a été menée dans le terroir de Torokoro, département de Mangodara, province de la Comoé.

I.1 Milieu physique

I.1.1 Localisation géographique

La zone d'étude se situe dans le Sud-ouest du Burkina Faso, en zone soudano-guinéenne, à cheval sur les provinces du Houet et de la Comoé (Figure 1) (Augusseau, 2000a). Torokoro est situé à 84 km au sud de Banfora, chef lieu de la province de la Comoé. Mangodara est le chef lieu du département sur la route nationale n°7. Le village est limité à l'est par le terroir de Sokoura 1, à l'ouest par le fleuve Comoé, au nord par le terroir de Sokoura 2 et au sud par le village de Mangodara (Anonyme, 1998).

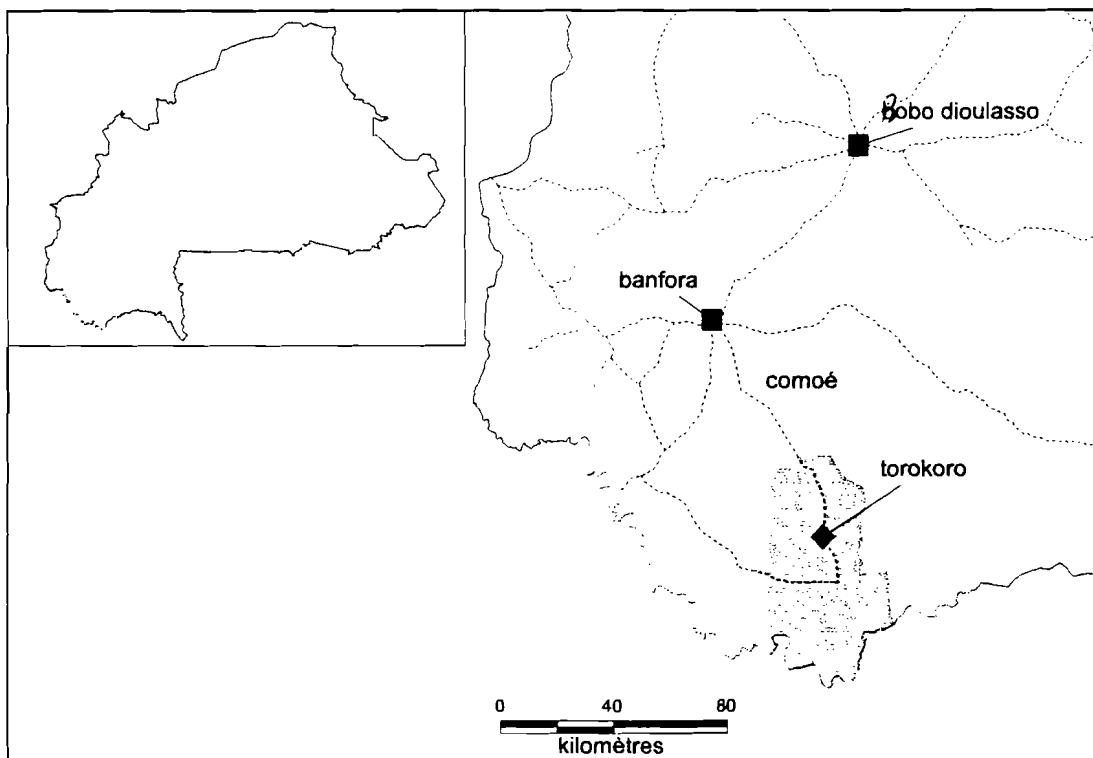


Figure 1 : Localisation du terroir de Torokoro (Auteur?)

I.1.2 Géomorphologie

On distingue deux types de modelé caractérisés par la nature géologique du substrat. Celui-ci est déterminé par :

- L'intensité du cuirassement ;
- L'érosion.

Sur le granit c'est un modelé horizontal. Les glacis sont longs avec des pentes faibles. Cette monotonie est rompue dans la zone de contact avec les séries schisteuses et dans le sud-ouest par la présence de nombreux affleurements de cuirasse.

Sur les schistes, le relief est plus hiérarchisé et s'organise généralement autour de témoins cuirassés. Les glacis sont courts, parfois marqués par des ruptures de pentes et le réseau hydrographique apparaît plus découpé (Anonyme, 1998).

I.1.3 Relief

« Le relief est monotone avec quelques collines à sommets cuirassés. L'altitude est comprise entre 250 et 350 mètres » (Anonyme, 1998).

I.1.4 Sols

Les différentes études menées par le BUNASOLS en 1985 et l'INERA en 1995 (Anonyme, 1998) ont montré que la région Ouest du Burkina Faso est caractérisée par une diversité des sols liée à la nature des substrats géologiques, au contexte géomorphologique et pédoclimatique. Les principaux types de sols rencontrés sont :

- Les sols ferrallitiques (ferrasols) ;
- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés (luvisols, lixisols) ;
- Les sols bruns eutrophes (cambisols) ;
- Les sols hydromorphes à pseudogley d'ensemble ou amphigley (glesols) ;
- Les sols peu évolués d'apport alluvial hydromorphe (fluvisols) ;

A Torokoro on rencontre quatre types de sols dominants repartis selon les unités de paysage (Anonyme, 1999a) :

- Les lithosols sur cuirasse ferrugineuse. Ils sont situés sur les collines et les buttes cuirassées. Ces sols sont sableux et gravillonnaires, rocailleux ou caillouteux, généralement peu profonds (profondeur inférieure à 40 cm).
- Les sols ferrugineux tropicaux lessivés. Ils sont moyennement profonds (40-100 cm), sableux en surface et progressivement fins en profondeur (argileux).
- Les sols bruns eutrophes tropicaux qui sont des sols assez profonds (à profondeur supérieure à 100 cm). Leur potentiel chimique est élevé. On les rencontre surtout sur les bas-glacis.

- Les sols hydromorphes : ils constituent les sols des bas-fonds et des plaines alluviales. Ils sont souvent profonds (profondeur supérieure à 100 cm) et à texture limono-argileuse en profondeur.

Selon l'appréciation des producteurs du village basée sur des paramètres structuraux. On distingue trois types de sol :

- Les sols sableux ;
- Les sols gravillonnaires ;
- Les sols argileux.

Les sols de Torokoro sont pauvres, sauf sous jachère, forêt et formations naturelles également favorables aux activités agricoles. Ils sont moyennement profonds à profonds avec dans certains cas une prise en masse assez consistante du dernier horizon (60 – 120 cm) et même un carapacement de cet horizon (Augusseau, 2000b). Ils ont pour la plupart un horizon supérieur de texture sablo limoneuse, qui se dégrade facilement en cas de pression éventuelle sur les terres.

I.1.5 Climat

Le climat est de type sud-soudanien, limité au nord par l'isohyète 900 mm et au sud par l'isohyète 1200 mm. Les précipitations (1140 mm an⁻¹) sont concentrées sur la période d'avril à octobre, le reste de l'année représente la saison sèche (Anonyme, 1999b). Le Tableau 1 résume les hauteurs d'eau recueillies et le nombre de jour de pluies, à quinze kilomètre de Torokoro sur une période de 15 ans (Youl, en cours).

Tableau 1 : Données pluviométriques annuelles de mangodara

Année	Hauteur de pluie (mm)	Nombre de jours de pluies an ⁻¹
1987	1144	55
1988	1015	66
1989	1255	59
1990	1005	50
1991	935	72
1992	723	51
1993	1234	81
1994	1431	87
1995	1078	76
1996	982	68
1997	1221	76
1998	1111	88
1999	1258	97
2000	922	67
2001	1111	61
Moyenne	1095	70

*: Mangodara : Chef lieu de département à 16 km de Touroukoro

I.1.6 Végétation

Le couvert végétal de Torokoro est assez varié malgré la forte emprise qui caractérise l'espace (Anonyme, 1999b). Les formations naturelles (secondaires) jouxtent des paysages anthropiques typiques. Dans l'espace cultivé du terroir, on retrouve dans la strate arborée les espèces ordinairement épargnées telles *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica*. Par ailleurs, on voit apparaître d'autres espèces secondaires telles que *Diospyros mespiliformis*, *Bombax costatum*, et *Parinari curatelifolia* surtout au niveau des champs de brousse. Elles sont épargnées ou issues de régénération.

Autour des habitations le parc est constitué de quelques arbres fruitiers : *Psidium goyava* (goyave), *Manguijera indica* (manguier) et quelques vergers d'agrumes (*Citrus sinensis*). Des jachères dispersées à travers l'espace cultivable se caractérisent par la domination du karité et néré au niveau de la strate supérieure. La strate moyenne est quant à elle dominée par les essences telles que *Parinari curatelifolia*, *Diospyros mespiliformis*, *Terminalia spp*, *Daniellia oliveri* et *Piliostigma reticulatum*. Au niveau des formations naturelles la savane arborée est la végétation dominante avec des espèces fréquentes telles que *Isoberlinia doka*, *I. dabzielii*, *Terminalia glaucescens*, *T. laxiflora*, *Monotex kertingii*, *Vitellaria paradoxa*, *Pterocarpus erinaceus* et *Daniella oliveri*. Le cortège de savanes arbustives comporte le plus souvent les ligneux tels que *Vitellaria paradoxa*, *Detarium microcarpum*, *Daniella oliveri*, *Parinari curatelifolia*, *P. polyandra* et *Combretum crotonoides*. La strate herbacée de ces savanes est dominée par les principales graminées que sont *Andropogon ascinodis*, *A. gayanus*, *Diheteropogon agerupii*, *Elionurus pobenguui* et *Hyparhenia sp.*

Quelques îlots de forêts claires sont disséminés dans l'espace ; ils présentent généralement deux faciès :

- Le type mono-spécifique à *Anogeissus leiocarpus* ;
- Le type plurispécifique qui comporte presque toujours l'*Isoberlinia doka* associée à des essences telles que *Monothes kerstingii*.

Le long des cours d'eau, les formations ripicoles renferment les essences hydrophiles dont *Mitragyna inermis*, *Nauclea latifolia*, *Anogeissus leiocarpus* et *Vetiveria nigritana*. Les ligneux telles que *Berlinia grandifolia*, *Lannea barterii*, *Nauclea pobenguinii* et *Erythrophleum guineense* sont plutôt présentes dans les galeries forestières qui bordent les grands cours d'eau de la zone.

Les formations naturelles sont en régression du fait des plantations d'anacardiens, du développement des cultures de coton et d'igname et de l'augmentation sans cesse croissante des prélèvements en bois de chauffe.

I.1.7 Hydrographie

Le réseau hydrographique est constitué par les affluents du fleuve Comoé dont les principaux sont (Anonyme, 1999a) :

- Le Sinlo situé sur l'axe Tiéfora Bamako ;
- Le Koflandé situé dans la partie centrale de la forêt classée de Koflandé ;
- Le Babolo au sud de la forêt de Koflandé ;
- Le Baoulé qui borde la forêt classée de Dida.

I.2 Milieu humain

I.2.1 Caractéristiques socioculturelles

I.2.1.1 Peuplement

Torokoro signifie << sous le ficus >> en dioula. Ce nom fait référence aux premiers occupants qui se seraient installés sous cet arbre. Les autochtones sont des Dogossé. Ils seraient venus de Torandougou, village situé à l'ouest du département, après avoir transité par Tomikososso au sud. Le fondateur du village s'appelle Wobré il se serait installé vers 1898 (Anonyme, 1999b).

De nos jours, le terroir compte plusieurs groupes ethniques : Dogossé, Peuhl, Mossi, Lobi, Karaboro, Bobo, Turka, Dafin, Goin, Dagari etc.

I.2.1.2 Démographie

Le terroir a connu une croissance démographique très rapide. En effet de 1975 à 1996, la population est passée de 550 habitants à 1818 habitants. L'évolution a été surtout importante entre 1983 et 1996. Cette croissance rapide lors de la dernière décennie est vraisemblablement liée à la mobilité des hommes et du cheptel des régions du Centre et du Nord vers les nouvelles zones cotonnières. Cette évolution démographique est à l'origine d'une pression agricole assez forte. L'emprise agricole a augmenté de 57 % entre 1993 et 1998 (Augusseau, 2000a).

I.2.2 Caractéristiques socio-politiques

I.2.2.1 Règlements coutumiers

Le chef de terre est le dépositaire des normes coutumières concernant l'exploitation des ressources naturelles. En effet, il existe des interdits dont l'infraction pourrait attirer différentes formes de malheurs sur le terroir (infertilité des terres, calamités, maladies). Deux bois sacrés sont donc destinés à demander la bienveillance des esprits de la terre et le pardon en cas de violation des normes (Anonyme, 1999a).

I.2.2.2 Régime foncier

Le groupe des premiers occupants de Torokoro, notamment les Dogossé représentés par trois familles autochtones est le détenteur du titre foncier. L'attribution de la terre est conditionnée par un don d'une chèvre et de deux poulets comme rite agraire qui confère le droit de défriche (Anonyme, 1999a).

I.3 Les systèmes de productions

I.3.1 Les systèmes de cultures

La zone d'étude en général et le terroir de Torokoro en particulier se caractérisent entre autre par un système de culture à base d'igname. Cette culture fort encourageante par son apport en revenus monétaires, est tout de même perçue comme dévastatrice des ressources ligneuses et consommatrice d'espace (elle vient toujours en tête d'assolement après la défriche). Sa production est pour la plupart pratiquée par les autochtones, qui disposent d'un capital foncier important.

A l'image du cacao (*Theobroma sp*) en Côte d'Ivoire, les plantations d'*Anacardium occidentale* se développent à Torokoro. Beaucoup d'exploitants plantent l'anacardier en association avec les céréales. Après cinq ans l'arbre recouvre totalement le sol ce qui empêche la poursuite de l'association. On observe une augmentation des surfaces en plantation au détriment des cultures de céréales. La plantation d'anacardiens est aussi une stratégie d'occupations des terres.

Les cultures céréalières (sorgho, mil, maïs) sont plutôt effectuées par les migrants qui sont limités par le capital foncier. D'autres cultures commerciales sont pratiquées à petite échelle (tabac, sésame, arachide). Ils pratiquent une rotation biennale (maïs/coton). Ils plantent aussi l'anacardier. Le Tableau 2 donne la succession culturelle pratiquée par les

autochtones dans le village de Torokoro. Traditionnellement c'est la même succession sans anacardiens.

Tableau 2 : Système de culture autochtone à Torokoro

Nombre d'années d'exploitation	Succession traditionnelle	Succession alternative
1	Igname	Igname
2	maïs	Anacardier + maïs
3	sorgho	Anacardier + sorgho
4	mil + arachide	Anacardier + mil, arachide
5	mil+ poids de terre ou sésame	Anacardier + mil+ poids de terre ou sésame
6	jachère	Anacardier

La chute de la fertilité des sols limite la mise en culture à six ans. Les terres sont mises en jachère car elles sont encore disponibles. La jachère dure entre huit et douze ans avant la remise en culture.

I.3.2 Les systèmes d'élevage

La région de Mangodara est une région d'élevage traditionnel. Les paysans élèvent des bovins (*Bos taurus*), ovins et caprins. Ce n'est qu'à partir des années 1970 que les pasteurs peuhls ont commencé à exploiter cette zone au cours des transhumances saisonnières qui duraient deux à trois mois. Les premières sédentarisation de pasteurs datent de 1995. En 1998, le cheptel a été estimé à partir de la déclaration des chefs d'exploitations à 1 745 têtes dont 17 % détenu par les Peuhls et respectivement 39 % et 37 % par les Dogossé et les Mossi ; les 7 % sont détenus par les autres ethnies (Nébié, 2000). Une réactualisation des effectifs en 2002 donne 2138 bovins. L'augmentation simultanée des mises en culture et des effectifs de cheptel est à l'origine de conflits récurrents entre agriculteurs et éleveurs.

I.3.3 Les systèmes d'agroforesteries

Les systèmes le plus répandus dans la zone sont :

- Les parcs à *Vitellaria paradoxa*
- Les parcs à *Parkia biglobosa*

Il existe aussi quelques parcs à *Bombax costatum*, *Pterocarpus erinaceus* et *Parinari curatelifolia*, qui sont des essences secondaires.

Les plantations d'anacardiens et de manguiers y sont fréquentes et en pleine expansion.

II. Méthodologie de l'étude

La démarche suivie dans la présente étude se résume aux points suivants :

- Evaluation du potentiel ligneux ;
- Détermination des différents usages du bois (bois de construction, bois de chauffe).

La méthodologie adoptée comporte deux étapes :

- inventaire des ligneux,
- enquête dans le terroir sur les usages des différentes espèces.

II.1 Méthodologie d'inventaire des ressources ligneuses

Les différents usages des ressources ligneuses sont fonction de la disponibilité du potentiel ligneux. Le potentiel ligneux désigne le stock ligneux total, potentiellement exploitable, regroupant bois de service, bois d'œuvre et bois de chauffe (Fontes et Guinko, 1995). Pour cela l'inventaire forestier est une méthode pertinente, qui est l'action de dénombrer les arbres existants sur une surface donnée, par essences et classes de dimension, par qualités, produits possibles ou autres caractéristiques (Metro, 1975). Les mesures ont été faites dans le dispositif adapté de l'ICRAF (Hairiah *et al.*, 2001) (Figure 2).

II.1.1 Plan d'échantillonnage

Deux opérations s'avèrent très importantes : localisation et implantation des placettes sur le terrain.

Les Coordonnées géographiques des différentes parcelles (longitude et latitude) avec l'aide du Global Positioning System (GPS) ont permis le repérage des parcelles retenues. Ces coordonnées furent obtenues lors de la phase préparatoire.

La matérialisation des placettes a été réalisée grâce des instruments adaptés : corde, ruban métrique, piquets, jalon.

Nous avons réalisé un inventaire stratifié sur 62 parcelles (Tableau 3). Les principales strates ou formations végétales distinguées sont :

- La forêt ;
- Les formations naturelles ;
- Les jachères ;
- Les champs ou domaines cultivés ;
- Les vergers à anacardiens.

Tableau 3 : Répartition des parcelles inventoriées par occupation du sol

Occupation de la parcelle	Age (ans)	Nombre de parcelles
Forêt	inconnu	4
Jachère	un	4
Jachère	cinq	3
Jachère	dix et plus	11
Formations naturelles	>50	2
Igname	un	6
Coton	un à quinze	10
Plantation anacardes	cinq à dix	3
Céréales	un à dix	19

Dans ce terroir, les parcelles ont été choisies en tenant compte de l'âge pour ce qui est des jachères. Les systèmes de culture, l'itinéraire technique, la succession culturale, la position topographique, le type sol sont les autres critères. L'unité d'échantillonnage est une parcelle, une placette ou un placeau.

Au sein de chaque strate, un inventaire systématique par échantillonnage (utilisant des placeaux et sous-placeaux) a été utilisé. Des placeaux de 2000 m² et des sous-placeaux de 200 m² (Hairiah *et al.*, 2001).

Selon (Metro, 1975) l'unité d'échantillonnage est une unité d'évaluation ou de mesure d'un échantillon.

Aussi sur chacune des parcelles des unités de relevés sont retenues.

II.1.2 Unité de relevé

La forme et la taille des unités influencent les coûts et la précision des informations recherchées selon (Ganaba, 1990). Elles seront fonction de :

- la facilité d'implantation sur le terrain,
- des instruments de mesure dont on dispose,
- la qualification du personnel d'exécution.

II.1.2.1 Taille

Elle varie de 0,1 à 0,2 ha en fonction des objectifs recherchés. Les recommandations préconisent 0,125 ha (MET, 1998) en référence aux comparaisons faites sur les placeaux de tailles différentes (0,25 ; 0,125 ; 0,10 ha) dans la forêt classée de Bissiga (Ganaba, 1990). Dans le souci d'être dans cette fourchette nous avons adapté celle de (Hairiah *et al.*, 2001). Les placettes (20 x 100 m²) sont utilisées pour la mensuration des arbres de diamètre

supérieur à 5 cm. Dans les sous-placeaux (5 x 40 m²), on coupe au ras tous les ligneux de diamètre inférieur à 5 cm pour des calculs de biomasse.

L'unité doit comprendre un nombre suffisant de ligneux à mesurer.

II.1.2.2 Forme

Les formes rectangulaires ont été choisies parce qu'elles tendent à minimiser l'hétérogénéité des sous parcelles.

Le dispositif d'échantillonnage des racines ainsi que ceux des végétaux (comptage et prélèvements pour les ligneux) (Figure 2).

Un échantillon est sélectionné pour les mensurations (hauteur, diamètre).

L'installation du transect se fait perpendiculairement à la pente de la parcelle. Il faut aussi éviter les pistes et les termitières afin de réduire la variabilité du sol.

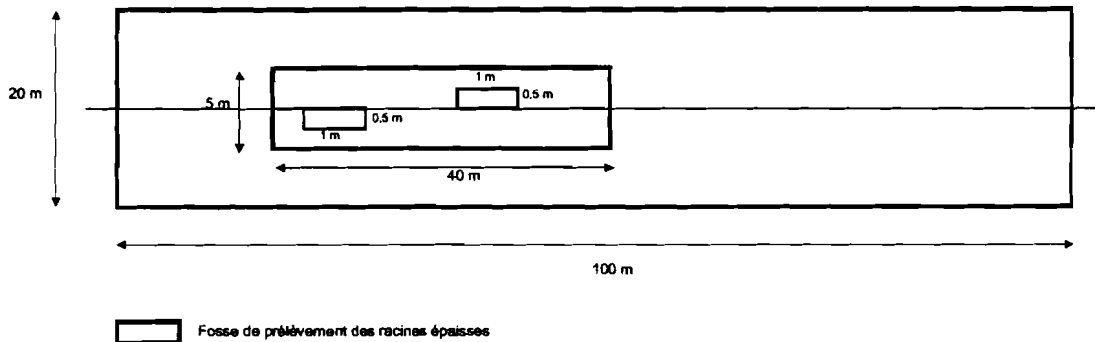


Figure 2 : Dispositif général d'inventaire et de prélèvement des racines épaisses

II.1.3 Mesure et fiche de relevé

Le diamètre de pré comptage est $D > 5$ cm à hauteur de poitrine soit $C > 15,70$ cm. Ce diamètre a été adopté, car nous avons estimé qu'à partir de celui-ci, nous pouvons faire des coupes et obtenir du bois. L'un des principaux objectifs de l'inventaire des ligneux est l'estimation du potentiel ligneux. Le potentiel ligneux peut être exprimé par le volume de bois sur pied à l'ha, par le nombre de pieds à l'ha ou encore par la surface terrière ramenée à l'ha. La surface terrière d'un peuplement se définit comme étant la somme des sections des troncs extrapolés par ha de référence. Ainsi, tout individu de l'aire de relevé dont le diamètre à hauteur de poitrine est supérieur à 5 cm a fait l'objet de mensuration.

Les individus ayant des diamètres ≤ 5 cm sont considérés comme faisant partie de la régénération. Les données collectées sur le terrain, par surface ont été reportées sur une fiche

de relevé. Cette fiche comporte en plus des coordonnées géographiques les informations suivantes :

- L'espèce : Il s'agit d'identifier l'arbre par ses noms scientifique et nom vernaculaire. De chaque arbre, la circonférence et la hauteur ^{ont} sont mesurées. Les mesures de circonférences seront ensuite traduites en diamètre à l'aide de la relation : $C = \Pi D$;
- L'état de l'espèce à savoir : vivant, mort sur pied, mort à terre ;
- Données descriptives du milieu : des informations sur la géomorphologie, le sol, la végétation et les actions anthropiques sont recueillies (Annexe1).

II.1.3.1 Biomasse ligneuse

? La biomasse ligneuse est définie comme la masse hypogée des arbres et des arbustes vivants ou non (tronc, écorce, branches, brindilles). Deux méthodes sont utilisées pour calculer cette biomasse :

- Une méthode destructive : pour chaque espèce un certain nombre d'individus ont été abattus et analysés. La mesure de biomasse arbustive est faite dans le rectangle de 5 m x 40 m. Tous les arbustes sont coupés et pesés (morts ou vivants), un échantillon d'environ un kilogramme est pris et séché à l'étuve à 65 ° C.
- Une méthode non destructive pour l'estimation indirecte de la biomasse à l'aide des relations allométriques :

Pour cela nous nous sommes inspirés de Poupon (1980) à savoir :

$$\log(\text{masse}) = a + b \log(D \text{ à } 1,30) + c \log(H)$$

$$\log(\text{masse}) = a + b \log(C)$$

C = circonférence

D = diamètre à 1,30 m et H = hauteur totale

a, b et c sont les coefficients de régression. Le diamètre à hauteur de poitrine (1,30 m) a été choisi à cause de la simplicité des mesures sur le terrain ; la facilité des calculs et la haute significativité des coefficients de corrélation Kestemont, 1975 *in* (Poupon, 1980).

Brown, (1997) dans Hairiah et al., (2001) propose la suivante :

$$\text{Biomasse totale} = a D^b$$

Différents tarifs de biomasse furent établis pour des formations forestières tropicales en 1965 par Ogawa *et al* (Rakotomaro, 2002) à savoir :

- Biomasse du tronc : $B_t (\text{kg}) = 0.0396 (DHP^2 h)^{0.9326}$

- Biomasse des branches : $B_b \text{ (kg)} = 0,006002 \text{ (DHP}^2 \text{ h)}^{1,027}$
- Biomasse des racines : $B_r \text{ (kg)} = 0,0264 \text{ (DHP}^2 \text{ h)}^{0,775}$

Diamètre en centimètre et hauteur en mètre.

Ensuite, Ohler *et al* en 1980 (Rakotomaro, 2002) dont le tarif de biomasse se présente sous la façon suivante :

- Biomasse du tronc : $B_t \text{ (kg)} = 3,659^{10^{-4}} \text{DHP}^{2,52}$
- Biomasse des branches : $B_b \text{ (kg)} = 0,203^{10^{-4}} \text{DHP}^{2,84}$
- Biomasse foliaire : $B_f \text{ (kg)} = 12,168^{10^{-4}} \text{DHP}^2$

DHP en millimètre.

Dans notre cas le calcul se fera avec les différents poids (sec et frais).

Les relations utilisées sont celles proposées par Hairiah *et al.*, (2001) :

$$\text{Tot MS} = \text{MF} * \text{MSE} / \text{MFE} * \text{S} \text{ (kg m}^2\text{)}$$

$$\text{MS} = 10 * \text{Tot MF} \text{ (Mg ha)}$$

* = signe de multiplication

MF = masse fraîche totale

MS = masse sèche totale

MSE = masse sèche de l'échantillon

MFE = masse fraîche de l'échantillon

S = surface de la placette

II.1.3.2 Biomasse racinaire

II.1.3.2.1 Méthodologie

Elle a concerné les racines épaisses, c'est à dire les racines ayant un diamètre supérieur à deux millimètres. La biomasse racinaire est estimée par excavation de 2 fosses de 1 x 0,5 x 0,4 m, ouvertes de chaque coté de la médiane, à l'intérieur du rectangle de 200 m² (5 m x 40 m). Une est placée à 10 m et l'autre à 20 m.

La terre de chacune de ces tranchées est récupérée et étalée séparément sur des sacs éventrés à cet effet. Les racines sont extraites à la main. Un échantillon par fosse a été prélevé. Les échantillons sont pesés à frais puis amener au laboratoire pour séchage à l'étuve à 65 °C puis pesés pour l'obtention des poids secs. Ces différents poids permettront d'estimer la biomasse.



Photo 1 : Fosse pour le prélèvement des racines épaisses ↗

II.1.3.2.2 Estimation de la biomasse racinaire par relation allométrique

Il est possible de calculer la biomasse racinaire par la méthode indirecte par l'utilisation des relations allométriques. Selon Ogawa *et al* (1965) la biomasse racinaire peut être calculée par la formule suivante :

$$\text{Biomasse des racines} = 0,0264 (\text{DHP}^2 \text{ h})^{0,775}$$

DHP : diamètre à hauteur de poitrine en centimètre, et h en mètre.

La méthode indirecte est celle utilisée dans notre cas, qui met en relation les différents poids obtenus au champ (poids frais) et au laboratoire (poids secs). La relation est présentée ci-dessus.

II.2 Méthodologie d'enquête

L'enquête a porté sur la consommation du bois de feu dans les ménages et sur les usages du bois de construction.

II.2.1 Consommation du bois de chauffe dans les concessions

L'objectif principal de cette étape est construire un modèle de consommation du bois de feu par les systèmes traditionnels de cuisson des repas. Des données quantitatives ont été mesurées sur la consommation de bois de feu dans les ménages par enquête et pesées de bois.

II.2.1.1 Méthodologie

Un choix aléatoire de familles dans les deux systèmes (autochtone, migrant) a été effectué parmi des familles volontaires. Ainsi cinq familles autochtones et cinq familles migrantes furent retenues. La méthode consiste à peser la quantité de bois que la ménagère estime suffisante pour couvrir les besoins de cuisine d'une journée. Cette méthode s'inspire de celle utilisée par Bazile (1999) pour estimer la consommation du bois de feu dans la zone soudanienne du Mali. Elle a été utilisée également dans une étude menée dans la région de la boucle du Mouhoun (Karaba, 1995). Les mesures ont été réalisées pendant huit jours successifs pour avoir une semaine complète d'observation. Les paramètres considérés sont : la taille de la famille qui expliquerait 50 % de la consommation en bois, le nombre de repas. La taille de la famille correspond au nombre de personnes composant le ménage. La taille n'a pas varié dans les différents ménages pendant l'enquête. Cela s'explique par la période à laquelle l'enquête s'est déroulée (fin des récoltes). Par contre le nombre de repas varie. Car il arrive que des ménages fassent souvent un repas. Pour cela, nous avons pesé le matin très tôt pour la

préparation de midi, ensuite nous revenons pour peser le restant de bois utilisé. Le même scénario est répété pour la préparation du soir. Il est nécessaire d'insister sur le fait que les femmes ne doivent utiliser que le tas pesé au départ d'une opération de cuisine. Nous avons utilisé un tableau pour résumer les masses de bois initiales pesées le matin et les restants de bois du matin et du soir, ainsi que la taille de la famille. (Annexe2).

II.2.1.2 Méthode de calcul

La quantité totale de bois consommée pour la cuisson des repas est calculée selon la formule :

$$Q \text{ (kg)} = [Q_m \text{ (kg)} + Q_s \text{ (kg)}] - [R_m \text{ (kg)} + R_s \text{ (kg)}]$$

Q_m = quantité de bois utilisée pour la cuisson du plat de midi ;

Q_s = quantité de bois utilisée pour la cuisson du plat de soir ;

R_m = quantité de bois restant lors de la cuisson du plat de midi ;

R_s = quantité de bois restant lors de la cuisson du plat du soir ;

Cette quantité est exprimée en kg de bois par ménage.

La consommation journalière moyenne du ménage s'obtient en faisant le rapport entre la quantité totale consommée par le ménage et le nombre de jours d'enquête (huit jours). Cette quantité s'exprime en kg de bois par ménage et par jour. La consommation journalière moyenne de bois par personne dans chaque ménage est ensuite estimée. Elle correspond au rapport entre la consommation journalière moyenne du ménage et le nombre de personnes dans le ménage.

II.2. 2 Enquête sur l'utilisation du bois de construction

Les enquêtes sont l'unique moyen d'obtenir des informations sur les conditions de vie des ménages, car les pays en voie de développement ne possèdent pas en général de fichiers régulièrement mis à jour (Blaiseau, 1991).

L'enquête aura pour but de recueillir des informations en rapport avec les différentes utilisations du bois de construction.

II.2.2.1 Méthodologie

L'enquête a été réalisée à l'aide d'un questionnaire. Le questionnaire comporte cinq questions. Elle a porté sur un nombre restreint de concessions, et seul le chef de famille est concerné. L'enquête concerne non seulement les autochtones mais aussi les migrants afin de cerner l'effet de l'origine social. (Annexe 3).

II.3 Matériels

La liste du matériel utilisé lors de cette étude est la suivante :

- Un ruban métrique pour les mesures de circonférence à DHP (1,30 m) ;
- Un appareil pour les mesures de la hauteur des arbres : Carl Less;
- Une mire permettant d'ajuster la distance de mesure de hauteur ;
- Un ruban de 50 m pour matérialiser les placettes rectangulaires ;
- Un GPS pour la prise des coordonnées géographiques ;
- Des jalons pour matérialiser les quatre points du rectangle ;
- Des cordes pour rendre les limites du rectangle visible ;
- Des piquets pour matérialiser les points du rectangle ;
- Des formulaires de relevé ;
- Un crayon, une gomme pour les prises de notes de terrain et de la peinture pour marquer les arbres mesurés ;
- Des coupe-coupe pour les prélèvements des ligneux ;
- Des pics, des dabs, des pioches, des pelles pour le prélèvement des grosses racines ;
- Des sacs en cotonnade pour le prélèvement des échantillons ;
- Des pesons pour estimer les poids frais sur le terrain ;
- Deux gabarits pour l'excavation des fosses.

II.4 Analyse des données

Les données collectées ont été saisies avec le logiciel EXCEL. Ces données sont ensuite soumises à une analyse statistique (logiciel SPSS 10.0 for Windows). Des régressions ont été effectuées également pour déterminer les coefficients de régression. Les différents calculs et les graphiques furent réalisés avec le logiciel EXCEL.

III. Résultats, analyses et discussions

III.1 Inventaire forestier

III.1.1 Composition floristique

Au total, 49 espèces ont été recensées lors de cet inventaire forestier. Elles sont réparties en 21 familles botaniques. Les plus représentées de ces familles sont : *CAESALPINIACEAE*, *COMBRETACEAE* et les *MIMOSACEAE*.

La répartition des espèces ligneuses par famille botanique est présentée dans le Tableau 4

Tableau 4 : Liste des espèces ligneuses par famille botanique

Familles botaniques	Espèces
ANACARDIACEAE	<i>Anacardium occidentale</i> L.
	<i>Sclerocarya birrea</i> (A.Rich.) Hochst
	<i>Lanea microcarpa</i> Engl.et K. Krause
BOMBACACEAE	<i>Bombax costatum</i> Pellegr.et Vuillet
CAESALPINIACEAE	<i>Ceiba pentandra</i> (L) Gaertn
	<i>Isobertinia doka</i> Craib et Stapf
	<i>Isobertinia dabzielii</i> Craib et Stapf
	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh
	<i>Daniella oliveri</i> (Rolfe) Hutch.et Dalz
	<i>Detarium microcarpum</i> Guill.et Perr.
	<i>Tamarindus indica</i> L.
	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst
	<i>Azelia africana</i> Smith ex Pers.
CELASTRACEAE	<i>Burkea africana</i> Hook.
	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Excell
CHRYSOBALANACEAE	<i>Maranthes polyandra</i> (mâle)(Benth.)Prance
COMBRETACEAE	<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill.et Perr
	<i>Combretum collinum</i> (Fresen.)
	<i>Combretum molle</i> (R. Br.ex G. Don)
	<i>Terminalia avicennoides</i> Guill.et Perrott
	<i>Terminalia macroptera</i> Guill.et Perrott
	<i>Terminalia sp</i> <i>Pteleopsis suberosa</i> Engl.et Diels

DIPTEROCARPACEAE	<i>Monotes kerstingii</i> (Gilg)
EBENACEAE	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hoschst.ex.A.DC.
EUPHORBIACEAE	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.
FABACEAE	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir. <i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) van Meeuwen
LOGONIACEAE	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.
MELIACEAE	<i>Pseudocedrela kotschii</i> (Schweinf.) Harms <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss.
MIMOSACEAE	<i>Acacia albida</i> (Del.) A. Chev. <i>Acacia gourmaensis</i> A. Chev. <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Holl. <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth. <i>Acacia Senegal</i> (L.) Willd. <i>Prosopis africana</i> (Guill.,Perrot.et Rich.) Taub
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus sp.</i> Denhardt
MORACEAE	<i>Ficus sp</i> <i>Ficus gnaphalocarpa</i> (Miq.) Steud.ex A. Rich.
OLACACEAE	<i>Ximenia Americana</i> L.
RUBIACEAE	<i>Mitragyna inermis</i> (Wild.) O.Ktze. <i>Sarcocephalus latifolius</i> (Smith) Bruce
SALICACEAE	<i>Zanthoxylum zanthoxiloydes</i> (Lam.) Watermann
SAPOTACEAE	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. F. <i>Manilkara multinervis</i> (Bak.) Dubard
STERCULIACEAE	<i>Sterculia setigera</i> Del. <i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.
VIOLACEAE	<i>Uapaca togoensis</i> Pax

III.1.2 Structure des formations végétales

III.1.2.1 Tailles moyennes des arbres dans les différents types de formations végétales

Le diamètre moyen permet de connaître la grosseur moyenne des arbres au sein des différentes formations végétales. Il est obtenu par la formule suivante :

$$D_m = \Sigma D_i / n$$

D_m = diamètre moyen des arbres mesurés.

D_i = diamètre de l'individu « i » dans l'échantillon et n = nombre total d'individus dans l'échantillon

De même la hauteur moyenne est calculée par la formule ci-dessous :

$$H_m = \Sigma H_i / n$$

H_m = hauteur moyenne des arbres mesurés dans l'échantillon

H_i = hauteur de l'individu « i » dans l'échantillon et n = nombre total d'individus dans l'échantillon

Ces différentes valeurs sont présentées (Tableau 5).

Tableau 5 : Taille moyenne des arbres dans les différents types de formations et paramètres statistiques

Paramètre mesuré	Cultures			Forêt	Formations naturelles	Jachères			Plantation d'Anacardiers
	Céréales	Coton	Igname			un an	cinq ans	Dix ans et plus	
Hauteur moyenne (cm)	8,59	8,17	6,52	6,09	9,12	7,02	4,89	6,22	5,13
Ecart-type	4,74	3,27	3,34	2,87	4,09	2,9	1,75	2,96	1,53
Diamètre moyen (cm)	23,68	25,95	15,41	13,5	19,96	18,79	9,25	13,6	10,85
Ecart-type	0,14	0,1	0,09	0,07	0,12	0,09	0,06	0,03	0,04

Au niveau des champs, on distingue les champs de céréales (maïs, mil, sorgho), de coton et d'ignames.

Les champs de coton et de céréales présentent les arbres de diamètres moyens les plus élevés. Ces champs sont en effet des formations végétales très ouvertes contenant peu d'arbres mais qui sont généralement des espèces protégées.

Dans les champs les individus ont pour taille moyenne 7,76 m de hauteur et 21,68 cm de diamètre. La principale espèce conservée dans les champs est *Vitellaria paradoxa* qui représente 41,61 % du total des individus recensés, d'où la faible diversité floristique dans les champs (Gazel, 2002).

Cette faible diversité justifie la faible compétitivité des arbres vis à vis des ressources minérale et organique. Ce qui leur permet de mieux assurer leur croissance. L'utilisation multiple de *Vitellaria paradoxa* est la raison de sa conservation. Le Burkina Faso est le

troisième producteur mondial de noix de karité (70000 tonnes) qui représente le troisième produit agricole d'exportation après le coton et les fruits et légumes (Ouedraogo, 2002). En général, la présence d'arbres sur les parcelles amoindrit les rendements de la culture. Maïga (1987) dans une étude menée dans la province du Bazega au Burkina Faso signale l'effet dépressif du néré et du karité sur le mil et le sorgho. Cet effet est dû à l'ombrage du houppier qui serait à l'origine de la baisse de rendement des cultures puisqu'en effet, karités et nérés réduisent la lumière au sol d'au moins 20 % (Maïga, 1987). Ce sont donc les pratiques culturales qui sont à la base de la faible diversité floristique au niveau des champs.

Dans les jachères les arbres ont en moyenne 6,04 m de hauteur et 13,88 cm de diamètre. L'apparition de jeunes individus explique l'évolution des diamètres moyens et hauteurs moyennes. A cela s'ajoute la pression anthropique.

Les écart-types élevés mettent en évidence une variabilité des tailles dans les différentes formations végétales. Ces formations végétales sont en fait un mélange d'individus de tailles variables (des jeunes individus et des vieux individus). La distribution des individus est très hétérogène.

Le Tableau 5 montre des hauteurs moyennes caractéristiques des types de formations végétales selon la définition de Yangambie (CTFT, 1989). En effet, suivant cette définition, toutes les formations végétales mises à part les plantations d'anacardiens sont constituées en majorité d'arbres c'est-à-dire des individus de hauteur supérieure ou égale à 7 mètres. Les hauteurs moyennes des individus mesurés sont en effet autour de 7 mètres.

Ces diamètres moyens laissent percevoir une relative jeunesse des individus ou des conditions de sols difficiles composant ces formations végétales.

Après avoir présenté la taille moyenne des différentes formations végétales, une analyse approfondie des paramètres (diamètre à hauteur de poitrine et hauteur) est nécessaire pour une meilleure caractérisation de ces formations.

III.1.2.2 Distribution des tailles des arbres

III.1.2.2.1 Cultures

La Figure 3 et la Figure 4 présentent la structure des arbres dans les champs pour les mesures de diamètre et de hauteur des individus qui les composent.

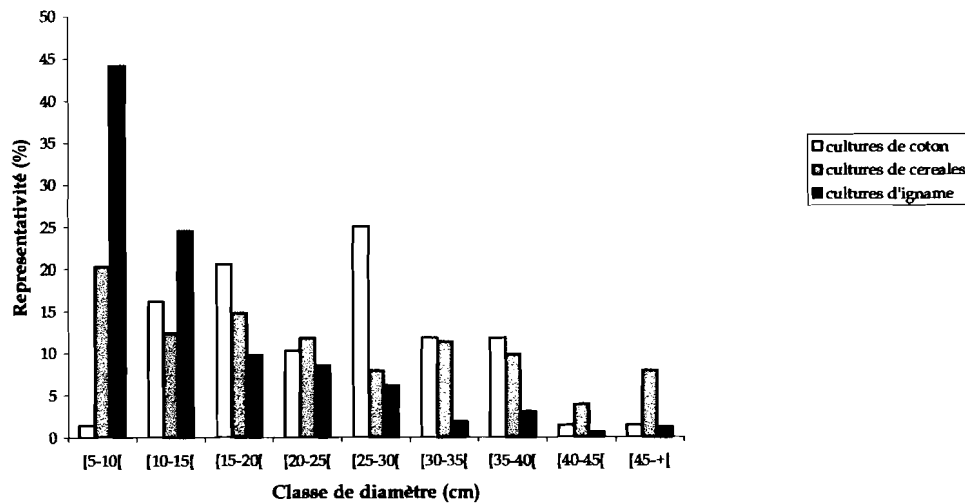


Figure 3 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les champs

Les individus les plus importants dans cette formation ont des diamètres compris entre 5 cm et 25 cm. Ils représentent 67,97 % des individus inventoriés et sont considérés comme des individus de petit diamètre.

Les champs de coton présentent 48,52 % d'individus de diamètre compris entre 5 et 25 cm. Quant aux champs de céréales et d'igname ils comportent respectivement 59,11 % et 87,11 % d'individus de petit diamètre.

Dans les champs d'igname on constate un nombre élevé d'arbres de petit diamètre. La compétition entre les différentes espèces est plus dense, ce qui justifie le taux élevé des individus de petit diamètre donc de régénération. La culture d'igname entraîne l'élimination des arbres de gros diamètre, car l'ombrage réduit son rendement.

Les individus de diamètre supérieur ou égal à 25 cm ne représentent que 32,03 % des individus inventoriés dans les champs.

On constate également que la proportion des individus de gros diamètre ([40 cm et +]) est seulement de 7,38 %.

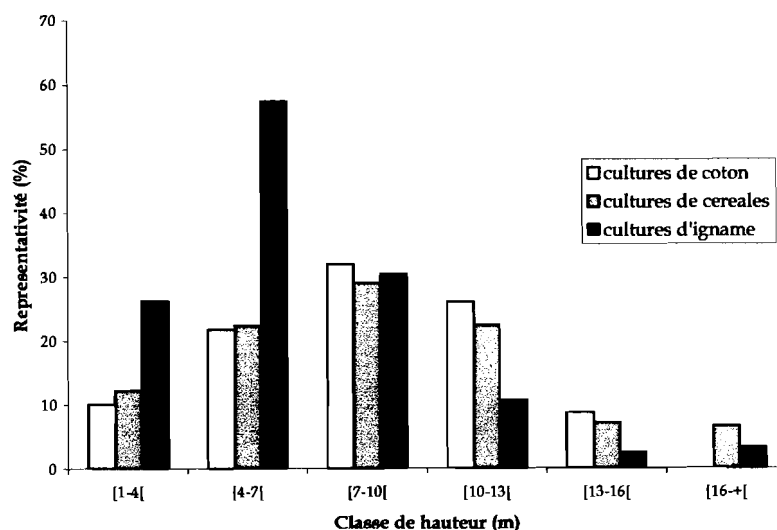


Figure 4 : Distribution des individus en classes de hauteurs dans les champs

Pour ce qui est des hauteurs, 49,48 % des individus ont une hauteur inférieure à 7 m. Ces individus sont surtout des sujets de régénération.

C'est dans les champs de coton que l'on rencontre la plus forte proportion d'individus de grande taille (68,12 %), suivis des champs de céréales (65,48 %) et des champs d'igname (16,39 %). Cependant les champs d'igname présentent le plus fort taux d'individus de petite taille.

III.1.2.2.2 Jachères

Les figures 6 et 7 montrent la structure des arbres dans les jachères selon le diamètre et la hauteur. Les jachères ont en moyenne 88,38 % des individus inventoriés de petit diamètre et 11,62 % d'individus de diamètre supérieur à 25 cm. Les jachères de un an ont 80 % de leurs individus ayant un diamètre supérieur à 25 cm. Celles de cinq ans présentent 95,88 % d'individus ayant un diamètre compris entre 5 et 25 cm. Cet intervalle de temps (un à cinq ans) fut suffisant pour activer les repousses et assurer leur croissance. Les plus vieilles jachères (dix ans et plus) comportent 87,04 % d'individus de petits diamètres. Cette chute du taux d'individus s'explique par les actions anthropiques.

II. Méthodologie de l'étude

La démarche suivie dans la présente étude se résume aux points suivants :

- Evaluation du potentiel ligneux ;
- Détermination des différents usages du bois (bois de construction, bois de chauffe).

La méthodologie adoptée comporte deux étapes :

- inventaire des ligneux,
- enquête dans le terroir sur les usages des différentes espèces.

II.1 Méthodologie d'inventaire des ressources ligneuses

Les différents usages des ressources ligneuses sont fonction de la disponibilité du potentiel ligneux. Le potentiel ligneux désigne le stock ligneux total, potentiellement exploitable, regroupant bois de service, bois d'œuvre et bois de chauffe (Fontes et Guinko, 1995). Pour cela l'inventaire forestier est une méthode pertinente, qui est l'action de dénombrer les arbres existants sur une surface donnée, par essences et classes de dimension, par qualités, produits possibles ou autres caractéristiques (Metro, 1975). Les mesures ont été faites dans le dispositif adapté de l'ICRAF (Hairiah *et al.*, 2001) (Figure 2).

II.1.1 Plan d'échantillonnage

Deux opérations s'avèrent très importantes : localisation et implantation des placettes sur le terrain.

Les Coordonnées géographiques des différentes parcelles (longitude et latitude) avec l'aide du Global Positioning System (GPS) ont permis le repérage des parcelles retenues. Ces coordonnées furent obtenues lors de la phase préparatoire.

La matérialisation des placettes a été réalisée grâce des instruments adaptés : corde, ruban métrique, piquets, jalon.

Nous avons réalisé un inventaire stratifié sur 62 parcelles (Tableau 3). Les principales strates ou formations végétales distinguées sont :

- La forêt ;
- Les formations naturelles ;
- Les jachères ;
- Les champs ou domaines cultivés ;
- Les vergers à anacardiens.

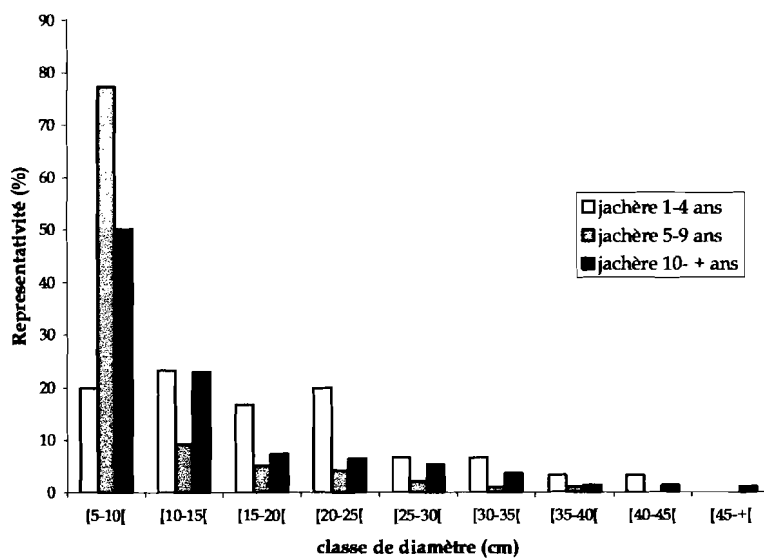


Figure 5 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les jachères

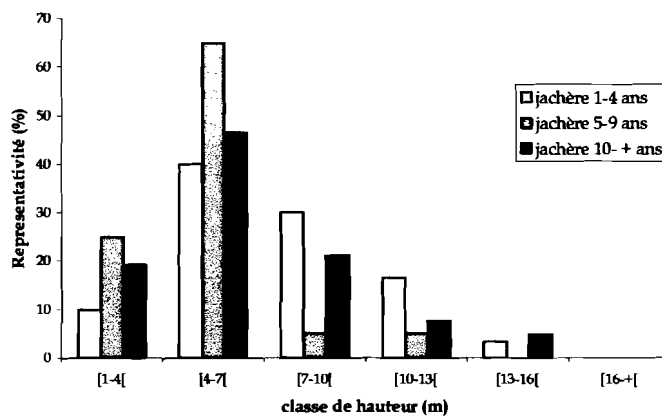


Figure 6 : Distribution des individus par classe de hauteur dans les jachères

Pour ce qui est des hauteurs, les jachères d'un an comportent 50 % d'individus ayant une hauteur inférieure à 7 m. Celles de cinq et dix ans présentent respectivement 90 % et 65,6 %

d'individus de hauteur supérieure à 7 m. Les jachères présentent en général 88,38 % d'individus de petit diamètre et 70,12 % d'individus de hauteur inférieure à 7 m.

Entre un et cinq ans la proportion d'individus de petite taille augmente puis elle chute dans les vieilles jachères (dix ans et plus). C'est donc à partir de cinq ans que les jachères fournissent aux populations le bois de chauffe et de construction. La pression anthropique est plus visible dans ces vieilles jachères. Toutefois les jachères demeurent les formations végétales où la régénération est mieux assurée. Cette régénération est maintenue par les jeunes jachères.

III.1.2.2.3 Formations naturelles

La structure des formations naturelles en fonction du diamètre DHP (1,30 m) et de la hauteur des individus est illustrée par les Figure 7 et Figure 8

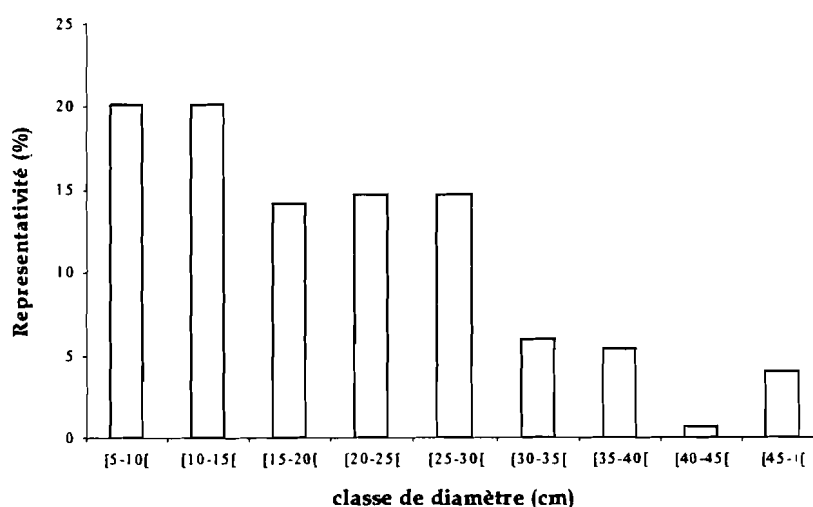


Figure 7 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les formations naturelles

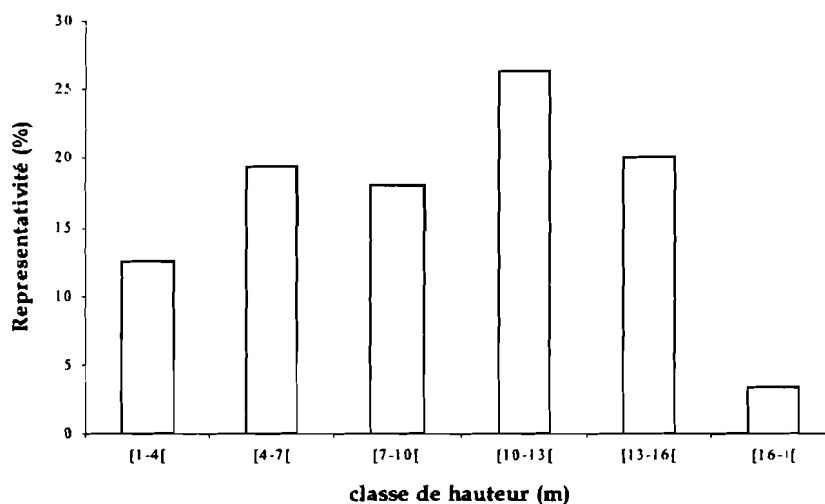


Figure 8 : Distribution des individus par classe de hauteur dans les formations naturelles

Les formations naturelles présentent 69 % d'individus de moins de 25 cm de diamètre et 31 % d'individus de diamètre supérieur ou égal à 25 cm. Les résultats du recensement donnent 32 % des individus de moins de 7 m. Les arbres représentent 68 % des individus inventoriés. Sur cette formation, on rencontre le plus grand nombre d'individus de plus de 7 m.

Les formations naturelles comme leurs noms l'indiquent sont naturelles (âge inconnu). Elles subissent des pressions humaines et animales faibles et évoluent sans modification majeure externe. C'est sans doute pour cette raison qu'elles ont un fort pourcentage d'individus de diamètre supérieur à 25 cm et de hauteur supérieure à 7 m.

III.1.2.2.4 Forêt

La forêt se caractérise par la prédominance des individus de petits diamètres soit 87,60 % du total des pieds inventoriés. La majorité des individus a une hauteur inférieure 7 m, soit 62,31 % des individus recensés. Cette forêt subit chaque années le passage du feu qui détruit totalement la strate herbacée, arbustive et dans une moindre mesure les arbres.

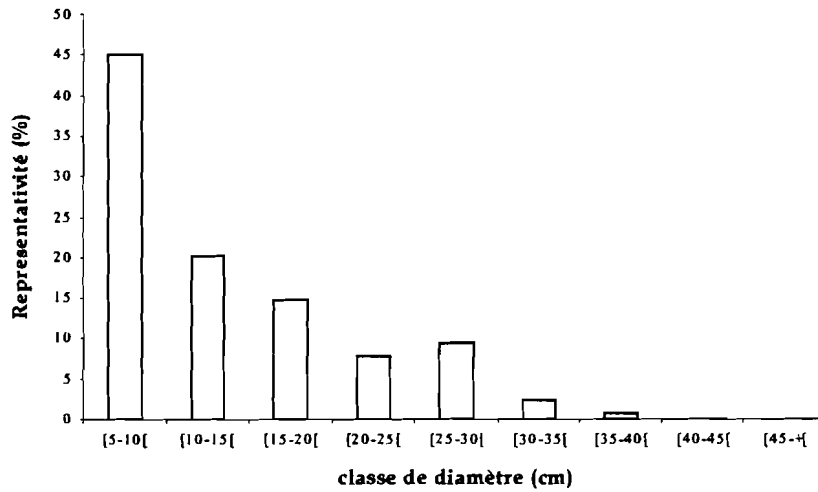


Figure 9 : Distribution des individus par classe de diamètre dans la forêt

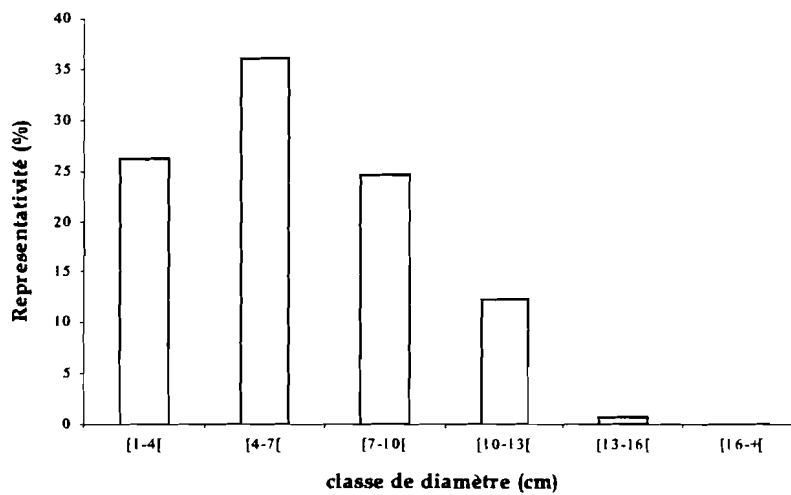


Figure 10 : Distribution des individus par classe de hauteur dans la forêt

III.1.2.2.5 Plantations d'anacardiens

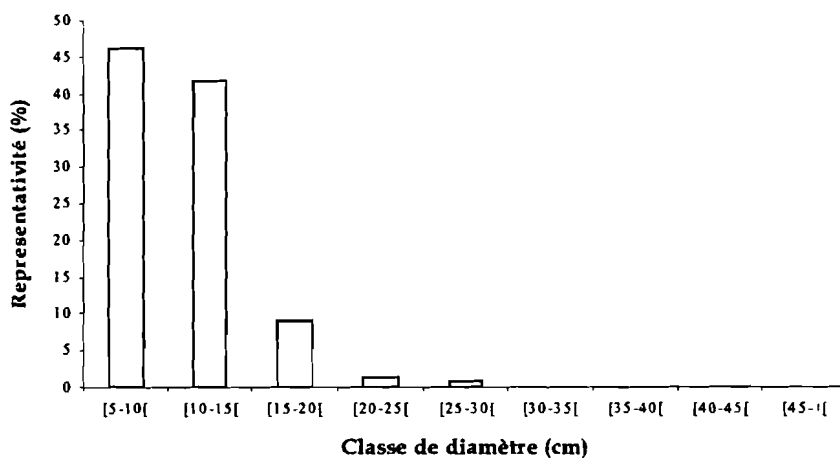


Figure 11 : Distribution des individus par classe de diamètre dans les plantations d'anacardiens

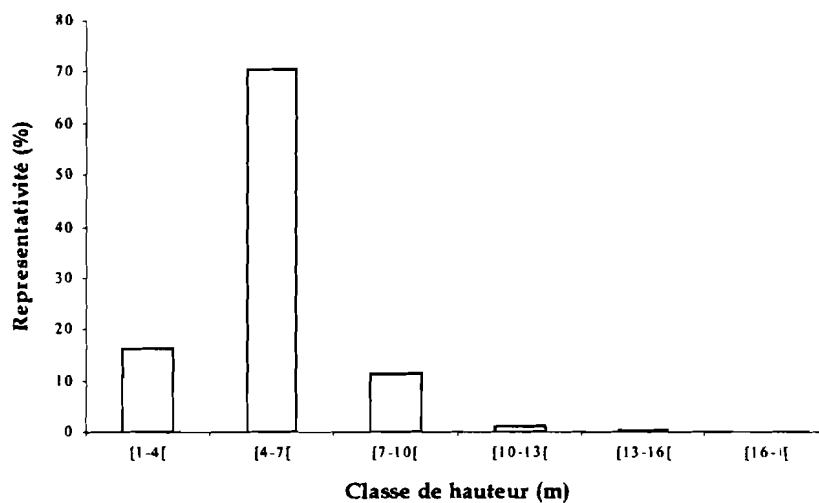


Figure 12 : Distribution des individus par classe de hauteur dans les plantations d'anacardiens

Les individus de petit diamètre dans les anacarderaies sont dominants (98,40 % des individus inventoriés) (Figure 11). Seulement 1,6 % de ces individus ont un diamètre supérieur à 25 cm.

Sur la Figure 12 on voit que la majorité des individus ont une hauteur inférieure à 7 m (soit 86,97 % des individus recensés). La majorité des pieds d'anacardes est très jeune (<15 ans). Cette jeunesse s'explique par le fait que l'anacarde a été introduit dans le terroir dans les années 90 par le projet « Anacarde » (Gazel, 2002). Les principales raisons qui ont entraîné cette introduction sont (Arbonnier, 2000) :

- économiques : l'huile contenue dans l'amande a diverses utilisations (vernis, encre, insecticide) la noix de cajou est l'objet d'un commerce international et le bois peut être utilisé comme charbon, bois de feu, bois de construction et pare feu,
- nutritives : le pédoncule est particulièrement riche en vitamines,
- agronomique : l'arbre fournit de l'ombrage en saison sèche et est utilisé en reboisement car son système racinaire très puissant, le rend efficace contre l'érosion.

La disponibilité foncière actuelle favorise le développement des plantations d'anacardiers.

La durée de son cycle végétatif est de 20 à 30 ans en moyenne, la fructification est précoce vers 3 à 4 ans, et c'est vers 20 ans, que l'on obtient les rendements maxima (Gazel, 2002).

III.1.2.2.6 Structure globale des formations végétales

Afin de mieux expliquer la structure globale des formations végétales, il est important de représenter sur la même Figure 13, la tendance de la distribution des individus par classe de diamètre entre types de formation végétale.

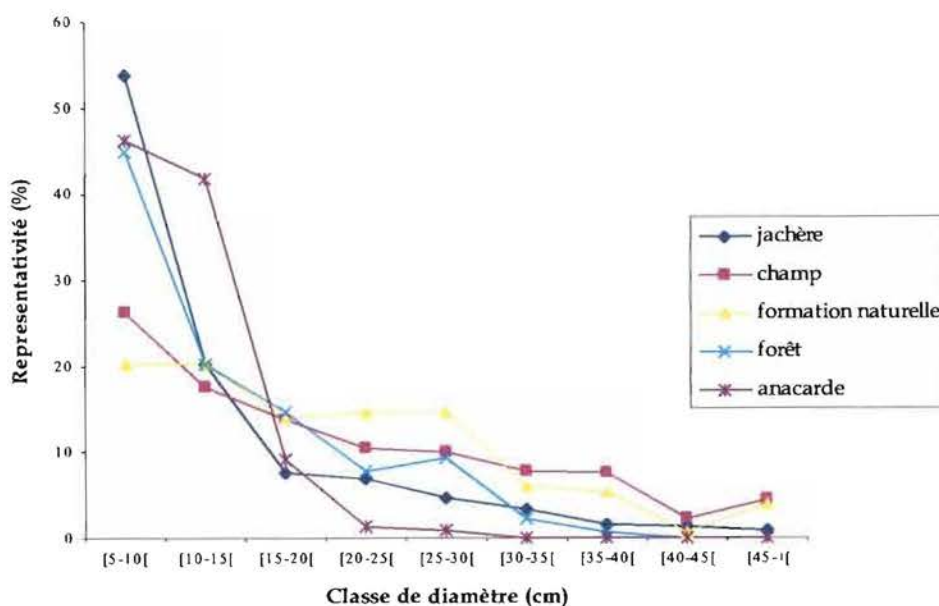


Figure 13 : Courbe de la distribution des individus par classe de diamètre et par type de formations végétales

Les cinq courbes illustrent :

- Une forte représentativité des individus de diamètre compris entre 5 et 25 cm (82,30 % des individus inventoriés) ;
- Une faible représentativité des individus ayant un diamètre supérieur ou égal à 25 cm (17,70 %) ;
- Une allure décroissante des différentes courbes.

L'analyse de cette figure montre que les formations végétales sont en majorité dominées par les individus de petit diamètre (inférieur à 25 cm), soit 82,30 % des individus inventoriés.

D'où la faible représentativité des individus de gros diamètre (17,7 %). La compétition entre les différentes espèces, l'action du feu et la nature des sols justifient ce faible pourcentage. A cela s'ajoute l'exploitation des arbres de gros diamètre par la population rurale excepté certaines espèces (karité, néré) et les pratiques culturales (brûlis).

Cette compétition varie en fonction de la densité des individus qui prévaut au sein des formations naturelles. En effet, plus il y a d'espèces, plus la compétition est accentuée. Les individus compétissent pour les ressources minérales et organiques nécessaires à leur bon développement.

C'est l'une des raisons pour laquelle on retrouve plus d'individus de gros diamètre (40 cm et plus) dans les champs, car il y'a moins de compétition dans cette formation végétale. Ces espèces sont en majorité *Vitellaria paradoxa* et dans une moindre mesure *Parkia biglobosa*. Ce sont des espèces conservées et protégées par les populations.

La disparition des espèces apparaît mieux sur la Figure 14 présentant la courbe de distribution des individus par classe de diamètre pour l'ensemble des formations végétales.

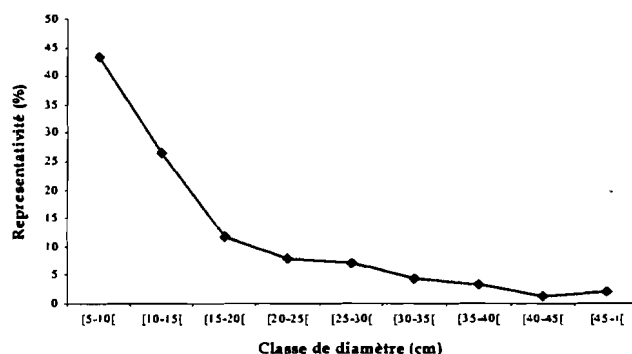


Figure 14 : Courbe de la distribution des individus par classe de diamètre pour l'ensemble des formations végétales

La Figure 14 traduit la faible proportion des individus de gros diamètre.

La disparition des espèces est à mettre en corrélation avec Bolyn et Van Ierberghe (1992) :

- les coupes fréquentes,
- la mortalité des arbres de gros diamètre,
- l'augmentation de la population et l'accroissement correspondant des besoins en bois,
- la faible résistance ou adaptation des essences aux sécheresses répétées.

III.1.2.3 Surfaces terrières

La surface terrière (G) est la somme des sections transversales à 1,30 m du sol de tous les arbres d'un peuplement ou d'une formation naturelle donnée. Elle s'exprime en $m^2 ha^{-1}$.

L'évaluation de la surface terrière est importante en ce sens que mesurée entre deux périodes différentes, elle permet de percevoir la nécessité d'une intervention sylvicole (si on constate

un ralentissement de sa croissance qui traduit une saturation de la capacité de production de la forêt).

L'estimation de la surface terrière de l'individu moyen permet d'apprécier la grosseur relative des arbres. Elle rend compte de la plénitude des formations végétales.

Les surfaces terrières des arbres des formations végétales ainsi que celles des individus moyens sont présentées dans le Tableau 6.

Tableau 6 : Surfaces terrières par types de formations végétales

Surfaces terrière	Cultures			Forêt	Formations naturelles	Jachères			Plantation d'Anacardiens
	Céréales	Coton	Igname			un an	cinq ans	Dix ans et plus	
Surface terrière de l'individu moyen $m^2 ha^{-1}$	0,044	0,053	0,019	0,014	0,031	0,028	0,007	0,014	0,01
Ecart-type	0,067	0,046	0,031	0,02	0,051	0,035	0,017	0,037	0,042
Surface terrière de la formation végétale $m^2 ha^{-1}$	2,7	1,86	3,01	3,03	0,14	1,29	1,61	3,79	7,11
Ecart-type	0,172	0,083	0,051	0,085	0,002	0,111	0,047	0,111	0,011

Par ordre d'importance des surfaces terrières des individus moyens, on a les champs, les formations naturelles, les jachères, la forêt et les plantations d'anacardiens. La surface terrière de l'individu dans les champs de coton est de $0,053 m^2 \text{ pieds}^{-1}$, suivi des champs de céréales ($0,044 m^2 \text{ pieds}^{-1}$) et des champs d'igname ($0,019 m^2 \text{ pieds}^{-1}$). La surface terrière des champs est en moyenne de $0,039 m^2 \text{ pieds}^{-1}$. Les jachères ont une surface terrière moyenne de $0,014 m^2 \text{ pieds}^{-1}$. Au niveau des jachères, ce sont les jachères d'un an qui ont la plus grande surface terrière avec $0,028 m^2 \text{ pieds}^{-1}$. Les jachères de 10 ans et plus ($0,014 m^2 \text{ pieds}^{-1}$) et les jachères de cinq ans ($0,007 m^2 \text{ pieds}^{-1}$) viennent ensuite. En se référant à la classification de Fontes et Guinko (1995), les surfaces terrières des champs et des jachères sont faibles, celle de la forêt est moyenne, les formations naturelles et les plantations d'anacardiens présentent de fortes surfaces terrières (Tableau 7).

Tableau 7 : Appréciation de la surface terrière des formations végétales

Surface terrière ($m^2 ha^{-1}$)	Appréciation
0 – 2,75	Faible
2,75 – 6,5	Moyenne
Supérieure à 6,5	Forte

Les écarts types moyens montrent qu'il y a peu de variation au niveau des surfaces terrières de ces différentes formations végétales.

III.1.2.4 Densités et volumes de bois sur pieds

Le tableau suivant présente les densités et les volumes obtenus dans les différentes formations végétales. Le calcul des volumes a concerné que les arbres vivants. Nous avons tenu compte aussi de toutes les branches mesurables à hauteur de poitrine dans ce calcul pour nous approcher le mieux possible de la réalité.

Tableau 8 : Densités des individus et volumes moyens du bois sur pied par type de formation.

Type de formation végétale	Densité pieds ha ⁻¹	Volume moyen de bois sur pieds m ³ ha ⁻¹
Plantation d'anacardiens	310	45,42
Formations naturelles	179	83,67
Forêt	140	25,33
Jachères un an	36	17,69
Jachères cinq ans	143	19,69
Jachères dix ans	185	59,86
Coton	31	29,54
Igname	134	17,96
Céréale	45	50,18
Total	99	28,6

Les plantations d'anacardiens représentent la formation la plus dense avec 310 pieds à l'hectare (Tableau 8). Ces plantations sont bien entretenues en raison de leur importance économique et foncière. On n'observe pratiquement pas de pressions anthropiques à leur niveau, sinon des dégâts occasionnés par les animaux et le feu. Les formations naturelles viennent en deuxième position avec 179 pieds à l'hectare, suivies des jachères (135 pieds ha⁻¹), avec 36 pieds à l'hectare dans les jachères d'un an, 143 et 185 pieds à l'hectare respectivement dans les jachères de cinq ans et dix ans et plus. On observe moins de pression dans les formations naturelles par rapport aux jachères. La forêt se place en troisième position (140 pieds ha⁻¹). Les champs viennent en dernière position avec 55 pieds à l'hectare qui se repartissent comme suit : soit 31 pieds ha⁻¹ pour les champs de coton, 45 pieds à l'hectare dans les champs de céréales et 134 pieds ha⁻¹ dans les champs d'igname. Ils laissent percevoir

une forte pression anthropique, comme en témoigne la sélection des espèces qui s'effectue à leur niveau. Le stock moyen disponible toutes unités confondues est de $28,60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. On remarque que, hormis les plantations d'anacardiens, le volume moyen augmente quand la densité est forte.

Cette hypothèse a été également émise dans les provinces du Boulgou et du Koulpélogo au Burkina Faso (Yaro, 2000).

III.1.2.5 Diversité floristique

Les champs de coton présentent une faible diversité spécifique, les espèces dominantes sont *Vitellaria paradoxa* (11,7 %) et *Maranthes polyandra* (11,4 %).

Les champs d'igname sont dominés par *Vitellaria paradoxa* (8,7 %). Ils sont vivants. La plus part des autres espèces rencontrées sont détruites par les paysans à la remise en culture.

Dans les champs de céréales on rencontre : *Isobertia doka*, *Ficus sp*, *Anacardium occidentale* et *Vitellaria paradoxa*. Les cultures de rente détruisent beaucoup plus les espèces ligneuses que les cultures de céréales.

Au niveau des jachères, on constate que le nombre d'espèces augmente en fonction de l'âge de la jachère. Ainsi la jachère d'un an est dominée par *Vitellaria paradoxa* et *Prosopis laxiflora*, celle de cinq ans par *Vitellaria paradoxa* et *Isobertia doka*. Enfin les vieilles jachères (dix ans et plus) sont dominées par *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia avicennoides*, *Isobertia doka*, *Combretum collinum*, *Acacia dudgeoni* et *Maranthes polyandra*.

Les plus faibles richesses floristiques des ligneux sont associées avec les jeunes jachères, tandis que les plus fortes sont avec les jachères les plus âgées (Fournier *et al.*, 1999).

Les formations naturelles et la forêt sont dominées respectivement par *Isobertia doka* et par *Detarium microcarpum*, *Lannea microcarpa* et *Terminalia avicennoides*.

III.1.2.6 Etat sanitaire des espèces dans les différentes formations végétales

Plusieurs types d'individus ont été recensés : Les arbres morts sur pieds, morts à terre, et vivants. Dans les espèces inventoriées 86,99 % sont saines d'apparence. Le pourcentage des sujets morts soit sur pied, soit à terre est de 13,01 %. Les champs d'igname ont 7,93 % d'individus morts. Dans ces champs 60,95 % des individus recensés sont des arbres morts. L'igname est une culture exigeante qui est en tête d'assolement (Gazel, 2002). Le système extensif de l'igname est très consommateur d'espace et particulièrement destructeur des savanes denses à *Isobertia doka* et *Isobertia dabzieli* et les forêts claires. Le système de culture à base d'igname entraîne la disparition progressive des formations denses dans le sud

du terroir (Anonyme, 2000). Les principales espèces mortes (à terre et sur pied) sont : *Maranthes polyandra*, *Isobertinia doka*, *Anogeissus leiocarpus*, *Prosopis laxiflora*.

III.1.2.7 Biomasse aérienne ligneuse et biomasse des racines épaisses

La biomasse a été estimée comme suit :

$$\text{Tot MS} = \text{MF} * \text{MSE} / (\text{MFE} * \text{S}) \text{ en Kg m}^{-2}$$

$$\text{MS} = 10 * \text{Tot MS} \text{ en Mg ha}^{-1}$$

Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux suivants :

Tableau 9 : Biomasse aérienne ligneuse

Occupation	Biomasse poids sec (Mg ha ⁻¹)	Ecart-type
Igname	0,36	0,25
Jachère un an	0,31	0,27
Jachère cinq ans	2,68	3,33
Jachère dix ans et plus	0,76	0,96
Formations naturelles	0,26	0,13
forêt	3,43	0

La forêt possède la biomasse maximale et les formations naturelles la biomasse minimale. La forêt subit moins de pression du fait qu'elle est protégée comparativement aux autres types de formations végétales. C'est une forêt classée. La faible valeur des formations naturelles s'explique par le fait qu'elles hébergent moins d'individus de diamètre inférieur à 5 cm. Les champs et les jachères d'un an ont la même valeur. Une année sépare ces deux types de formation ne suffit pas pour mettre en évidence une différence significative. Cette différence commence à être perceptible à partir de cinq ans. La biomasse ligneuse baisse à partir de cinq années de jachère. Ceci pourrait être expliqué par le fait que la strate ligneuse des premiers stades de jachère est dominée par les espèces à fort pouvoir de régénération (rejets de souches et drageons). La seconde phase correspondant à la diminution du nombre d'espèces ligneuses s'expliquerait en partie par la reprise des prélèvements et par le fait d'une sursaturation de l'espace qui se traduit par des mortalités élevées et des arrivées réduites (Alexandre et Kaïré, 1999) (Bothié Koita, Alphousseyni Bodian, *in* Ch. Floret et R. Pontanier, 1999).

Les écart-types sont très variables et indiquent la dispersion des biomasses autour de la moyenne. Par ordre décroissant on a les jachères de cinq ans, les jachères de dix ans et plus, les jachères d'un an, les champs d'igname et enfin la forêt.

Tableau 10 : Biomasse de racines épaisses : diamètre supérieur ou égale à 2 mm

Occupation	Biomasse poids sec (Mg ha ⁻¹)	Ecart-type
Formations naturelles	43,41	50,24
Champs	11,64	18,87
Forêt	10,99	5,25
Jachère dix ans et plus	10,86	4,66
Jachère cinq ans	3,78	2,45
Plantation anacardiens	2,46	3,1
Jachère un an	1,64	1,32

On constate que les formations naturelles qui ont la plus faible valeur en biomasse aérienne ligneuse pour sa faible représentativité en individu de diamètre inférieur à 5 cm, présentent la plus grande valeur en biomasse racinaire. La biomasse racinaire varie en fonction de l'âge au niveau des jachères. Plus l'âge de la jachère augmente, plus la biomasse augmente. Les fortes valeurs en biomasse racinaire des formations naturelles et des champs pourraient être justifiées par leurs diamètres et hauteurs moyens élevés. C'est à leur niveau que l'on retrouve les plus grosses racines. Les forêts sont définies comme des écosystèmes où la densité minimale du couvert d'arbre et / ou de bambous est de 10 %, généralement associés à une flore et une faune sauvages et à des sols à l'état naturel (FAO, 1995). La biomasse racinaire de la forêt (10,99 Mg ha⁻¹) est influencée par cette faune sauvage, à cela s'ajoute l'effet de pâture des animaux qui est difficile à contrôler.

III.2 Consommation du bois de chauffe

« Dans les pays sahéliens en général et au Burkina Faso en particulier, le bois intervient pour 90 à 95 % dans le bilan énergétique. On ne voit plus comment l'homme des pays désertiques pourrait vivre, pour ne pas dire survivre, sans avoir recours au bois » (Bois et Forêts des Tropiques, 1991) *in* (Karaba, 1995).

III.2.1 Biomasse

Les résultats obtenus lors de l'enquête consommation de bois de chauffe dans les ménages sont présentés dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Consommation en bois de feu des ménages autochtones à Torokoro

N° ménage	Durée de l'enquête (jours)	Taille ménage	Consommation quotidienne			Nbre de repas
			C° totale (kg)	C° ménage ⁻¹ (kg)	C° personne ⁻¹ jour ⁻¹ (kg)	
6	7	5	38,32	5,47	1,09	2
7	7	9	54,07	7,72	0,86	2
8	7	10	54,32	7,76	0,78	1
9	7	10	69,62	9,94	0,99	2
10	7	11	55,12	7,65	0,71	2
Moyenne	7	9	54,29	7,71	0,89	
Ecart-type		2,35	11,08	1,58	0,42	

C° = consommation; Nbre = nombre; pers = personne ; kg = kilogramme ; jr = jour.

La consommation par jour par personne des différents ménages varie entre 0,67 et 1,66 kg. La consommation journalière moyenne d'une personne est de 0,97 kg. La consommation journalière modale est de 0,67 kg personne⁻¹. Cette valeur peut servir de référence en cas d'aménagement pour une exploitation de bois.

Tableau 12 : Consommation en bois de feu des ménages migrants à Torokoro

N° ménage	Durée enquête (jours)	Taille ménage	Consommation quotidienne			Nbre de repas jour ⁻¹
			C° totale (kg)	C° ménage ⁻¹ (kg)	C° personne ⁻¹ jour ⁻¹ (kg)	
1	7	3	30,42	4,34	1,45	2
2	7	4	46,52	6,64	1,66	1
3	7	6	28,17	4,02	0,67	2
4	7	7	34,72	4,96	0,7	2
5	7	10	53,57	7,65	0,76	2
Moyenne	7	6	38,68	5,52	1,05	
Ecart-type		2,88	10,93	1,56	0,47	

On note des variations au sein des ménages. Elles sont dues essentiellement :

- Au nombre de repas ;
- La taille du ménage ;
- Aux statuts des ménages (autochtones, migrants) ;

L'enquête (FAO, 1982) donne une consommation journalière moyenne de 1,53 kg par personne pour la zone rurale, pour les mêmes usages en milieu rural. On s'aperçoit que cette

consommation est supérieure à celle obtenue pour le terroir de Torokoro. Ce résultat est dû à la différence de méthodologie.

En effet, l'enquête F.A.O. était basée sur de courtes durées de pesées (un jour ménage⁻¹), complétée par un questionnaire portant sur la consommation. A cela s'ajoute l'augmentation de la population rurale qui augmente la pression sur les ligneux.

Toute fois, il faut signaler que cette consommation journalière moyenne par personne observée au niveau de notre site est supérieure aux moyennes obtenues d'une part par Karaba (1995) dans la région de la boucle du Mouhoun qui est de 0,63 kg jour⁻¹ personne⁻¹, d'autre part à Séguédin (0,492 kg jour⁻¹ personne⁻¹), par Damiba (1987). La différence des résultats pourrait s'expliquer par la disponibilité de la ressource ligneuse ainsi que la méthodologie appliquée dans ces différentes régions.

La situation forestière du Burkina Faso connue en 1983 a permis de regrouper les régions en trois zones de consommations (Bationo, 1993). La boucle du Mouhoun appartient à la zone dite aux ressources limitées et Séguédin à la zone dite aux ressources rares ; tandis que Torokoro est inclus dans la zone dite à grande disponibilité de bois.

Différentes variations peuvent être observées au sein des ménages, et sont dues essentiellement à la taille du ménage, aux nombres de repas préparés par jour et à l'ethnie dans une moindre mesure.

Les écart-types élevés chez les migrants et chez les autochtones mettent en évidence une hétérogénéité dans ces deux groupes. Il faut toute fois souligner qu'une même méthode utilisée par plusieurs enquêteurs sur le même site ou sur des sites différents peut aboutir à des résultats plus ou moins différents. Cela peut être dû aux contraintes du milieu, à la disponibilité de la ressource en bois paramètre qui varie d'une région à une autre. Ces paramètres peuvent également varier au sein d'une même région, suivant la période d'intervention. La consommation des ménages peut être fonction des habitudes culinaires, la quantité de repas préparée et le revenu qui déterminent le type et la composition du repas.

III.2.2 Volumes

Une estimation des différentes quantités de bois consommées en volume sur la base de un m³ pour 800 kg (FAO, 2001) donne les résultats suivants :

Tableau 13 : Estimation des volumes de bois consommés par les autochtones et les migrants.

Consommation moyenne m ³	Autochtones	Migrants	Total
C° jour ⁻¹ ménage ⁻¹	0,009	0,007	0,016
C° an ⁻¹ ménage ⁻¹	3,28	2,55	5,83
C° an ⁻¹ personne ⁻¹	0,41	0,48	0,89

Tableau 14 : Estimation des quantités de bois consommées par les autochtones et les migrants.

Consommation moyenne kg	Autochtones	Migrants	Total
C° jour ⁻¹ ménage ⁻¹	7,2	5,6	12,8
C° an ⁻¹ ménage ⁻¹	2624	2040	4664
C° an ⁻¹ personne ⁻¹	328	384	712

La consommation moyenne des ménages autochtones est de 7,2 kg jour⁻¹ soit 0,009 m³ jour⁻¹. Elle est plus élevée que celle des ménages migrants qui est de 5,6 kg jour⁻¹ soit 0,007 m³ jour⁻¹. Quant à la consommation an⁻¹ personne⁻¹, elle est plus élevée chez les migrants que chez les autochtones. Cette situation s'explique par le fait que :

- la taille moyenne des ménages des autochtones est plus grande que celle des ménages des migrants ; ce qui permet une économie d'échelle
- les habitudes culinaires diffèrent.

Les migrants venus d'ailleurs, en majorité les Mossis sont grands consommateurs de bois. La consommation diminue lorsque le bois commence à manquer (Bazile, 1999). Donc naturellement, tant que le bois est disponible, la consommation ira grandissante. La consommation moyenne par personne par an s'élève à 0,44 m³. Elle est inférieure à la consommation moyenne qu'un Burkinabé rural utilise par an qui est de 0,76 m³ (FAO, 2001) et supérieure à celle obtenue à Bondoukuy qui est de 0,28 m³ (Fournier *et al.*, 1999). Ce grand écart prouve la régression rapide du potentiel ligneux, qui est encore plus sévère au niveau de

Bondoukuy, une des régions cotonnières de l'Ouest du Burkina Faso. Les besoins en combustibles ligneux augmentent donc d'une année à une autre sous l'effet conjugué de plusieurs facteurs dont le plus déterminant est la pression démographique. Le Burkina Faso est considéré comme un grand consommateur de combustible ligneux et occupe le deuxième rang parmi les pays membres du CILSS et ce juste derrière le Tchad (Bationo, 1993).

III.2.3 Influence de la taille des ménages sur la consommation de bois de feu

Pour rendre compte de cette influence, une régression linéaire avec les termes constants a été établie entre la taille et la consommation par jour et par personne. La régression donne les paramètres suivant : $R^2 = 0,88$ et $R = 0,94$ chez les autochtones et $R^2=0,53$ et $R=0,73$ chez les migrants. Les valeurs de R proche de 1 montre qu'effectivement il y a une relation entre taille du ménage et consommation journalière par personne. On constate en effet, que la consommation journalière par personne et par jour augmente quand la taille du ménage est petite. Sur le graphique (Figure 15) la pente de la droite de régression (autochtone) est plus forte que celle des migrants ce qui confirme la différence de consommation entre les deux types de ménages. La consommation des ménages par jour est fonction croissante de la taille. La consommation par habitant diminue dans les familles nombreuses : il ne faut pas beaucoup plus de bois pour chauffer une grande marmite qu'une petite (Bazile, 1999). Ces différents résultats sont représentés par les Figure 15 et Figure 16:

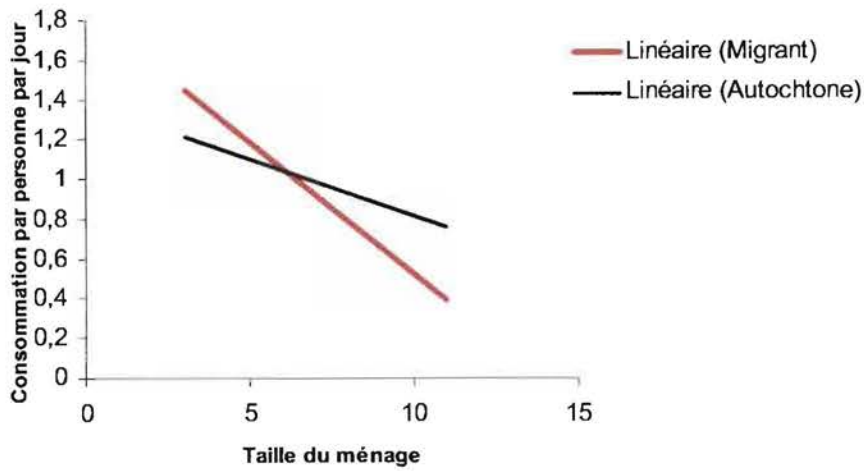


Figure 15 : Consommation journalière des ménages en fonction de la taille du ménage

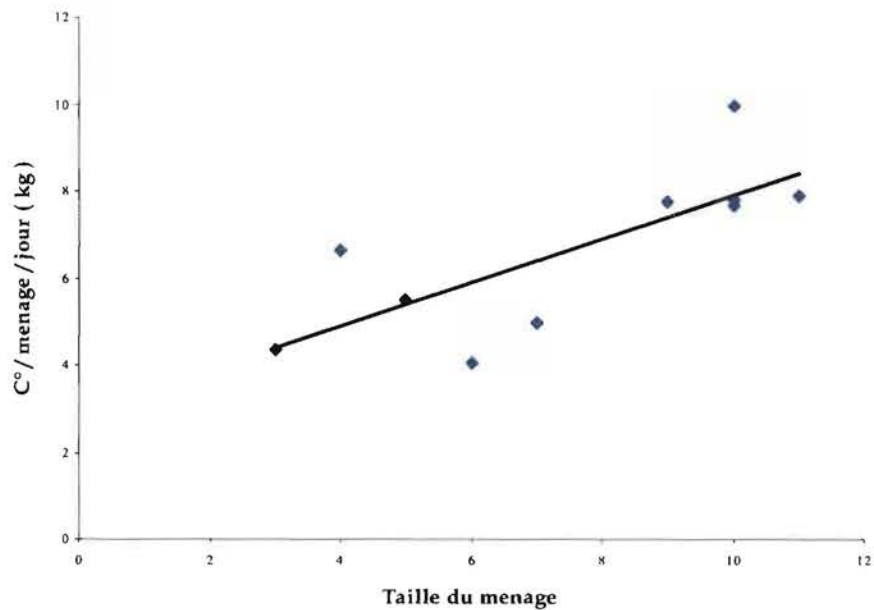


Figure 16 : Consommation journalière individuelle en fonction de la taille du ménage

III.2.4 Type de foyer et marmite

Toutes les familles utilisent comme foyer les trois pierres traditionnelles et les marmites en aluminium comme appareil de cuisson. On distingue deux groupes de ménages sur la base du nombre de repas par jour. Le groupe le plus représentatif est celui qui prépare deux fois par jour et le deuxième groupe, une fois par jour (moins représenté). C'est la raison pour laquelle nous n'avons pas envisagé l'effet du nombre de repas sur la consommation de bois de chauffe. Néanmoins plus le nombre de repas augmente plus la consommation du combustible bois augmente. Ce résultat a été trouvé aussi par Karaba (1995) dans la boucle du Mouhoun.

III.2.5 Essences préférées comme bois de chauffe par les populations rurales

On retiendra de ces enquêtes que tous les arbres et arbustes sont utilisables comme bois de chauffe à condition d'être suffisamment secs. Toutefois, les populations affichent des préférences pour certaines espèces. Celles-ci sont classées en deux catégories (Maydell, 1992) :

- la classe à haut pouvoir calorifique qui regroupe *Anogeissus leiocarpus*, *Diospyros mespiliformis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Tamarindus indic* et *Khaya senegalensis*,
- la classe à pouvoir calorifique moyen qui regroupe *Piliostigma reticulatum* et *Vitellaria paradoxa*.

Ces espèces sont préférées pour plusieurs raisons dont les principales sont : l'abondance ; durée au feu et facile à allumer.

Pour le bois de feu certaines espèces fument, s'allument facilement ou pas, tiennent le feu ou s'éteignent spontanément. Pour les différents usages il faut différents bois et différentes espèces : la biodiversité n'est pas un luxe (Alexandre et Kaïré, 1999). Les ruraux s'approvisionnent en grande majorité dans les champs et dans les jachères. Ils ne rencontrent pratiquement pas de problème d'approvisionnement. Leur problème majeur est la longue distance qu'ils parcourent pour la recherche de bois de chauffe. Cette raison explique pourquoi peu de ruraux s'approvisionnent en brousse, car elle est très éloignée du village. Tout le monde a accès au bois facilement dans la mesure où il est peu commercialisé. Il est en effet vendu aux dolotières (femmes qui préparent la bière de locale à partir du sorgho) qui utilisent de grandes quantités de bois. La charrette coûte 1000 francs CFA (Gazel, 2002).

III.3 Bois de service et bois d'œuvre

Les bois de service et d'œuvre sont utilisés pour différents usages : habitations, objets domestiques, objets d'arts et de culture, greniers, clôtures et haies. Nous nous sommes intéressé seulement aux bois de construction.

III.3.1 Types d'habitats et bois de constructions

III.3.1.1 Types d'habitat

A Torokoro les maisons sont généralement en banco. La charpente est faite de bois et une toiture de chaume (*Andropogon gayanus*). Néanmoins, il faut signaler qu'avec la révolution des cultures de rentes (coton, igname) et la commercialisation du bétail, le nombre des maisons en briques et toiture en tôle ne cesse d'augmenter. Les concessions sont clôturées chez les migrants avec du bois.

III.3.1.2 Bois dans l'habitat

Dans l'habitat le bois est un support fondamental ; ainsi nous nous sommes intéressé à cet aspect au cours de notre enquête. Les espèces recensées peuvent toutes être utilisées comme charpentes des maisons, des cases mais aussi comme traverses de hangars.

Ces espèces sont principalement :

Adansonia digitata, *Anogeissus leiocarpus*, *Bombax costatum*, *Combretum nigricans*, *Diospyros mespiliformis*, *Ficus sp*, *Gardiena sp*, *Isoberlinia doka*, *Isoberlinia dabziellii*, *Khaya senegalensis*, *Lannea microcarpa*, *Maranthes polyandra*, *Mitragyna inermis*, *Monothera kerstingii*, *Prosopis africana*, *Parinari curatellifolia*, *Pterocarpus erinaceus*, *Saba senegalensis*, *Sarcocephalius latifolius*, *Securinega virosa*, *Terminalia avicennoïdes*, *Terminalia macroptera* et *Zanthoxylum zanthoxyloïdes*.

Ces espèces sont préférées pour plusieurs raisons dont l'abondance, la solidité, la durabilité et la résistance aux termites.

Khaya senegalensis est utilisé pour la fabrication des portes, des cadres des portes, des fenêtres et cadres, des mortiers, piliers, des manches de daba, de machettes etc. Les villageois s'approvisionnent le plus souvent dans les champs et les jachères. La brousse étant reconnue par le villageois comme un espace naturel hors habitation. Lieu de culte, d'habitation, de chasse, de pêche et de loisirs. La brousse est constituée des champs, de cours d'eau, de pâturages, de plantations et de formations naturelles. « Tous les prélèvements sont permis : défrichage pour les cultures, bois, fourrage, gibier, fruits, produits pharmaceutiques,

gomme, miel, matières colorantes. Ils répondent essentiellement aux besoins alimentaires (humains, animaux) et énergétiques des paysans » (Sanou, 1984). La plupart du temps les paysans ne rencontrent pas de problème d'approvisionnement en bois, en témoigne la commercialisation à peine visible du bois dans ce terroir. Ils rencontrent néanmoins quelques difficultés dont les longues distances pour la recherche du bois : *Anogeissus leiocarpus* et *Mitragyna inermis* sont un peu rare. Ces deux problèmes semblent être les plus importants pour la population de Torokoro.

III.3.2 Autres utilisations du bois de service et / ou bois d'œuvre

Outre la construction des habitations, le bois est aussi utilisé dans plusieurs domaines : l'agriculture, l'élevage, l'artisanat et la culture. Dans le domaine de l'agriculture, les espèces tendres, faciles à travailler sont utilisées pour confectionner les manches de daba, de haches, de couteaux. Dans le domaine de l'élevage, pour la confection de cage de volaille et joug pour les bœufs, la mise en place d'enclos pour le bétail. Enfin, dans le domaine de l'artisanat et de la culture pour la sculpture et confection des instruments de musique. Le bois est également utilisé dans la confection du matériel domestique tel que les chaises, les lits, les paniers, les escabots, les portes, les fenêtres, les mortiers et pilons.

Conclusion

L'évaluation des ressources ligneuses dans le terroir de Torokoro a donné des résultats intéressants permettant d'atteindre les objectifs de départ. Ces résultats s'articulent en trois points.

L'estimation du potentiel ligneux sur pied par l'inventaire forestier a été faite. Cet inventaire forestier a confirmé une relative disponibilité du potentiel ligneux (des densités acceptables : 99 pieds ha⁻¹ en moyenne toutes formations végétales confondues et une grande diversité floristique 49 espèces recensées). L'évaluation de la composition floristique, de la structure et la dynamique des formations végétales retenues (champs, jachères, formations naturelles, plantations d'anacardiens et forêt) furent nécessaires dans cette estimation. La structure globale des formations végétales montre une bonne régénération assurée par les individus de petit diamètre. Il faut cependant noter que ces individus de diamètre inférieur à 25 cm sont beaucoup prélevés par la population pour la satisfaction de leurs besoins quotidiens. Les gros arbres détruits lors de la remise en culture, sont laissés en décomposition sur les parcelles et ne sont pas valorisés par les paysans pour la construction et le bois de feu. C'est donc un gaspillage de la ressource ligneuse.

L'évaluation des biomasses aériennes et racinaires illustre mieux l'impact des activités humaines sur l'état de la population ligneuse.

L'estimation de la consommation de bois de feu dans les ménages a été faite également. Elle est de 46,48 kg jour⁻¹ ménage⁻¹ soit 0,97 kg jour⁻¹ personne⁻¹. Cette consommation est faible dans les petits ménages et élevée dans les grands ménages. La consommation individuelle est plus élevée dans les petits ménages par rapport aux grands ménages.

L'utilisation des ligneux dans la construction a révélé une gamme variée d'espèces utilisées. La population a conscience de la raréfaction des espèces telles que *Anogeissus leiocarpus* et *Mytragina inermis*.

La recherche du bois de chauffe, du bois de construction, du fourrage pour le bétail, les différentes utilisations des unités d'exploitation sont autant de signes qui expliquent la régression des ressources ligneuses dans ce terroir aggravé par l'effet des facteurs naturels.

Face à cette situation les acteurs de l'environnement doivent intervenir et élaborer des stratégies de gestion durable de ces ressources ligneuses. L'objectif essentiel étant de contribuer à la lutte contre la désertification, l'atteinte de l'autosuffisance alimentaire et la satisfaction des besoins en énergie, bois de service et bois d'œuvre.

Nous faisons quelques propositions pour atteindre ces objectifs :

- L'augmentation de la production forestière ;
- La sensibilisation et la responsabilisation des populations dans la gestion des ressources ligneuses ;
- La rationalisation de la consommation des produits forestiers ;
- La création des systèmes stables de coexistence et de complémentarité entre agriculture et élevage ;
- La protection du patrimoine forestier ;
- La sauvegarde d'un environnement naturel intrinsèquement indissociable d'avec la culture africaine.

Références bibliographiques

- Alexandre D.-Y. et Kaïré M., 1999. Les productions des jachères africaines à climat soudanien (bois et produits divers). In : Floret C. et Pontanier R. (Eds.), *La Jachère en Afrique Tropicale*, Dakar, Sénégal, 13-16/04/1999. John Libbey, Paris, pp. 169-199.
- Anonyme, 1998. *Bilan des activités du projet "Front Pionnier de Migration" campagne 1997-1998*. INERA/GRN-SP, Ouagadougou, 57 p.
- Anonyme, 1999a. *Synthèse des activités du projet "Fronts pionniers de migration" (campagne 1998-1999)*. INERA/GRNSP-CIRAD/TERA, Ouagadougou, 40 p.
- Anonyme, 1999b. *Synthèse des activités du projet "Fronts pionniers de migration" (campagne 1998-1999)*. INERA/GRNSP-CIRAD/TERA, Ouagadougou, 46 p.
- Anonyme, 2000. *Proposition d'activités pour une deuxième phase du projets "Front pionnier de migration" Suivi de la dynamique des ressources naturelles dans les zones fronts pionniers de migration du Sud-ouest du Burkina Faso*. INERA, Ouagadougou.
- Arbonnier M., 2000. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. In. CIRAD, MNHN, UICN, 541 p.
- Augusseau X., 2000a. *Rapport d'analyse des résultats d'enquêtes d'exploitation du terroir de Torokoro*, 13 p.
- Augusseau X., 2000b. *Typologie fonctionnelle et trajectoire d'exploitations en zone de migration. Rapport de recherche*. CIRAD, 17 p.
- Barbier B. et Benoit-Cattin M., 1997. Viabilité à moyen et long terme d'un système agraire villageois d'Afrique Soudano-sahélienne. *Économies rurales* 239, pp 30-38.
- Bationo B.C., 1993. *Consommation et produit des combustibles ligneux au Burkina Faso : situation actuelle et analyse prospective*. Mémoire de DEA, Ouagadougou, 113 p.
- Bazile D., 1999. Elaboration d'un modèle prédictif sur la base d'indicateurs de pression sur les ressources ligneuses : cas du bois dans la zone soudanienne du Mali. In: Floret C.e.P., R., (Ed.) *La jachère en Afrique Tropicale*, pp. 431-440.
- Bergeret A. et Ribot C.J., 1990. *L'arbo nourricier en pays sahélien*. Ministère de la coopération. Paris, P, 231 p.
- Blaiseau D., 1991. Connaître les conditions de vie des ménages dans les pays sous-développés.

- Bolyn J. et Van Ierberghe P., 1992. Structure des formations ligneuses en zones Soudano-sahélienne du Bassin arachidier du Sénégal. *Revue du Réseau pour l'amélioration de la productivité en milieu aride* 4, pp.157-168.
- CTFT, 1989. *Mémento du Forestier*. 3/Ed. Collection "Techniques Rurales en Afrique". Centre Technique Forestier Tropical - Ministère de la Coopération, Paris, 1266 p.
- Damiba T.E., 1987. *Consommation du bois de feu dans le village de Séguédin : Disponibilité de la ressources et possibilité d'amélioration de son amélioration*. Mémoire IDR, Ouagadougou,.
- FAO, 1982. *Développement des ressources forestières et renforcement du service forestier : consommation de bois de feu*. FRA/Ed., Rome, 138 p.
- FAO, 1995. *Evaluation des ressources forestières*. Pays tropicaux, 42 p.
- FAO, 2001. *Forest products statistics*. FAO, 153 p.
- FAO et CIRAD, 1994. Promotion des systèmes agricoles durables dans les pays d'Afrique Soudano-sahélienne. In, Dakar, Sénégal, 304 p.
- Fontes J. et Guinko S., 1995. Carte de la végétation et de l'occupation du sol du Burkina Faso. In: *Note explicative*, Ouagadougou, 67 p.
- Fournier A., Hien M. et Millogo-Rasolodimby J., 1999. Les jachères de moins de cinq ans en savane soudanienne. Richesse floristique, structure de la végétation (Sud-ouest Burkina Faso). In : Floret C.e.P., R., (Ed.) *La jachère en Afrique tropicale*, Dakar, pp. 390-399.
- Ganaba S., 1990. *Approche des méthodes d'inventaire des ressources ligneuses à petites et moyennes échelles. Application d'une méthode d'inventaire par télédétection à une région test du Burkina faso*. Mémoire de DEA, Ouagadougou, 100 p.
- Gazel G., 2002. *Des migrants et des arbres. Impact de la population sur la durabilité de l'écosystème sud-ouest du Burkina-Faso: cas de Torokoro*. Master's thesis, Université Paris XII, Créteil, 47 p.
- Guinko S., 1984. *Végétation de la Haute Volta*. Thèse de doctorat sciences naturelles, Université de Bordeaux 3, Bordeaux, 318 p + 84 annexes .
- Hairiah K., Sitompul S.M., van Noordwijk M. et Palm C.A., 2001. *Methods for sampling carbon stocks above and below ground*. International Centre for Research in Agroforestry, Bogor, 23 p.
- Karaba T., 1995. *Utilisation des produits ligneux et non ligneux dans la région de la boucle du Mouhoun*. Mémoire de fin d'études, U.O Burkina Faso, Ouagadougou, 108 p.

- Maïga A., 1987. *L'arbre dans les systèmes agro-forestiers traditionnels dans les provinces du Bazega. Influence du karité, du néré et de l'acacia sur le sorgho et le mil.* IRBET/CNRST, Ouagadougou, 86 p.
- Maydell H.J.V., 1992. *Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations*, 351 p.
- MET, 1998. *Séminaire sur l'aménagement des forêts naturelles à Koudougou.* MET, Koudougou, 42 p.
- Metro A., 1975. *Dictionnaire forestier multilingue. Terminologie forestière sciences naturelles Technologies, pratiques et produits forestiers version française.* Collection de terminologie forestière multilingue, Vol. 2, 432 p.
- Nébié G., 2000. *Contribution à l'étude des systèmes d'élevage dans la zone du front pionnier de migration : cas de Torokoro, département de mangodara.* CAP matourkou et INERA, Bobo-dioulasso, 43 p.
- Ouedraogo B., 2002. *Analyse socio-économique de la commercialisation des produits forestiers : cas du karité dans la province du Ziro au Burkina Faso.* Mémoire de fin d'études, Ouagadougou, 93 p.
- Poupon H., 1980. *Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal*, Paris, 359 p.
- Rakotomaro N.J., 2002. *Estimation de la biomasse de référence pour le projet de piégeage et de conservation du corridor de Makira-Anjanahabe-Sud*, 17 p.
- Sanou C., 1984. *Les aspects forestiers de l'aménagement de la forêt de Tchériba*, Ouagadougou, 74 p.
- Schlaepfer R. et Iorgulescu I., 2002. *La gestion écosystémique des ressources forestières.* (Fiches d'enseignement 7.6), 23 p.
- Yaro E., 2000. *Potentialités et possibilités de gestion participative des formations naturelles protégées : cas de la zone agrosylvopastorale de Sablogo (Provinces du Boulgou et Koulpélogo au Burkina faso).* Mémoire de fin d'études, CPU, Bobo-Dioulasso, 75 p.
- Youl S., en cours. *Dynamique des ressources en carbone d'un terroir de savane d'Afrique de l'Ouest : Approche par modélisation multi-agents.* Thèse de doctorat sciences du sol, Université de Montpellier II, Montpellier.

Annexes

Annexe 2 : fiche d'enquête pour la consommation du bois de chauffe dans les ménages.

N° famille	Repas de midi		Repas du soir		Taille de la famille	ethnie
	Q m	R m	Q s	R s		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

1- Quel (s) modèle (s) d'appareil de cuisson utilisez-vous ?

- 3 pierres.....
- 3 pierres améliorées.....
- Foyer amélioré.....

2- Types de marmites utilisées ?

- Métallique.....
- Terre.....

3- Quelles sont les espèces que vous utilisez comme bois de chauffe ?

Lesquelles préférez-vous ? Pourquoi ?

4- Quel est le lieu d'approvisionnement en bois de chauffe ?

- Champ.....
- Brousse.....
- Jachère.....

5- Connaissez-vous des problèmes d'approvisionnement ?

Annexe 3 : Fiche d'enquête sur l'utilisation du bois de construction.

1- Quels sont vos arbres préférés pour la construction des maisons (toitures, plafond.....) ?

Arbres	Cases	Greniers	Hangar	Raisons de préférence										
				1	2	3	4	5	6	7	8	9		

Code de préférence : 1- abondant

2- solide

3- durable

4- ne pourrit pas

5- résiste aux termites

6- droit sans courbe

7- fourchu

8- facile à travailler

9- autres

2- Si vous réalisez des clôtures, des haies mortes ou vives, des étables (parcs de nuit pour le bétail), quels bois utilisez-vous ?

	Espèces
Clôtures d'habitation	
Clôture de greniers	
Haies mortes de champ	
Parc de nuit	
autres	

3- Quelles sont les différents rôles attribués aux arbres lors de la construction ?

	charpentes	poteau	traverse	autres
espèces				

4- Où vous vous approvisionnez en bois de construction ?

- champ
- jachère
- brousse

Connaissez-vous des difficultés d'approvisionnement ?