

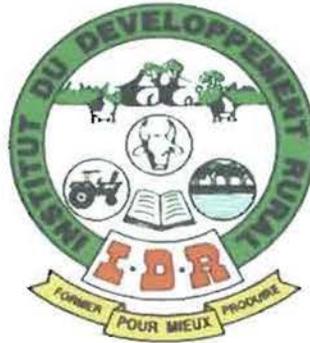
BURKINA FASO

Unité- Progrès- Justice

MINISTERE DES ENSEIGNEMENTS SECONDAIRE ET SUPERIEUR (MESS)

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO (U.P.B)

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (I.D.R)



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

En vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION: Eaux et Forêts

THEME :

Caractéristiques de la végétation ligneuse et impact des traitements sylvicoles dans la dynamique évolutive des forêts naturelles : cas de la forêt classée du Nazinon dans le Centre-Ouest du Burkina Faso.

Présenté par : SOW Oumarou

Directeur de mémoire : Mr. Henri Yazomé YE

Maître de stage : Mr. Moussa OUEDRAOGO

N...2012/ E&F

Juin 2012

DEDICACES

Spécialement à celle qui a guidé mes premiers pas et montré les vertus du bon travail, ma mère Mme SOW Adjaratou/ KARAMBIRI

À mon très cher père M. SOW Maboudou

À ma grande mère Mme SOW Toumousso/ KY

À toute la famille SOW et KARAMBIRI

Je dédie ce mémoire

REMERCIEMENTS

Au terme de cette étude, il nous est agréable d'exprimer notre reconnaissance et d'adresser nos remerciements à tous ceux qui ont apporté leurs aides et soutiens à l'élaboration de ce document. Nos remerciements s'adressent:

A M. Moussa OUEDRAOGO, notre maître de stage pour nous avoir fait confiance en nous donnant ce thème d'étude et en nous adoptant comme un petit frère ;

A M. Henri Y. YE, notre Directeur de mémoire qui a accepté diriger ce travail. Nous lui sommes reconnaissants pour son grand apport scientifique, et ses conseils ;

A M. Dourossin M. SANON, Directeur Régional de l'Environnement et du Développement Durable de la Boucle du Mouhoun pour nous avoir accueilli dans sa structure et offert un cadre convivial de travail ;

A M. Obou DANGO, Directeur technique du chantier d'aménagement forestier de Nazinon et tout son personnel pour leur investissement dans la conduite de l'étude ;

Aux populations des villages de Rakaye, Galo et particulièrement à M. Hamidou OUEDRAOGO pour son hospitalité et son soutien lors de la collecte des données ;

Au Réseau MARP Burkina et à la Fondation International pour la Science (IFS) pour l'accord de bourse de recherche no. D/4554-1 Date: 2008-06-11 (Moussa M. OUEDRAOGO) pour le financement de l'étude ;

A tout le personnel de la Direction Régionale et Provinciale de l'Environnement et du Développement Durable de la Boucle du Mouhoun pour leur collaboration et particulièrement à M. Alassane OUEDRAOGO Directeur Provincial de l'Environnement et du Développement Durable pour ses encouragements et soutiens multiformes ;

A M. Karim OUEDRAOGO, technicien au CNRST pour son soutien inestimable lors de la collecte des données d'inventaire. Nous lui sommes infiniment reconnaissants ;

A l'ensemble du personnel administratif et le corps enseignant de l'IDR ;

A mes très chers frères M. Emmanuel SO et M. Yacouba SOW pour leurs soutiens multiformes dans mes études et dans ma vie quotidienne de même que Mme Habibou ZIDA ;

A mon grand-père et tuteur durant mon stage qui m'a soutenu par ses conseils et ses encouragements de même que M. SOW Karim et M. PARE Ali et famille pour leur hospitalité pendant un moment de ma vie. Qu'ils trouvent ici mes sincères remerciements ;

A tous mes parents pour leurs bénédictions et soutiens incessants, aux camarades de classe (36^{ème} promotion IDR) et particulièrement à Vincent F. TIANHOUN, Lamoussa KOALA, Mamadou DAO et Sata DIAWARA pour leur franche collaboration.

TABLE DES MATIERES

DEDICACES	i
REMERCIEMENTS	ii
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	vi
LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTES DES FIGURES.....	viii
LISTE DES ANNEXES.....	viii
RESUME.....	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCTION.....	1
PREMIÈRE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	4
I. Les traitements sylvicoles	5
1.1. Coupe sélective du bois et dynamique des peuplements végétaux après coupe	5
1.2. Protection contre les feux incontrôlés	6
1.2.1. Effets du feu	6
1.2.2. Effet de la protection contre le feu	7
1.3. Semis direct	7
II. Structure des peuplements végétaux.....	8
III. Concept de la régénération naturelle	8
3.1. Conditions nécessaires pour la régénération naturelle	9
3.2. Part de la multiplication végétative dans la régénération des formations naturelles	9
CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE	10
I. Situation géographique.....	10
II. Milieu physique	12
2.1. Climat	12
2.1.1. Précipitations	12
2.1.2. Température	12
2.2. Réseau hydrographique	13
2.3. Végétation	13
2.4. Relief et sol.....	14
III. Environnement humain	14
3.1. La population riveraine de la forêt classée du Nazinon	14
3.2. Activités socio-économiques.....	14
3.2.1. Agriculture	15
3.2.2. Elevage	15
3.2.3. Exploitation forestière	15
3.2.3.1. Les produits ligneux	15
3.2.3.2. Les produits non ligneux	16
3.2.4. La pêche	16
3.2.5. La chasse	16
3.2.6. Historique et plan d'aménagement de la forêt classée du Nazinon.....	16
3.2.6.1. Historique	16
3.2.6.2. Bref aperçu sur le plan d'aménagement	17
3.2.6.3. Organisation spatio-temporelle	18
DEUXIÈME PARTIE : MATÉRIEL ET MÉTHODES.....	19
CHAPITRE I : METHODE D'ETUDE DES LIGNEUX.....	20

I. Inventaire floristique.....	20
1.1. Dispositif d'inventaire.....	20
1.2. Collecte des données.....	21
1.2.1. Matériel utilisé.....	21
1.2.2. Caractérisation de la végétation ligneuse.....	21
1.2.3. Evaluation de la régénération.....	22
II. Identification des traitements sylvicoles.....	23
CHAPITRE II : TRAITEMENT DES DONNEES.....	24
I. Analyses statistiques.....	24
II. Caractéristiques indicatrices de l'état de la végétation.....	25
2.1. La densité.....	25
2.2. La contribution spécifique.....	25
2.3. La capacité de régénération.....	25
2.4. La surface terrière.....	25
2.5. Indice de régénération.....	26
TROISIÈME PARTIE : RÉSULTATS ET DISCUSSION.....	27
CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES DE LA VEGETATION LIGNEUSE.....	28
I. Composition floristique du peuplement.....	28
1.1. Composition floristique des unités étudiées.....	28
1.2. Richesse spécifique en fonction des types de parcelles exploitées.....	28
1.3. Richesse spécifique et abondance des ligneux.....	31
1.4. Densité du peuplement toutes catégories d'individus confondues.....	31
1.5. Régénération ligneuse.....	33
1.5.1. Potentiel de régénération.....	33
1.5.2. Mécanismes de régénération.....	34
1.5.3. Densité des espèces par mécanisme de régénération.....	35
1.5.3.1. Régénération par rejet de souche et par drageonnage.....	35
1.5.3.2. Régénération par semis.....	36
1.6. Surfaces terrières des ligneux.....	36
1.7. Evolution de la surface terrière en fonction des années d'exploitation.....	37
II. Structure des peuplements des unités inventoriées.....	38
2.1. Diamètre moyen et distribution en classes de diamètre des individus.....	38
2.1.1. Diamètres moyens.....	38
2.1.2. Distribution des individus en classes de diamètre.....	38
2.2. Hauteur moyenne et distribution en classes de hauteur des parcelles.....	40
2.2.1. Hauteur moyenne.....	40
2.2.2. Distribution par classes de hauteur.....	41
2.3. Etat sanitaire du peuplement des unités d'aménagement.....	43
CHAPITRE II : DES IMPACTS DES TRAITEMENTS SYLVICOLES SUR LA VEGETATION LIGNEUSE.....	45
I. Les traitements sylvicoles appliqués dans les parcelles.....	45
II. Impact des traitements sylvicoles.....	45
2.1. Impact du semis direct dans le maintien du potentiel végétatif.....	45
2.2. Impact de l'exploitation du bois.....	45
2.2.1. Composition floristique.....	46
2.2.2. Dynamique des peuplements végétaux après exploitation.....	47
2.2.2.1. Densité de rejets.....	47
2.2.2.2. Diamètre moyen et hauteur moyenne.....	47
2.2.2.3. Distribution des individus par classes de diamètre (à 1,30 m) et de hauteur.....	48

2.2.2.4. Densité par type de parcelle	50
2.2.2.5. Surface terrière par type de parcelle exploitée	51
2.2.2.6. Impact de l'exploitation du bois sur la régénération	51
2.3. Impact du feu sur la régénération	54
2.3.1. Densité de régénération	54
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	56
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....	59
ANNEXES	67

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

CAF : Chantier d'Aménagement Forestier

CILSS : Comité permanent Inter-états de Lutte contre la Sécheresse au Sahel

CNSF : Centre National de Semences Forestières

CS : Contribution Spécifique

DHP : Diamètre à Hauteur de Poitrine

DPAH : Direction Provinciale de l'Agriculture et de l'Hydraulique

DPF : Département de Production Forestière

DREDD : Direction Régionale de l'Environnement et de Développement Durable

FAO : Food and Agricultural Organization (Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture)

FCN : Forêt Classée du Nazinon

GGF : Groupement de Gestion Forestière

GPC : Groupement des Producteurs de Coton

GPS : Global System Positioning

GV : Groupement Villageois

IDR : Institut du Développement Rural

INERA : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

MECV : Ministère de l'Environnement et de Cadre de Vie

MEE : Ministère de l'Environnement et de l'Eau

MEM : Ministère de l'Energie et des Mines

MET : Ministère de l'Environnement et du Tourisme

PASE : Projet d'Accès aux Services Energétiques

PFNL : Produit Forestier Non Ligneux

PIB : Produit Intérieur Brut

RAF : Réforme Agraire et Foncière

REEB : Rapport sur l'Etat de l'Environnement au Burkina Faso

SDR : Stratégie de Développement Rural

UAF : Unité d'Aménagement Forestier

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Superficie par type de formation végétale de la forêt classée du Nazinon.	13
Tableau 2 : Principales retenues d'eau et barrages dans la province du Ziro.	16
Tableau 3 : Nombre de parcelles par unité et nombre de placettes par parcelle.	20
Tableau 4 : Liste des familles et leurs proportions sur l'ensemble des trois UAF.	29
Tableau 5 : Nombre de familles et d'espèces par année (parcelles d'exploitation).	30
Tableau 6 : Abondances absolue et relative des cinq espèces dominantes par unité.	31
Tableau 7 : Tableau comparatif des densités (Nb individus/ha) obtenues par Sawadogo	33
Tableau 8 : Taux (%) des mécanismes de régénération par unité.	35
Tableau 9 : Surfaces terrières à la base et à hauteur de poitrine par unité.	36
Tableau 10 : Proportion (%) de l'état sanitaire des individus des unités.	44
Tableau 11 : Proportions (%) de parcelles brûlées, pâturées et coupées récemment par UAF.	44
Tableau 12 : Nombres d'espèces, de genres et de familles par type de parcelles.	46
Tableau 13 : Nombre d'espèces et de genres des familles dominantes.	46
Tableau 14 : Densité de rejets de souche.	47
Tableau 15 : Comparaison des paramètres structuraux en fonction des années d'exploitation	48
Tableau 16 : Comparaison entre les surfaces terrières des différentes parcelles	51
Tableau 17 : Taux (%) des mécanismes de régénération par type de parcelle.	52

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Situation de la FCN, des UAF (a) et carte des parcelles d'inventaire(b)	11
Figure 2 : Pluviométrie annuelle et nombre de jours de pluie de la province du Ziro de 2002 à 2011.....	12
Figure 3 : Comparaison des densités en fonction des UAF (a) et des années d'exploitation par unité (b).	33
Figure 4 : Distribution des individus par classes de diamètre (cm) à la base 15cm du sol (a) et à 1,30m au-dessus du sol (b).	39
Figure 5 : Distribution des individus par classes de diamètre (cm) à 1,30m au-dessus du sol par année d'exploitation dans les unités bleue (a), jaune (b) et verte (c).	40
Figure 6 : Distribution des individus par classes de hauteur selon les UAF.	41
Figure 7 : Distribution des individus par classes de hauteur en fonction des années d'exploitation par unité.	42
Figure 8 : Distribution des individus par classes de diamètre (a) et de hauteur (b).	50
Figure 9 : Densité totale moyenne par type de parcelle exploitée.....	50
Figure 10 : Densité de régénération par type de parcelle exploitée.	53
Figure 11 : Comparaison entre les indices de régénération par type de parcelle exploitée.....	54
Figure 12 : Comparaison des densités de régénération sur les placettes brûlées et non brûlées.	55

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Les fiches d'inventaire	A
Annexe 2 : Richesse spécifique et abondance des ligneux inventoriés par unité.	C
Annexe 3 : Taux (%) de régénération par espèces et par type de parcelle exploitée	G
Annexe 4 : Densité des espèces par mécanisme de régénération toute unité confondue.	I
Annexe 5 : Résultats des tests de comparaison entre les variables par unité et par année	K
Annexe 6 : Proportions (%) des familles par type (année) de parcelles exploitées.....	L

RESUME

La présente étude s'est proposée de recueillir et d'analyser les informations pertinentes sur l'état actuel de la végétation ligneuse dans le chantier d'aménagement du Nazinon et d'en dégager les tendances évolutives sous l'effet des traitements sylvicoles appliqués. Il s'agit de contribuer à l'amélioration des connaissances sur les caractéristiques de la végétation ligneuse et de l'impact des traitements sylvicoles sur la dynamique évolutive des forêts naturelles. L'étude a été possible grâce à un inventaire exhaustif des ligneux réalisé dans la forêt classée du Nazinon (Burkina Faso) à travers les unités d'aménagement bleue, jaune et verte. Le choix des parcelles a été fait selon le critère année d'exploitation (2004 ; 2006 ; 2008). L'inventaire a permis de recenser au total 63 espèces réparties en 46 genres et 25 familles. Les résultats obtenus à travers les paramètres structuraux (diamètre et hauteur surtout) et les tests d'ANOVA appliqués ont montré l'existence de différences significatives entre les parcelles à l'échelle de chaque unité et de toutes les unités confondues. Cette différence se traduit par une amélioration de la structure des peuplements au fur et à mesure que le temps passe avec les plus faibles valeurs au niveau des parcelles 2008, les intermédiaires au niveau des parcelles 2006 et les plus élevées au niveau de celles 2004. Les surfaces terrières évoluent dans les mêmes ordres que les diamètres moyens à cause de la forte corrélation qui les lie. La densité moyenne au niveau de toutes les catégories d'individus est de 12916 brins/ha, 16946 brins/ha et 17820 brins/ha respectivement dans les parcelles 2008, 2006 et 2004 pour les trois unités. La régénération représente 72,43% de l'ensemble des individus avec des densités moyennes de 2366 ; 4943 et 2611 brins/ha pour les parcelles 2008, 2006 et 2004. *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Acacia macrostachya*, *Annona senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia avicennioides* sont les espèces qui contribuent fortement à ce taux. Cette régénération se fait surtout par des rejets de souches (avec un taux supérieur à 50%) et par semis. De façon générale, il ressort que les traitements sylvicoles notamment la coupe du bois fragilise la structure et l'équilibre des peuplements à court terme mais les améliore à long terme. Par contre le semis direct améliore la régénération à court terme mais à long terme il y est insignifiant. La protection contre le feu favorise surtout une bonne régénération.

Mots clés : Unité d'aménagement, Parcelle, Traitement sylvicole, Régénération, Hauteur moyenne, Diamètre moyen.

ABSTRACT

The present study intended to collect and to analyze the applicable information on the present state of the woody vegetation in the yard of planning of the Nazinon and to clear the evolutionary tendencies of it under the effect of the applied silvicultural treatments. It wants to be a contribution to the improvement of the knowledge on the features of the woody vegetation and the impact of the silvicultural treatments on the evolutionary dynamics of the natural forests. It was possible thanks to a integral inventory of the ligneous family carried out in the forest classified of the Nazinon (Burkina Faso) through the units of blue, yellow, green planning. The choice of the parcels has been made according to the year criterion of exploitation (2004; 2006; 2008). The inventory permitted to count to the total 63 species left in 46 kinds and 25 families. The main forestry treatments applied in the parcels are the selective cut of the green wood, the direct seedling, the fire illegal and the application of the controlled fires. The results gotten through the structural parameters (Diameters and heights especially) and the applied ANOVA tests showed the existence of significant differences between the parcels on a all confused unit and each unit scale to the scale. This difference results in an improvement of the structure of the populations as the time passes with the low values to the level of the parcels 2008, the intermediaries on the highest parcels 2006 and most to the level of those 2004. The basal area evolves in the same orders as the average diameters because of the strong correlation that binds them. The average density to the level of all categories of individuals is respectively of 12916 stems/ha, 16946 stems/ha and 17820 stems/ha in the parcels 2008, 2006 and 2004 for the three units. Regeneration represents 72,43% of the set of the individuals with middle densities of 2366; 4943 and 2611 stems/ha for the parcels 2008, 2006 and 2004. *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Acacia macrostachya*, *Annona senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia avicennioides* are the species that contribute strongly to this rate. This regeneration especially makes itself by dismissals of stumps (with a rate superior to 50%) and by seedling. In a general way, it arises that the forestry treatments particular the cut of wood weakens the structure and the balance of the populations short-term but improves it long-term. On the other hand the direct seedling improves the short-term regeneration but long-term it is petty. The protection against fire especially encourages a good regeneration.

Key words: Unit of installation, Parcel, forestry Treatment, Regeneration, average Height, average Diameter.

INTRODUCTION

En Afrique soudano-sahélienne, environ 90% des besoins en bois énergie des populations urbaines et rurales sont assurés par les formations forestières (Kaboré, 2001). De ce fait, les forêts subissent une surexploitation continue dans un rayon de plus en plus large autour des grandes agglomérations. Selon la FAO (2001), la contribution du secteur forestier au Burkina Faso représentait 5,2% du Produit Intérieur Brut (PIB). Cette contribution est largement sous évaluée dans la mesure où le pâturage, la faune et les Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL) ne sont pas pris en compte. Selon la même source le bois contribue pour 91% à la satisfaction des besoins énergétiques des ménages. Le pays se trouve donc confronté à une situation de dégradation de ses ressources naturelles renouvelables, causée par les sécheresses récurrentes et les actions anthropiques dont l'impact augmente sensiblement avec la croissance démographique (Somda et *al.*, 2005).

En zones rurales où se trouve environ 90% de la population, l'agriculture et l'élevage demeurent les principales activités économiques basées sur l'exploitation des ressources naturelles. Dans les grands centres urbains comme Ouagadougou et Bobo-Dioulasso, les pressions exercées sur les ressources naturelles proviennent particulièrement de la demande en bois-énergie (Somda et *al.*, 2005). Dans ces zones, l'essentiel des besoins en énergie est assuré par le bois de chauffe en provenance des différentes formations forestières (MET, 1991). La faiblesse des revenus des populations urbaines et le coût élevé des produits de substitution (gaz, électricité) sont, entre autres raisons, des facteurs favorables à la croissance de la demande en bois-énergie en milieu urbain. En plus de l'exploitation des formations naturelles pour le bois-énergie on note certaines pratiques qui contribuent énormément à la fragilisation des écosystèmes forestiers. Il s'agit notamment: des défrichements incontrôlés des formations forestières pour la création de nouveaux champs, les feux de brousse, le surpâturage, l'émondage abusif des arbres par les éleveurs, etc. (SDR, 2004). Selon le REEB (2002), près de 250 000 ha de forêts sont défrichés au Burkina Faso par an pour satisfaire les besoins en bois de chauffe, 105 000 ha de forêts sont défrichés pour l'ouverture de nouveaux champs. Ces fortes pressions souvent combinées aux faibles taux de régénération des ligneux constituent de graves menaces pour la survie de la diversité floristique (Ouédraogo, 2006) et le maintien de l'intégrité des forêts. Cette situation serait due au fait que, d'une part, les quantités de semences servant à la régénération deviennent insuffisantes par suite d'exploitation abusive des PFNL (notamment les fleurs et les fruits), des feux qui détruisent les graines déposées sur le sol ; et d'autre part les souches restant après les coupes vieillissent

et finissent par disparaître sans qu'il n'y ait remplacement conséquent. A cela s'ajoute les mauvaises techniques de coupes qui ne favorisent pas très souvent la régénération des souches car elles sont exposées aux eaux de pluies et aux feux. C'est ainsi que certains auteurs comme Savadogo (2007), Sawadogo (2009) et Dayamba (2010) considèrent la coupe abusive du bois, le supâturage et le feu comme étant les principaux facteurs de dégradation des écosystèmes savanicoles. De même selon Gijsber et *al.* (1994), Bationo et *al.* (2001), Gould et *al.* (2002), Thiombiano et *al.* (2003) la régénération de nombreuses espèces ligneuses est rendue difficile par l'action néfaste des feux et du pâturage. Trois grandes étapes accompagnent le déroulement du processus de dégradation il s'agit de : l'occurrence d'un agent de perturbation (coupe de bois, feux de brousse, pâturage) ; l'effet sur le système (régression, mortalité) et la réponse du système (régénération, croissance) (Collins et *al.*, 1995).

Face à la tendance de dégradation des formations végétales naturelles, le Burkina Faso, pour assurer la durabilité et la protection des formations végétales et des aires protégées afin d'inverser ce phénomène, s'est lancé dans un programme d'aménagement (Bellefontaine et *al.*, 2000). L'aménagement est basé sur les prescriptions suivantes (MEE, 1996) :

- une coupe sélective de 50% du bois commercialisable avec 15-20 ans de rotation ;
- l'utilisation du feu précoce annuel sauf sur les parcelles nouvellement exploitées ;
- la protection des parcelles exploitées du feu et de la pâture pendant 3 à 5 ans ;
- l'interdiction de la pâture dans les forêts classées non aménagées, les parcs nationaux et les ranchs de gibier.

Toutes ces actions sont entreprises dans le but de concilier la préservation et l'exploitation des forêts.

En plus des semis naturels, il a été instauré le semis direct des espèces locales pour repeupler les espaces dénudés des formations naturelles. Plusieurs essais ont été effectués allant dans ce sens dans plusieurs formations naturelles du pays (Alexandre, 1991 ; Ouédraogo, 1992 ; Raymackers et *al.*, 1991 ; Ouédraogo et *al.*, 2004 ; Guigma, 1992 ; Kimsé, 1992 ; Bationo, 1995). Toutes ces pratiques (coupe sélective du bois, semis direct et les feux précoces) font partie de la gamme des traitements ou interventions sylvicoles (Boudru, 1989 ; Memel et *al.*, 2010). Il est donc nécessaire de connaître leur impact dans la dynamique de régénération et d'évolution des massifs forestiers car la question principale est celle de l'évolution de la structure et de la composition floristique des forêts après traitement à court, moyen ou long terme. D'où l'intérêt de la présente étude intitulée « *impact des traitements*

sylvicoles dans la dynamique évolutive des forêts naturelles : cas de la forêt classée du Nazinon dans le Centre-Ouest du Burkina Faso.».

L'objectif général de cette étude est de contribuer à l'amélioration des connaissances sur l'impact des traitements sylvicoles dans la dynamique évolutive des formations naturelles.

Il s'agit spécifiquement de :

- évaluer les paramètres structuraux (hauteur, diamètre, densité et régénération) des ligneux;
- évaluer l'impact des traitements sylvicoles sur l'état des peuplements des parcelles à travers les paramètres structuraux des ligneux.
- évaluer l'équilibre et la diversité floristique des parcelles traitées ;

Afin de conduire à bien notre étude nous nous sommes fixés les hypothèses suivantes :

- les paramètres structuraux des ligneux sont fonctions de la durée après traitement ;
- l'impact des traitements sylvicoles sur l'évolution des peuplements dépend du type de traitement et de la durée après traitement ;
- les traitements sylvicoles améliorent l'équilibre et la diversité floristique des parcelles quelques temps après leur application ;

Cette étude s'articule autour de trois principales parties : la première partie fait une synthèse bibliographique et présente la zone d'étude ; la deuxième partie décrit le matériel et les méthodes utilisées pour mener l'étude et la troisième partie présente les résultats et discussions suivis de la conclusion et des recommandations.

**PREMIÈRE PARTIE : REVUE
BIBLIOGRAPHIQUE**

CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES CONCEPTS FONDAMENTAUX SUR LESQUELS SE BASENT L'ETUDE.

I. Les traitements sylvicoles

Les traitements ou interventions sylvicoles se définissent comme étant l'ensemble des opérations spéciales que l'homme fait subir à un peuplement dans le but de satisfaire ses besoins vitaux (Boudru, 1989). Ces besoins sont des productions (bois, écorce, résine, gomme, fruits, etc.) ou des services (protection, esthétique, récréation, réserve, chasse ; etc.).

1.1. Coupe sélective du bois et dynamique des peuplements végétaux après coupe

La coupe du bois vert est l'un des facteurs qui perturbent la dynamique des formations forestières. Selon plusieurs auteurs, quelques années après l'exploitation du bois vert, on constate une augmentation significative du nombre de brins. Diarra (1999) avait constaté que dix ans après l'exploitation des individus de 10 à 25cm de diamètre à hauteur de poitrine (DHP) dans certaines parcelles de la forêt classée du Nazinon, il n'y avait pas eu de modification significative de la composition du peuplement. Par contre le diamètre et la hauteur des individus ont été affectés avec un retrait (que quelques années de croissance pourront combler) du diamètre des parcelles exploitées par rapport aux parcelles non exploitées. Quant à la hauteur le traitement avait eu un faible effet positif sur elle.

A travers une étude réalisée dans la forêt de Gonsé au Burkina Faso, Nouvellet (1992) avait remarqué qu'après exploitation de certaines parcelles la régénération des espèces se présentait sous trois formes essentielles :

- les semis générés par la présence de porte-graines ;
- les rejets résultants de l'exploitation ;
- les drageons émis par les racines.

Mais la quasi-totalité de la régénération a lieu par rejet de souches. Lorsque les souches des arbres coupés de défrichement agricole sont protégées, les branches étant incinérées à distance, le peuplement se reconstitue de manière semblable à ce qu'il était à l'origine (Schmitz et *al.*, 1996).

La coupe sélective provoque des ouvertures dont l'une des conséquences est la modification du microclimat forestier par un apport brusque de lumière. Il en résulte, notamment, une réactivation de la croissance des plantules et d'autres rejets encore sur pied (potentiel végétatif) (Memel et *al.*, 2010). Les jeunes individus montrent la plus forte capacité

de réaction à ces changements. La réactivation se poursuit jusqu'à la fermeture du couvert (Riera, 1995 et Whitmore, 1991). Maître (1988 et 1991) et Dupuy (1998) ont montré dans les dispositifs permanents d'Irobo et de Mopri (Côte d'Ivoire), six (06) et quatorze (14) ans après l'intervention sylvicole, que les parcelles ayant connues de forte éclaircie ont montré un accroissement d'environ 15% du nombre de tiges de la régénération naturelle par rapport au témoin.

Les opérations sylvicoles telle que l'exploitation forestière peuvent aboutir à doubler la production et à favoriser le recrutement des espèces les plus intéressantes pour le sylviculteur (Maître, 1991). Selon des études réalisées par le CILSS (2009) dans le chantier d'aménagement forestier (CAF) de Sapouy-Biéha (Burkina Faso) la densité moyenne des rejets vivants par souche coupée est de deux (02) sur les parcelles non exploitées (témoins) ; 1,5 sur les parcelles exploitées en 2007 et 2,3 sur les parcelles exploitées en 2001 traduisant l'effet de la durée après l'exploitation. Diarra (1999) avait obtenu en moyenne deux (02) rejets par souche sur des parcelles exploitées il y'a 10 ans dans la forêt classée du Nazinon.

1.2. Protection contre les feux incontrôlés

1.2.1. Effets du feu

Dans les régions soudano-sahéliennes et soudaniennes, la survie des semis de l'année est très dépendante de la périodicité et de l'intensité des feux de brousse, des mises en culture et du passage des troupeaux (Bationo et *al.*, 2005). Ces feux sont pour la plupart dus aux activités de l'Homme en quête d'animaux sauvages, de pâturage ou de terres cultivables.

Après le passage des feux de brousse, on constate une très forte mortalité de la quasi-totalité des jeunes plants, puis quelques semaines plus tard une reprise impressionnante de la régénération. Des rejets de souches et des semis d'espèces colonisatrices, mais aussi des réitéras sur tronc abattu et non calciné, des plants issus de marcottes et de drageons s'approprient les trouées. Ces formes de régénérations sont apparemment bien plus fréquentes dans les espaces forestiers des zones tropicales sèches que dans les forêts tropicales humides (Catinot, 1994; Bellefontaine et *al.*, 2003). D'après Schmitz et *al.* (1996) l'hétéromorphisme de nombreuses espèces forestières résulte du traumatisme des feux de brousse. Des espèces ou variétés nouvelles ne sont souvent que des formes anormales des espèces types causées par ces feux. Ils entraînent des perturbations importantes (Devineau, 1984 ; Gould et *al.*, 2002) et modifient la physionomie, la composition floristique et la densité de la végétation naturelle. Les feux tardifs détruisent les perchis et les rejets de souches ne peuvent pas se développer.

1.2.2. Effet de la protection contre le feu

Après 23 ans de protection réussie contre le feu, Shmitz (1959) note de très notables améliorations relatives à l'augmentation du nombre de tiges/ha, par rapport à des coupes voisines mais non protégées ainsi qu'une proportion accrue des bonnes espèces, une amélioration de la hauteur, de la forme, de l'élagage naturel et de l'état sanitaire des tiges. La protection favorise la croissance des rejets (DPF, 1999). Un constat qui s'impose est la multitude de brins vivants dans le cas de la protection absolue. Mais la capacité de production du sol et surtout ses possibilités en eau étant vite atteintes, cette densité élevée des tiges conduit à la réduction de leur grosseur (Shmitz et *al.*, 1996).

1.3. Semis direct

En plus de la régénération par rejets de souches ou par drageonnage, il est également pratiqué le reboisement par semis direct afin de pallier aux pertes qui surviennent suite à la mort des souches et de combler les espaces dénudés. Selon Ouédraogo et *al.* (2004) la multiplication par graine reste la voie indispensable en aménagement pour garantir la conservation et le maintien des espèces. Cela se justifierait selon Tremblay et *al.* (2002) par le fait que la régénération végétative après coupe n'est pas favorable à la conservation naturelle des peuplements car les souches restées après exploitation sont sous l'emprise des eaux de pluie qui entraînent leur pourrissement et aussi les feux qui les réduisent très souvent en cendre. Cela est surtout dû au fait qu'elle ne permet pas d'assurer la pérennisation du patrimoine forestier.

Les travaux de semis direct réalisés par les populations locales utilisent exclusivement les semences des espèces locales récoltées dans la zone d'intervention. Un premier essai réalisé en 1988 dans la forêt classée du Nazinon a permis d'identifier quatre espèces qui ont obtenu un taux de survie supérieur à 50% : *Azelia africana*, *Detarium microcarpum*, *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica* ; ainsi que trois espèces ayant un taux de réussite de 30% : *Prosopis africana*, *Diospyros mespiliformis* et *Acacia gourmaensis* (Raymacker, 1992). De façon générale les résultats enregistrés sur le terrain sont mitigés (Kaboré, 2004), les réussites après les cinq premiers mois qui suivent le semis sont particulièrement impressionnantes. Mais l'observation des parcelles ayant fait l'objet de semis un an et plus montrent une situation autre, dans laquelle non seulement les semis sont rares mais en plus il devient dès lors très difficile de distinguer les plantules issues de semis direct et celles provenant de semis naturels ou d'autres formes de régénération (Sawadogo, 2006).

II. Structure des peuplements végétaux

La structure végétale d'une forêt se concrétise à la fois dans le sens vertical et sur le plan horizontal (Anne et *al.*, 1992). La structure verticale définit plusieurs niveaux qui correspondent à la stratification des organes assimilateurs, et aussi des organes racinaires. La répartition horizontale s'adresse à l'ensemble des plantes, quelle que soit la strate à laquelle elles appartiennent. Son examen attentif implique le recensement de toutes les plantes qui composent le tapis végétal (Anne et *al.*, 1992). Généralement les perturbations (feu, coupe de bois et pâture) sont les principaux responsables de la refonte de la structure et de la composition des peuplements dans le paysage savanicole. Les données sur la structure de la population végétale sont utilisées depuis longtemps par les forestiers et les écologues pour étudier la dynamique de la régénération des essences forestières. Les résultats de ces études montrent que la plupart des populations d'arbres peuvent être décrites par un nombre limité de distribution des classes d'âge ou de diamètre (Peter, 1997) :

- une population en équilibre et en bonne régénération, représentant une population montrant un plus grand nombre de petits arbres que de grands arbres d'une classe de dimension à la suivante ;
- une population en déséquilibre mais en bonne régénération se caractérisant par une installation sporadique ou irrégulière de nouveaux semis ou subissant une pression due à des facteurs biotiques et/ou abiotiques limitant leur évolution vers des classes intermédiaires ;
- une population en déclin se caractérisant par une régénération sérieusement limitée. La quasi-totalité des individus a plus ou moins la même taille.

La structure d'une population est extrêmement dynamique et sensible aux changements. De ce fait une population en équilibre peut, suite à l'avènement de perturbation, basculer en déséquilibre. Elle peut revenir à son état initial grâce à des mécanismes d'adaptation et de résilience aux perturbations (Johnson et Miyanishi, 2007).

III. Concept de la régénération naturelle

Dans le domaine de la sylviculture, la régénération naturelle est la faculté d'un écosystème forestier à se reconstituer spontanément, après destruction de tout ou partie de son couvert (par coupe rase, coupe partielle, création de taches de lumières ou clairières) dans le cadre d'une gestion douce dite proche de la nature.

3.1. Conditions nécessaires pour la régénération naturelle

La régénération naturelle est une des formes de résilience écologique. Elle nécessite quelques conditions minimales pour se réaliser. En particulier:

- la conservation d'une source de graines et/ou de propagules. La banque de graines du sol joue un rôle particulier, dans la mesure où certaines graines enfouies dans le sol, et ainsi protégées de la prédation et des aléas climatiques, peuvent attendre pendant de longues années des conditions favorables à leur germination (Kasso et *al.*, 2011, Dalling et *al.*, 2011) ;
- une possibilité de dispersion naturelle des graines ou propagules, par l'eau, les animaux, le vent, etc. ;
- un microclimat favorable, qui dépend de la taille de la trouée/coupe (Pardé, 1962 ; Oliveira et *al.*, 2011);
- l'absence d'interférence négative (allélopathie) avec d'autres espèces végétales, dont le développement en tapis continus peut rendre un site impropre à toute régénération naturelle, notamment après des éclaircies trop fortes ou des coupes à blanc (Ponge et *al.*, 1998).

3.2. Part de la multiplication végétative dans la régénération des formations naturelles

Un semis âgé de plusieurs années ou un drageon, régulièrement brûlé ou brouté par le bétail ou la faune sauvage, s'il est protégé, peut avoir une morphologie et une croissance assez semblables à celles d'un rejet de souche (Bellefontaine, 2005). On conçoit aisément que l'origine d'un plant est difficile à déterminer, sauf si l'on procède à une analyse génétique par marqueurs moléculaires ou à une excavation des racines, s'il n'y a pas eu entre-temps affranchissement naturel entre l'arbre mère et le « rejet » (Bellefontaine, 2005).

Selon Dourma et *al.*, (2006) le gradient de drageonnage est proportionnel au taux d'anthropisation. La régénération des espèces ligneuses de forêt claire et de savane est généralement assurée par les rejets de souches, le drageonnage et les semis générés par les porte-graines (Nouvellet, 1992 ; Schmitz et *al.*, 1996).

CHAPITRE II : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

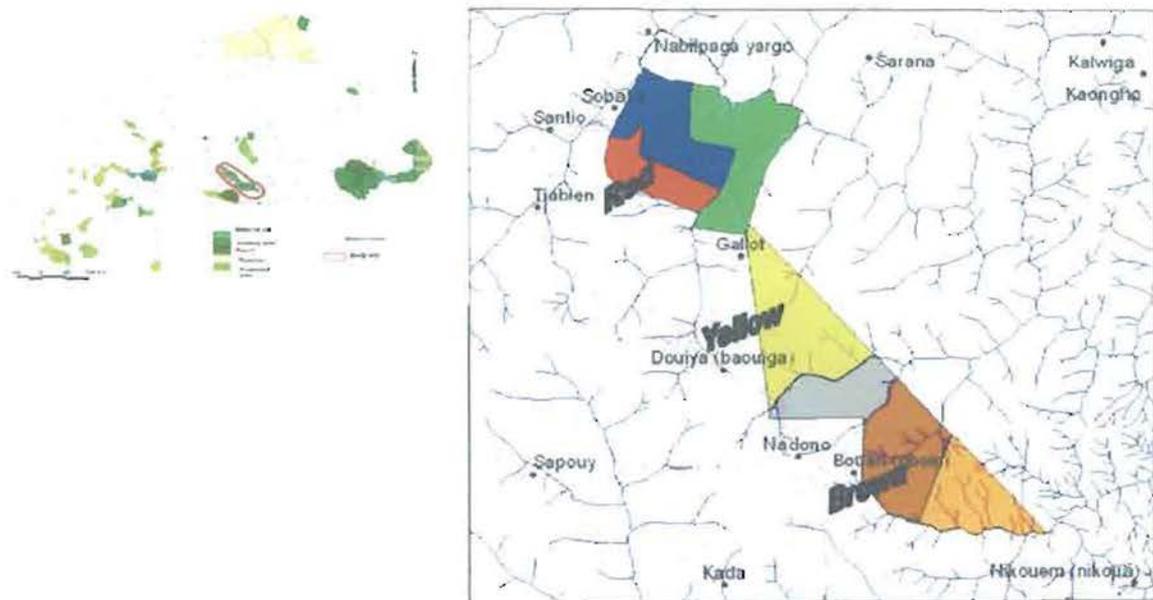
I. Situation géographique

La province du Ziro est située à l'extrême Sud du Burkina Faso entre 11°15' et 12° de latitude Nord et 1°15' et 2°15' de longitude Ouest. Elle couvre une superficie de 5 277 km² et est limitée au Nord par les provinces du Boulkiemdé et du Bazèga ; au Sud et à l'Ouest par la province de la Sissili ; à l'Est par les provinces du Zoundweogo et du Nahouri.

La forêt classée du Nazinon est située dans la province du Ziro sur la route nationale n°6 (Ouagadougou-Léo) à 70 km de Ouagadougou. Elle est limitée par les coordonnées géographiques 11°30' et 11°51' de latitude Nord et 1°27' et 1°50' de longitude Ouest et est divisée en deux parties :

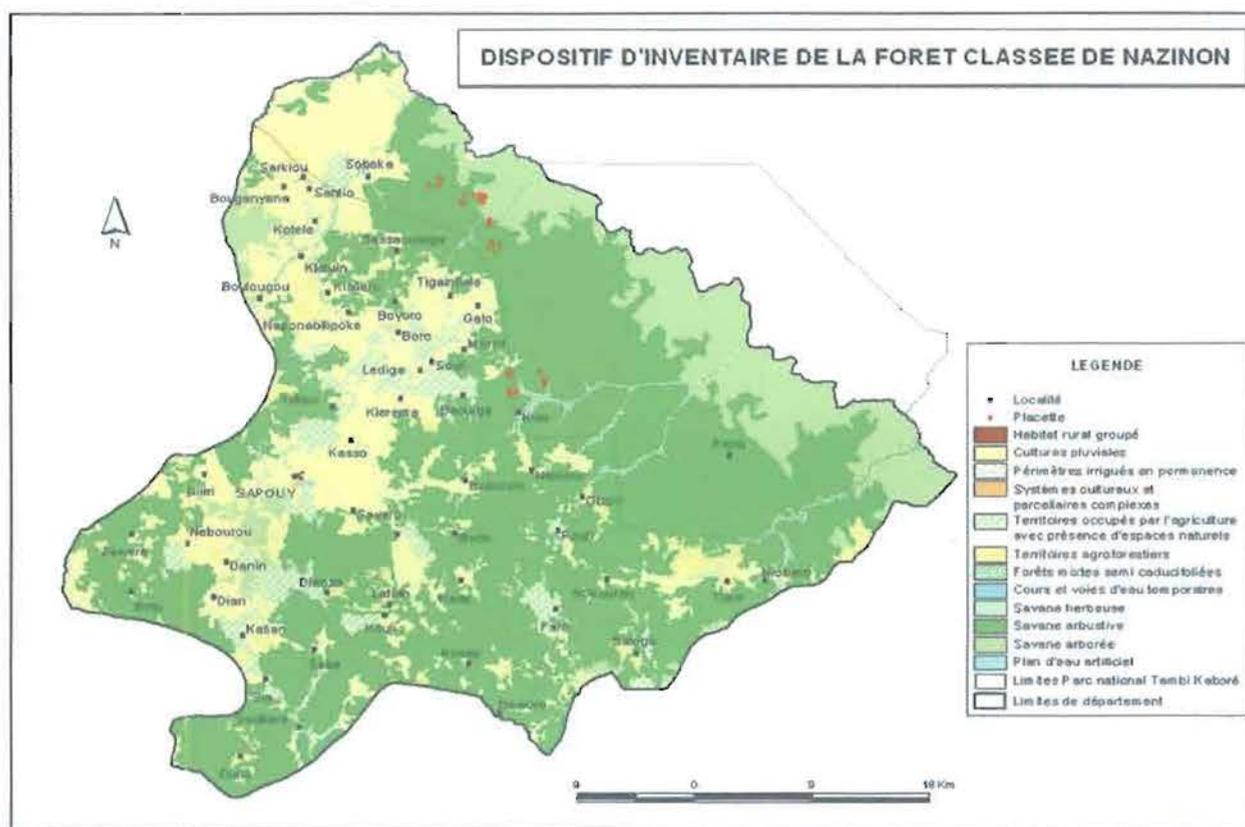
- ✓ la partie Ouest est délimitée au Nord par le fleuve Nazinon, à l'Ouest par le marigot Kion et le layon de délimitation de l'enclave du village de Sobaka, au Sud par un layon périphérique de délimitation avec le terroir du village de Bassawarga et à l'Est par la route nationale n°6 ;
- ✓ la partie Est est délimitée au Nord par un layon de 29 km de long qui la sépare du parc national « KABORE TAMBI » (ex parc national de Pô), au Sud par la rivière Kadiogo un affluent du Nazinon, et au Sud-Ouest par un layon périphérique qui suit le tracé des limites de l'arrêté n°538/SE/F du 23 janvier 1954.

Du point de vue de l'administration forestière, la forêt classée du Nazinon dépend de la Direction Régionale de l'Environnement et du Développement Durable (DREDD) du Centre-Ouest. La **figure 1a** ci-dessous permet une visualisation de la situation géographique de la forêt classée.



a

Source : Ky-Dembele et al. (2007)



b

Figure 1 : Situation de la FCN, des UAF (a) et carte des parcelles d'inventaire(b)

II. Milieu physique

2.1. Climat

Le climat de la forêt classée du Nazinon (FCN) est de type Nord-soudanien. Comme partout au Burkina Faso, le climat est caractérisé par l'alternance d'une saison pluvieuse d'une durée de cinq mois au cours de laquelle souffle la mousson et une longue saison sèche allant d'octobre à mai au cours de laquelle souffle l'harmattan.

2.1.1. Précipitations

L'irrégularité et la mauvaise répartition spatiotemporelle de plus en plus fréquentes de la pluie caractérisent la pluviométrie de la localité. En effet, on y enregistre annuellement 5 mois de pluie avec des hauteurs d'eau oscillant entre 700 et 1000 mm. Dans l'espace, on note une variation progressive des hauteurs pluviométriques. Dans le temps, les précipitations sont concentrées sur quelques mois de l'année. Les mois de juillet et août sont généralement les plus humides et également septembre. La **figure 2** ci-dessous donne l'état de la pluviométrie de 2002 à 2011 de la localité.

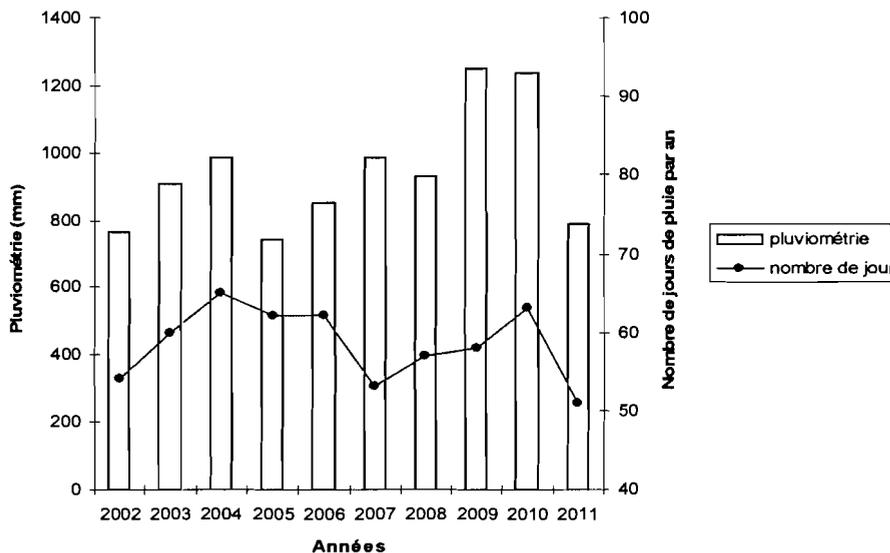


Figure 2 : Pluviométrie annuelle et nombre de jours de pluie de la province du Ziro de 2002 à 2011.

Source : Direction générale de la météorologie (Ouagadougou)

2.1.2. Température

Elle joue un rôle déterminant dans la vitesse de croissance des végétaux. Les températures sont élevées et varient entre 30°C et 41°C pour les maxima et entre 15°C et

28°C pour les minima. Signalons que les mois de décembre-janvier sont les mois les plus frais (16°C en moyenne) tandis que les mois de mars et avril sont les plus chauds (40°C en moyenne).

2.2. Réseau hydrographique

Le fleuve Nazinon représente le principal cours d'eau de la zone. Ses principaux affluents drainant la forêt sont au nombre de quatre : KION et GUEBI situés dans le secteur Ouest, le SELE et le KADIOGO dans le secteur Est (Sawadogo, 2006).

2.3. Végétation

La végétation de la forêt classée du Nazinon est essentiellement représentée par la savane arborée sauf dans les bas-fonds où on rencontre une grande variété de formations ligneuses telles que les formations ripicoles, les zones arbustives et les prairies humides (Sawadogo, 2006). En plus on a des champs, des jachères et des zones dénudées. On observe également un tapis graminéen dominé par les *Andropogoneae*. Parmi les espèces rencontrées dans cette forêt les plus dominantes sont: *Vitellaria paradoxa*, *Detarium microcarpum*, *Burkea africana*, *Terminalia avicennioides* (Bastide et al., 2008). Un inventaire cartographique de l'occupation des terres réalisé en 1988 par le centre Régional de Télédétection de Ouagadougou (CRTO) sur la base de photographies aériennes au mois de décembre 1987 a permis d'obtenir les renseignements contenus dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Superficie par type de formation végétale de la forêt classée du Nazinon.

Type de formation végétale	superficie en ha	proportion en %
formation ripicole dense	175	0,74
formation ripicole peu dense	2064	8,71
Savane arborée dense	12732	53,72
Savane arborée peu dense	6345	26,77
Savane arbustive	19	0,08
Jachère	439	1,85
Champs	1611	6,8
Prairie humide	14	0,06
Zones dénudées	247	1,04
Culture de bas-fonds	53	0,22
Total	23669	100

Source : Plan d'aménagement de la FCN

2.4. Relief et sol

La forêt classée du Nazinon présente un relief plus ou moins accidenté par une vaste pénéplaine. Son altitude moyenne est de l'ordre de 300 m avec une variation de 260 à 280 m dans les plaines et de 320 à 360 m dans les parties élevées. La zone est caractérisée par des sols ferrugineux tropicaux lessivés sur cuirasse et sur carapace, des sols ferrugineux tropicaux lessivés à taches et concrétions, des lithosols sur cuirasse et sur roche granitique et des sols ferrugineux tropicaux lessivés hydromorphes (Zombre et *al.*, 1995).

III. Environnement humain

La région du Centre-Ouest en 2006 comptait 1 183 473 habitants (ISND, 2006). La province du Ziro compte 133 villages répartis dans six (6) communes qui sont : Bakata, Bougnounou, Cassou, Dalo, Gao et Sapouy. Au recensement général de la population et de l'habitat de 2006, la province comptait provisoirement 175607 habitants dont 85355 hommes (48,60%) et 90225 femmes (51,40%) (INSD, 2006). C'est la province la moins peuplée des quatre (04) provinces (Boulkiemdé, Sanguié, Sissili et Ziro) de la région avec une densité de 29,5 habitants au km² (contre une moyenne de 54,3 habitants au km² pour la région). Cette population est composée de Nouni (autochtones), de Mossi, de Peulh, de Nounouma, de Dagara. On rencontre sur le plan religieux, la religion musulmane 60,05%, l'animisme 21,02% et le christianisme 18,6% (INSD, 2006).

3.1. La population riveraine de la forêt classée du Nazinon

La population riveraine de la forêt classée est répartie entre 24 villages qui existaient déjà lors du classement de la zone en 1954 (Sawadogo, 2006). Certains de ces villages qui ont participé au classement de la forêt se caractérisent d'une part par la stabilité de la croissance démographique similaire à la moyenne nationale et d'autre part par des terroirs assez vastes pour permettre la rotation champs-jachère (Sawadogo, 2006). Mais cet équilibre s'est brusquement dégradé au cours de ces dernières décennies suite à l'arrivée de vagues successives de migrants venant du Centre-Nord à la recherche de nouvelles terres et de pâturages. Les raisons de cet afflux massif sont entre autres la croissance démographique, l'épuisement des sols des terroirs d'origine et les cycles de sécheresse.

3.2. Activités socio-économiques

L'économie des villages riverains associés à l'aménagement de la forêt classée du Nazinon repose principalement sur l'agriculture, l'élevage et l'exploitation forestière.

3.2.1. Agriculture

Les populations des villages riverains pratiquent une agriculture dont le premier objectif est la satisfaction des besoins alimentaires. De plus en plus on assiste à une forte installation de certaines cultures de rente notamment le coton, le sésame, l'arachide, le niébé, le riz, etc. Les cultures vivrières concernent surtout les céréales dont le mil, le maïs, le sorgho, etc. En plus les paysans pratiquent les cultures maraîchères notamment l'oignon, la tomate, l'aubergine, le chou, le piment, etc. Dans tous les villages concernés, de façon générale, les producteurs sont organisés en Groupements Villageois (GV) et Groupements de Producteurs de Coton (GPC). L'agriculture itinérante sur brûlis prédomine et est de type extensif excepté la production cotonnière pratiquée de manière semi-intensive. La province du Ziro produit également d'autres spéculations comme l'igname, la patate, le manioc, le taro, etc.

3.2.2. Elevage

L'élevage constitue la deuxième activité importante dans la province. Cette province est considérée comme un espace à dominance agro-pastorale. C'est un système d'élevage extensif, mais il y a aussi l'élevage semi moderne pratiqué par les agrobusinessmen qui s'investissent beaucoup ces dernières années dans la zone. La plupart des agriculteurs sont des éleveurs et inversement. Les plus grands troupeaux sont détenus par les peulhs. Les principales espèces élevées sont : les bovins, les caprins, les porcins, les asins, la volaille, etc. Pour les propriétaires de bétails, le CAF du Nazinon est une zone où leurs animaux peuvent paître et s'abreuver. Dans certains cas, les éleveurs ont recours à l'ébranchage des espèces appréciées pour alimenter leurs troupeaux.

3.2.3. Exploitation forestière

3.2.3.1. Les produits ligneux

Dans les zones riveraines de la forêt il existe des groupements organisés pour l'exploitation des produits forestiers, notamment pour l'exploitation du bois. L'exploitation du bois constitue la principale activité génératrice de revenus de la population. Elle se fait selon un plan d'aménagement et suivant un cahier de charge. La coupe s'effectue suivant des critères donnés par les services forestiers en charge de l'aménagement. Le bois débité est revendu aux grossistes-transporteurs qui ravitaillent la ville de Ouagadougou.

3.2.3.2. Les produits non ligneux

Il s'agit de la cueillette de produits alimentaires et médicinaux, qui est une activité surtout pratiquée par les femmes. Les espèces les plus concernées sont généralement *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Adansonia digitata*, *Bombax costatum*, etc. Ce sont des produits généralement destinés à l'autoconsommation et le surplus est vendu sur les marchés locaux.

3.2.4. La pêche

Le secteur de la pêche est très peu développé dans la province en raison du faible nombre de plans d'eaux pérennes. Cependant, la pêche est pratiquée de façon traditionnelle dans les retenues d'eaux permanentes et temporaires (**tableau 2**).

Tableau 2: Principales retenues d'eau et barrages dans la province du Ziro.

plans d'eau	Communes						Total
	Bakata	Bougnounou	Cassou	Dalo	Gao	Sapouy	
Barrages	0	2	1	2	0	2	7
Retenues d'eau	0	2	5	0	0	1	8

Source : DPAH/Ziro année 2010.

3.2.5. La chasse

La province du Ziro n'a pas une faune abondante. Cependant, sa proximité avec le Parc National KABORE TAMBI, le ranch de gibier de Nazinga et les forêts aménagées font qu'elle constitue un refuge pour certains animaux sauvages. La faune se réduit dans la plupart des villages aux petits gibiers tels les Céphalophes, l'ourébi, les cobes, les lièvres, etc. La forte pression anthropique sur l'habitat de la faune et le braconnage sont les raisons de sa disparition. Dans certaines mares importantes comme à Sapouy, on rencontre beaucoup de crocodiles sacrés inoffensifs pour la plupart.

3.2.6. Historique et plan d'aménagement de la forêt classée du Nazinon

3.2.6.1. Historique

La forêt classée du Nazinon, anciennement appelée forêt classée de la Volta Rouge a été créée par l'arrêté n°638/SE/F du 23 janvier 1954. L'objectif du classement à l'époque s'inscrivait en droite ligne avec celui de la plupart des forêts ayant fait l'objet de classement pendant la période coloniale. En effet, le classement des forêts avait pour but d'empêcher la

trop grande déforestation du pays et de créer des barrières climatiques végétales (MECV, 2002).

A sa création, la forêt classée du Nazinon couvrait une superficie de 85000 hectares. Mais suite à l'application de l'ordonnance n°76/PRES/E/T du 02 septembre 1976, portant création du parc national de Pô actuellement parc national « KABORE TAMBI », sa superficie a été réduite à 38699 hectares. Aujourd'hui la forêt est régie par le décret n°85-404/CNR/PRES du 04 août 1985 portant Réorganisation Agraire et Foncière au Burkina Faso (RAF) et la loi 006/97/ADP du 31 janvier 1997 portant code forestier au Burkina Faso. Toute fois en raison des agressions de la forêt par les migrants agricoles et de l'aménagement d'une portion de celle-ci par le ministère de l'environnement à des fins cynégétiques, le plan du chantier d'aménagement forestier du Nazinon ne concerne qu'environ 23418 hectares (Sawadogo, 2006).

3.2.6.2. Bref aperçu sur le plan d'aménagement

Le plan d'aménagement est un document élaboré en vue d'une gestion durable des ressources forestières. Il fixe les conditions d'exploitation des ressources aussi bien sur le plan technique qu'organisationnel en tenant compte du contexte socioéconomique et des potentialités en ressources forestières de la zone en aménagement. Dans le CAF du Nazinon, des paramètres techniques en matière d'aménagement forestier ont été élaborés. Ils se regroupent en deux catégories à savoir, les critères de martelage et les normes d'exploitation (Kaboré, 2004).

✦ Les critères de martelage

Le martelage consiste à faire le marquage des arbres devant être coupés et se base principalement sur les éléments suivants :

- état sanitaire : les arbres malades, mal formés ou morts sont désignés pour l'abattage ;
- but économique : les arbres appartenant à des espèces commercialisables comme bois de chauffe ou bois de service, ayant un diamètre compris entre 10cm et 20cm, à 1,30m du sol sont coupés à raison de 50% du volume commercialisable ;
- critère de protection : les forêts et les arbres sacrés, les formations sur cuirasse et sur les termitières sont épargnés pendant l'exploitation ;
- les critères de régénération : les semenciers de certaines espèces et les arbres isolés sont préservés à raison d'un nombre à l'hectare ;

- les critères de densité : les secteurs des parcelles qui comportent moins de 200 pieds à l’hectare ne sont pas exploités.

✚ Les normes d’exploitation

- période d’exploitation : la coupe des parcelles programmées doit se dérouler entre le 1^{er} janvier et le 31 mars de chaque année et cela, pour permettre un développement optimum des recrûs ;
- technique d’abattage : les arbres désignés à être abattus conformément aux critères de martelage doivent être coupés à ras-du-sol, de 5 à 10 cm de la base, avec la conservation de l’écorce des souches ;
- enstérage et stockage du bois : le bois coupé doit être immédiatement transporté jusqu’au lieu d’enlèvement où il est débité et enstéré en double stère pour être soigneusement conservé jusqu’au jour de son enlèvement ;
- réseau de pistes utiles : avant de commencer l’exploitation d’une parcelle, trois types de pistes doivent être réalisées. Il s’agit des périphériques, des dorsales et des dessertes qui permettent l’accès et la circulation à l’intérieur de ladite parcelle.

3.2.6.3. Organisation spatio-temporelle

Le CAF du Nazinon est subdivisé en sept (07) blocs appelés « unités d’aménagement forestier » (UAF) d’une superficie de 2000 à 4000 hectares chacune. Leurs dimensions sont déterminées en fonction des critères socio-économiques et écologiques, de la productivité en bois nécessaire pour que l’intérêt des exploitants forestiers soit constant ainsi que de la configuration de la forêt et de la distribution géographique des villages riverains. Les UAF sont en fait des unités de gestion opérationnelle du CAF. Leur définition tient compte du degré d’affinité des villages participants à l’aménagement ainsi que les voies d’accès. Les limites des unités sont matérialisées sur le terrain par des obstacles naturels (marigots, bas-fond, etc.) et les routes permanentes (Sawadogo, 2006). Les UAF sont subdivisées en vingt (20) parcelles correspondant au nombre d’années de rotation. La parcelle est l’unité de gestion annuelle par rapport à son unité d’aménagement. Sa superficie varie entre 100 et 200 hectares et est délimitée par la présence de limites naturelles ou artificielles telles les pistes et les ravins.

DEUXIÈME PARTIE :
MATÉRIEL ET MÉTHODES

CHAPITRE I : METHODE D'ETUDE DES LIGNEUX

I. Inventaire floristique

1.1. Dispositif d'inventaire

L'étude des ligneux a été possible grâce à un inventaire forestier. Le chantier d'aménagement forestier (CAF) compte 07 unités d'aménagement forestier (UAF) dont chacune comporte 20 parcelles correspondant à la durée de rotation. Trois unités choisies de façon aléatoire parmi les sept ont été retenues pour notre étude. Il s'agit des unités bleue, jaune et verte. Le choix des parcelles de chaque unité retenue a été basé sur le critère coupe de bois à différentes dates (2004, 2006, 2008). Pour cela nous avons considéré :

Parcelles 2004 comme les parcelles exploitées en 2004

Parcelles 2006 comme les parcelles exploitées en 2006

Parcelles 2008 comme les parcelles exploitées en 2008.

Sur chaque type de parcelle considérée, quatre placettes circulaires de 19,95 m de rayon (correspondant environ à une superficie de 1250 m²) chacune ont été installées de façon homogène pour servir à la collecte des données. Le choix du dispositif circulaire répond principalement au souci de tenir compte de la répartition spatiale de la plupart des espèces dont les individus sont dispersés dans les peuplements (Ouédraogo, 2006). Il est plus intéressant car d'une part il ne comporte pas de direction privilégiée (ce qui confère plus d'objectivité aux mesures et aux résultats) et d'autre part il permet de réduire considérablement le nombre de cas douteux d'appartenance ou non d'arbres à la placette (Rondeux, 1999). Le centre de la placette a été considéré comme point de départ de toute indication notée dans le relevé. Les arbres limites dont la moitié du tronc se trouve dans la placette sont considérés comme appartenant à la placette (Rondeux, 1999).

Tableau 3: Nombre de parcelles par unité et nombre de placettes par parcelle.

UAF	BLEUE	JAUNE	VERTE
Nombre de parcelles/UAF	3	3	3
Nombre placettes/parcelle	4	4	4
total placettes/UAF	12	12	12
total placettes		36	

1.2. Collecte des données

1.2.1. Matériel utilisé

La collecte des données s'est déroulée courant février-mars 2012 à travers l'inventaire exhaustif de tous les ligneux dans les placettes échantillonnées. L'équipe d'inventaire était constituée de trois membres. Il s'agissait d'un mesureur chargé des mesures dendrométriques et des appels, d'un pointeur chargé de remplir les fiches d'inventaire aux appels du mesureur et d'un ouvrier pour le transport du matériel. Les coordonnées des placettes sont introduites dans le GPS une fois arrivé dans une UAF. Outre le GPS et la carte de l'UAF comportant les positions des placettes, l'équipe est munie d'un ruban métrique de 30 m, de quatre cordes de 19,95 m, de quatre jalons pour la matérialisation des placettes sur le terrain, d'un ruban couturier de 1,5 m pour les mensurations de circonférences des arbres, d'une perche graduée de 5 m de haut pour la mesure des hauteurs des arbres, de fiches d'inventaire, de critères pour l'enregistrement des données. Chaque placette est subdivisée en quatre parties à l'aide des quatre cordes de 19,95 m disposées selon les diamètres perpendiculaires. Les mesures ont été effectuées par partie en tournant dans le sens des aiguilles d'une montre.

1.2.2. Caractérisation de la végétation ligneuse

Les mesures des paramètres ont été notées sur des fiches d'inventaire préalablement conçues (**annexe 1**). Selon Hoffmann (1985), les paramètres structuraux (hauteur, diamètre, densité) de la végétation ligneuse reflètent les types et degré d'anthropisation subis.

✓ le nom des individus

C'est une variable très importante pour la caractérisation de la flore. Elle permet de disposer de données pour apprécier le niveau de richesse spécifique

✓ la circonférence

La mesure de circonférence des individus a été faite à la base (15 cm) et à hauteur de poitrine (130cm) des brins dont la circonférence à 1,30 m est supérieure ou égale à 10 cm (conformément à Sawadogo, 2006 ; CILSS, 2009 ; Dembele, 2011) à l'aide du ruban couturier car celui-ci épouse parfaitement la forme du tronc de l'arbre. La circonférence entre dans la caractérisation de la végétation à travers la structure horizontale (distribution des individus par classe de circonférence ou de diamètre) et de la surface terrière (Nouvellet, 1992 ; Sawadogo, 2006 ; CILSS, 2009).

✓ hauteur totale des individus

Cette variable permet de caractériser la structure verticale (distribution des individus par classe de hauteur) du peuplement. La hauteur a été estimée à l'aide d'une perche graduée de 5 m. Pour les individus multicaules, c'est la hauteur de la tige la plus haute qui a été estimée conformément à Traoré (2008) ; Ouédraogo (2008) ; Thiombiano (2010) et Dembele (2011). Les hauteurs ont été regroupées en classes d'amplitude 2.

Selon Thiombiano (2005) la circonférence et la hauteur permettent d'améliorer la visibilité des différentes classes qui sont sous forte pression anthropique.

✓ nombres de brins et de souches

La souche désigne le pied d'un ligneux, il peut porter une ou plusieurs tiges appelées brins. Ces variables ont permis de calculer les densités des individus.

✓ l'état sanitaire

Il a été évalué visuellement en utilisant des critères qualitatifs. Les cotations suivantes s'inspirant principalement de Kaboré (2004) ont été retenues pour décrire l'état sanitaire des individus:

Individu sans défaut visible	: 1
Individu ébranché	: 2
Individu brûlé (présence de trous ou crevasses dans le bois)	: 3
Individu semi-mort ou avec cime plus ou moins desséchée	: 4
Individu mort sur pied	: 5
Individu parasité (par des Loranthacées)	: 6

1.2.3. Evaluation de la régénération

La régénération des ligneux est estimée dans le but d'apprécier l'état de renouvellement naturel des espèces ligneuses et leur dynamisme (Bechir, 2004) après exploitation. Dans les formations végétales naturelles où l'âge des individus est généralement inconnu, la désignation des individus de la régénération varie en fonction des auteurs et des objectifs de l'étude. Selon Sokpon et *al.* (2006) ; Sawadogo (2006) la régénération est par convention l'ensemble des ligneux (semis naturels ou artificiels, rejets de souche et drageon) ayant une circonférence à 1,30 m du sol comprise entre 1 et 10 cm. Ky-Dembele et *al.* (2007) et Bognounou (2009) considèrent que le terme rejet renvoie au groupe d'individus ayant une hauteur inférieure ou égale à 100 cm alors que Paré et *al.* (2009) considèrent les individus ayant un diamètre à hauteur de poitrine (DHP) inférieure à 2,5 cm avec une hauteur inférieure à 1,5 m comme faisant partie de la régénération. En termes de hauteur, CILSS (2009)

considère les individus ayant une hauteur comprise entre 1 et 50 cm comme des tiges de la régénération non acquise par contre ceux ayant une hauteur comprise entre 50 et 100 cm sont considérés comme des tiges de la régénération acquise.

Dans le cadre de notre étude, ont été considérés comme faisant partie de la régénération ligneuse les individus ayant une circonférence à hauteur de poitrine inférieure à 10 cm (rejet de souche, drageon semis naturels et artificiels) conformément à Sokpon et *al.* (2006) et Sawadogo (2006) et une hauteur inférieure à 1m. Ces individus ont été comptés en fonction de leur nombre par espèce dans toutes les placettes. Une estimation de chaque type de régénération a été effectuée afin de déterminer le type de régénération le plus favorisé au niveau des parcelles conformément à Adjonou et *al.* (2009).

II. Identification des traitements sylvicoles

L'identification des traitements sylvicoles appliqués dans les parcelles a été faite au même moment que les mesures des paramètres structuraux à travers une appréciation présence/absence de traitement et des informations existantes sur les traitements appliqués dans les différentes parcelles. Les traitements sylvicoles qui ont été considérés au cours de notre étude sont entre autres la coupe sélective du bois vert, les semis directs et la protection contre le feu.

CHAPITRE II : TRAITEMENT DES DONNEES

I. Analyses statistiques

Les données d'inventaire ont été saisies à l'aide du logiciel Excel 2007 puis le traitement statistique a été réalisé avec le logiciel XLSTAT 2012.3.04. Pour connaître l'effet probable de la durée après exploitation sur les parcelles exploitées, une analyse de variance (ANOVA) est effectuée. Une comparaison entre les données des différentes unités et parcelles exploitées (à différente date) est conduit afin de mieux cerner l'effet de chaque durée sur les paramètres structuraux. Le test de Student Newman-Keuls (SNK) à 5% de seuil de confiance a été utilisé pour tester les différences significatives entre les moyennes. Les différences sont significatives lorsque $p < 0,05$. Les calculs de fréquences, de densités et la réalisation des graphiques ont été effectués avec Excel 2007. Les circonférences ont été converties en diamètre à l'aide de la formule suivante :

$$D = C / 3,14$$

Avec D : diamètre en cm et C : circonférence en cm.

Les diamètres ont été repartis en classes d'amplitude de 5 cm.

Les espèces non identifiées sur le terrain ont été identifiées à l'aide de Arbonnier (2000) à travers des échantillons prélevés et les noms de toutes les espèces ont été transcrits selon la terminologie de Plant Resources Of Tropical Africa (PROTA, 2002). L'étude de la structure des peuplements a été effectuée sur la base d'interprétation des histogrammes de distribution des effectifs dans les classes de diamètre et de hauteur. Conformément à Ouédraogo (2006) ; CILSS (2009) et Dembele (2011) l'allure des histogrammes a permis d'apprécier la tendance théorique de la dynamique des végétations. La distribution des individus en classes de diamètre, dans les différentes parcelles a été illustrée par des allures en forme de « J », de « J » renversé, de « cloche » ou de « L ». De façon générale, les allures en « J » et en « cloches » des histogrammes traduiraient des formations instables ou en régression caractérisées par une absence ou une très faible proportion d'individus dans les classes de petit diamètre. Par contre les histogrammes en « L » ou « J » renversé indiqueraient des formations stables avec la présence en forte proportion d'individus plus jeunes dans les classes de petit diamètre.

II. Caractéristiques indicatrices de l'état de la végétation

2.1. La densité

Elle est définie comme étant le nombre d'individus (ou de brins) par unité de surface. Elle est exprimée en N/ha. Dans l'inventaire nous avons opté pour des placettes circulaires de 19,95m de rayon correspondant à des superficies d'environ 1250 m². Le nombre de placettes par parcelle étant de quatre (04), la superficie totale inventoriée par parcelle = 1250 m² x 4 = 5000 m². Le nombre d'unités considérées étant de trois (03) avec trois (03) parcelles par unité, la superficie totale inventoriée dans la forêt est = 5000 m² x 3x 3= 45000 m² = 4,5 ha.

2.2. La contribution spécifique

La contribution spécifique (CS) d'une espèce dans un peuplement est la proportion des individus de l'espèce par rapport à l'ensemble des individus de toutes les espèces recensées dans le peuplement. Elle est calculée par la formule : $CS_i = \frac{N_i}{\sum_{i=1}^n N_i} \times 100$

Avec CS_i la contribution spécifique de l'espèce i ; N_i le nombre d'individus de l'espèce i

2.3. La capacité de régénération

Elle est exprimée en fonction du nombre de plantules (NP) par les critères suivants (Wittig et Guinko, 1995 *in* Traoré et Toé, 2004) :

- ❖ Régénération absente (Ra) si NP < 1 ;
- ❖ Régénération mauvaise (Rm) si 1 < NP ≤ 1000 ;
- ❖ Régénération bonne (Rb) si 1000 < NP ≤ 10000 ;
- ❖ Régénération très bonne (Rb+) si NP > 10000.

2.4. La surface terrière

Elle correspond à la somme des sections des individus d'un peuplement et s'exprime en m²/ha. En utilisant les diamètres des individus, sa formule est :

$$G = \sum_{i=1}^n \frac{\pi d_i^2}{4}$$

Avec G la surface terrière totale de tous les individus, d_i le diamètre de l'individu i.

Les surfaces terrières à la base (15cm du sol) et à hauteur de poitrine (130 cm du sol) des individus ayant une circonférence de précomptage ≥ 10 cm à 1,30 m (au-dessus du sol) ont été calculées.

2.5. Indice de régénération

Il est défini comme le rapport entre la densité de régénération (végétative et sexuée) et la densité des individus adultes. C'est un paramètre qui renseigne sur le niveau de la régénération et de ce fait peut orienter les décisions (diminution de semis, protection ou assistance de la régénération, etc.) (Faye, 2000). Les valeurs caractéristiques de cet indice sont les suivantes Cissé (1995) :

- ❖ $R = 1$ traduirait un peuplement en équilibre où il y a autant de jeunes plants que d'adultes ;
- ❖ $R < 1$ signifierait un peuplement vieillissant dont la densité de jeunes plants est inférieure à celle des adultes ;
- ❖ $R > 1$ correspondrait à un peuplement en pleine expansion par suite d'une forte régénération.

TROISIÈME PARTIE :
RÉSULTATS ET DISCUSSION

CHAPITRE I : CARACTERISTIQUES DE LA VEGETATION LIGNEUSE

I. Composition floristique du peuplement

1.1. Composition floristique des unités étudiées

L'inventaire floristique de la strate ligneuse dans les trois (03) unités d'aménagement forestier (UAF) a permis de recenser au total 63 espèces regroupées en 46 genres et 25 familles. Ce nombre d'espèces est proche de ceux de Nouvellet (1992) et de Santi (2011) qui ont obtenu respectivement 68 espèces dans la forêt classée de Gonsé et 66 espèces regroupées en 48 genres et 26 familles dans la forêt classée de Tiogo. Le nombre d'espèces varie de 47 espèces dans l'unité verte à 53 espèces dans l'unité jaune avec 48 espèces dans l'unité bleue. L'estimation du nombre de familles par unité d'aménagement a permis de comptabiliser 21 ; 23 et 25 familles respectivement dans les unités bleue, verte et jaune.

Sur l'ensemble des trois (03) unités on note une dominance de la famille de *Combretaceae* (15,87%) comportant 10 espèces réparties en quatre (04) genres. Cela est en conformité avec les résultats de plusieurs auteurs selon lesquels la famille des *Combretaceae* représente la famille la plus diversifiée et la plus abondante au Burkina Faso (Guinko, 1984 ; Thiombiano, 1996 ; Devineau et *al.*, 1997 ; Saré, 2004 ; Traoré et Toé, 2004 ; etc.). Elle est suivie de la famille des *Mimosaceae* (14,29%), des *Caesalpiniaceae* (11,11%), des *Rubiaceae* (9,52%) et des *Anacardiaceae* (6,35%). Le **tableau 4** ci-dessous illustre La liste des familles et leurs proportions.

1.2. Richesse spécifique en fonction des types de parcelles exploitées

Le **tableau 5** ci-après donne les nombres de familles et d'espèces par type (années d'exploitation) de parcelles exploitées. En général, pour une même unité, on constate des variations souvent légères au niveau des nombres d'espèces d'une parcelle à une autre. Quant aux nombres de familles, ils varient aussi mais cette variation est faible parfois négligeable (parcelles 2004 et 2006 de l'unité verte) par rapport à celle des espèces.

Tableau 4 : Liste des familles et leurs proportions sur l'ensemble des trois UAF

Familles	Proportions (%)	Espèces
Anacardiaceae	6,35	<i>Lannea acida</i> A. Rich <i>Lannea microcarpa</i> Engl. et Krauss <i>Lannea velutina</i> A. Rich <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst
Annonaceae	1,59	<i>Annona senegalensis</i> Pers
Apocynaceae	1,59	<i>Saba senegalensis</i> (A. Dc) Pickon
Balanitaceae	1,59	<i>Balanites aegyptiaca</i> L. Del
Bignoniaceae	1,59	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.
Bombacaceae	1,59	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Veuillet
Capparidaceae	1,59	<i>Capparis corymbosa</i> Lam.
Celastraceae	1,59	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell.
Cesalpiniaceae	11,11	<i>Burkea africana</i> Hook <i>Cassia sieberiana</i> Lam. <i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr. <i>Isobertinia doka</i> Raib et Stapf <i>Piliostigma reticulatum</i> (Dc.) Hoschst <i>Piliostigma thonningii</i> (Schum) Milne-Redhaed <i>Tamarindus indica</i> Linn.
Combretaceae	15,87	<i>Anogeissus leiocarpus</i> Dc. Guill. et Perr <i>Combretum collinum</i> Fresen <i>Combretum glutinosum</i> Pers. ex Dc. <i>Combretum molle</i> R. Br. ex G. Don <i>Combretum nigricans</i> Engl. Lepr <i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel <i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. et Diels <i>Terminalia avicennioides</i> Guill. et Perr. <i>Terminalia laxiflora</i> Engl. <i>Terminalia macroptera</i> Guill. et Perr.
Ebenaceae	1,59	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hoschst. ex Dc.
Euphorbiaceae	3,17	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth. <i>Securinega virosa</i> (Roxb.) Baill.
Fabaceae	3,17	<i>Lonchocarpus laxiflorus</i> Guill. et Perr. <i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth.) Harms
Hymenocardiaceae	1,59	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.
Loganiaceae	3,17	<i>Strychnos innocua</i> Del. <i>Strychnos spinosa</i> Lam.
Meliaceae	3,17	<i>Pseudocedrela kotschyi</i> (Schweinf) Harms. <i>Trichilia emetica</i> Vahle

Tableau 4 : Liste des familles et leurs proportions sur l'ensemble des trois UAF (suite et fin).

Familles	Proportions (%)	Espèces
<i>Mimosaceae</i>	14,29	<i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall.
		<i>Acacia gourmaensis</i> A.Chev
		<i>Acacia macrostachya</i> Reichend. ex Dc.
		<i>Acacia pennata</i> (L.) Willd. A.aff.
		<i>Acacia sieberiana</i> Dc.
		<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Am.
		<i>Entada africana</i> Guill. et Perr.
		<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) Benth.
<i>Prosopis africana</i> (Guill. et Perr.) Taub		
<i>Olacaceae</i>	1,59	<i>Ximenia americana</i> L.
<i>Papilionaceae</i>	3,17	<i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir.
		<i>Xeroderrix stuhlmannii</i> Taub.
<i>Polygonaceae</i>	1,59	<i>Securidaca longipedunculata</i> Fres.
<i>Rubiaceae</i>	9,59	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel. x G. Don) Benth.
		<i>Feretia apodanthera</i> Del.
		<i>Gardenia erubescens</i> Stapf
		<i>Gardenia ternifolia</i> Schum et Thonn.
		<i>Gardenia triacantha</i> Dc.
<i>Pavetta crassipes</i> K. Schum		
<i>Sapotaceae</i>	1,59	<i>Vitellaria paradoxa</i> Gaertn. F.
<i>Sterculiaceae</i>	1,59	<i>Sterculia setigera</i> Del.
<i>Tiliaceae</i>	3,17	<i>Grewia bicolor</i> Juss.
		<i>Grewia flavescens</i> Juss.
<i>Verbenaceae</i>	3,17	<i>Vitex doniana</i> Sweet
		<i>Vitex simplicifolia</i> Oliv.

Tableau 5 : Nombre de familles et d'espèces par année (parcelles d'exploitation).

UAF	Parcelles	Nombre de familles	Nombre d'espèces
BLEUE	2004	14	34
	2006	16	37
	2008	15	34
JAUNE	2004	21	46
	2006	20	38
	2008	16	31
VERTE	2004	19	35
	2006	19	42
	2008	17	34

1.3. Richesse spécifique et abondance des ligneux

La richesse spécifique et l'abondance des ligneux inventoriés dans les trois unités sont données par les tableaux en **annexe 2**. Le **tableau 6** ci-dessous présente la richesse spécifique et l'abondance des cinq espèces dominantes dans les différentes unités. De façon générale on note une dominance complète de *Detarium microcarpum* et *Vitellaria paradoxa* dans toutes les unités. Les cinq espèces dominantes de chaque unité ont une abondance relative totale de plus de 60 % (64,24% ; 66,11% et 73,00% respectivement pour les unités bleue, jaune et verte). Une situation similaire avait été obtenue par CILSS (2009) dans deux unités du CAF de Sapouy-Biéha (CAF voisin de celui du Nazinon). Les deux unités avaient respectivement 63,38% et 78,04% comme abondance relative totale des cinq espèces dominantes (*Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Piliostigma thonningii*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia spp*).

Tableau 6 : Abondances absolue et relative des cinq espèces dominantes par unité.

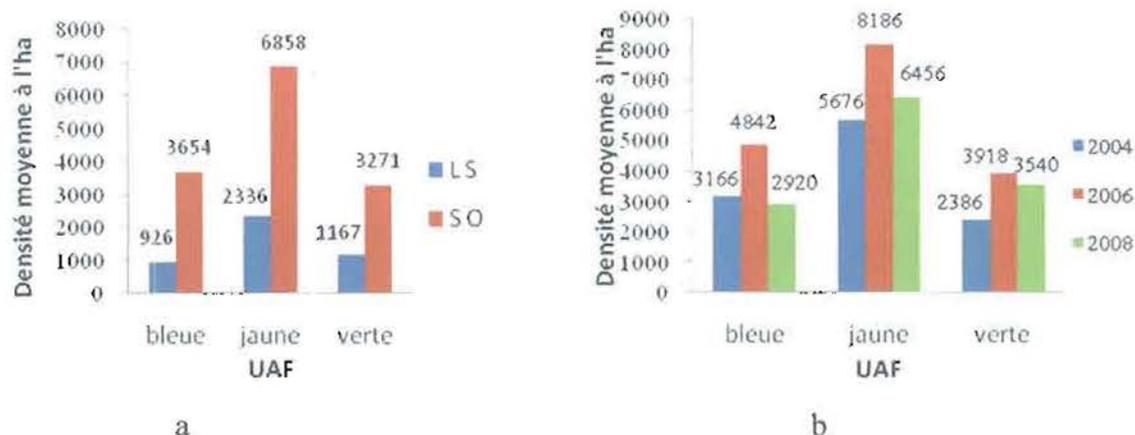
UAF	Noms d'espèces	Abondance	
		Absolue	relative (%)
BLEUE	<i>Vitellaria paradoxa</i>	1128	20,58
	<i>Detarium microcarpum</i>	1127	20,56
	<i>Pteleopsis suberosa</i>	560	10,22
	<i>Piliostigma thonningii</i>	390	7,12
	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	316	5,77
	Total	3521	64,24
JAUNE	<i>Detarium microcarpum</i>	2272	22,09
	<i>Vitellaria paradoxa</i>	1571	15,27
	<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1061	10,31
	<i>Piliostigma thonningii</i>	1046	10,17
	<i>Crossopteryx febrifuga</i>	851	8,27
	Total	6801	66,11
VERTE	<i>Detarium microcarpum</i>	1603	32,67
	<i>Vitellaria paradoxa</i>	1338	27,27
	<i>Acacia macrostachya</i>	304	6,20
	<i>Terminalia avicennioides</i>	186	3,79
	<i>Strychnos spinosa</i>	151	3,08
	Total	3582	73,00

1.4. Densité du peuplement toutes catégories d'individus confondues

La densité de la flore ligneuse varie d'une unité à une autre et d'une parcelle à une autre en fonction de l'année d'exploitation. La densité moyenne des trois (03) unités est estimée à 4954 brins/ha. Elle se trouve deux fois supérieure à celle obtenue par Sawadogo (2006) qui est estimée à 2026 individus/ha sur l'ensemble du CAF. Cette situation pourrait

s'expliquer par le fait que pour notre étude nous n'avons considéré que trois (03) unités et des parcelles dont les durées après exploitation n'excèdent pas huit (08) ans où la régénération serait importante. Or Sawadogo (2006) a utilisé tous les types de parcelles (dont certaines pourraient présenter des déficits de régénération) et toutes les unités du chantier.

La densité passe de 3271 brins/ha dans l'unité verte à 6858 brins/ha dans l'unité jaune avec 3654 brins/ha dans l'unité bleue. Comparativement aux résultats obtenus par Sawadogo (2006) dans les différentes unités qui sont en moyenne de 2336 brins/ha pour l'unité jaune, 926 brins/ha pour l'unité bleue et 1167 brins/ha pour l'unité verte (**figure 3a**), il existe des différences très hautement significatives au seuil de 5% ($p < 0,05$) selon le test d'ANOVA. Cette situation est aussi visible au niveau des parcelles comme le montre le **tableau 7** ci-dessous. La **figure 3b** ci-après fait une comparaison de densités selon les années d'exploitation par unité. On constate que les plus faibles densités sont observées au niveau des parcelles 2004 de chaque unité sauf dans l'unité bleue où elle dépasse légèrement celle de 2008. Quant-aux plus fortes elles sont notées dans les parcelles 2006. La faible densité au niveau des parcelles 2004 serait liée à la chute du nombre de régénération. Cette chute serait due à la compétition intra et interspécifique pour la disponibilité en lumière, en eau, en nutriments, en espace vital (Dembele et *al.*, 2006) et aussi à la couverture de la canopée. Par contre la forte densité au niveau des parcelles 2006 serait liée à l'effet contraire. Le couvert végétal étant ouvert à cause des coupes plus récentes que celles de 2004, la compétition est faible et les jeunes individus profitent des différents éléments (eau, lumière, nutriments, espace, etc.) et montrent la plus forte capacité de réaction à ces changements (Memel et *al.*, 2010). Aussi l'exploitation, en supprimant une partie des strates supérieures, permet à la lumière de pénétrer le sol à travers les rayonnements, de lever la dormance de certaines graines et d'accélérer leur germination (Durrieu de Madron et *al.*, 1998). Les mêmes situations se produisent dans les parcelles 2008 mais moins intensément. Cela pourrait être lié à la courte durée après exploitation par rapport à celles de 2006.



L S : valeurs obtenue par Sawadogo (2006) ; N V : les nouvelles valeurs obtenues.

Figure 3 : Comparaison des densités en fonction des UAF (a) et des années d'exploitation par unité (b).

Tableau 7 : Tableau comparatif des densités (Nb individus/ha) obtenues par Sawadogo (2006) et celles obtenues de nos inventaires.

UAF	Parcelles	L S	N V
BLEUE	2004	1619	3166
	2006	899	4842
	2008	1518	2920
JAUNE	2004	1283	5676
	2006	1160	8186
	2008	1484	6456
VERTE	2004	1144	2386
	2006	1506	3918
	2008	1132	3540

L S : Valeurs obtenues par Sawadogo (2006) ; N V : Nouvelles valeurs.

1.5. Régénération ligneuse

L'évaluation de la régénération a permis d'identifier au total 55 espèces. En fonction des UAF, on note 37 espèces dans l'unité bleue, 40 dans l'unité verte et 41 espèces dans l'unité jaune.

1.5.1. Potentiel de régénération

L'étude de la régénération constitue un moyen efficace d'appréciation de la reconstitution de la végétation naturelle (Yaméogo, 2006). Elle peut être influencée par certains facteurs comme les coupes, les feux, les pâtures, etc. Le taux de régénération du peuplement étudié est estimé à 72,43%. Ce taux est synonyme d'un bon potentiel régénératif

du peuplement. Ouédraogo (1997) avait constaté une situation similaire dans la même forêt. Cette jeune régénération serait due au fait que l'exploitation du bois au Nazinon peut être considérée comme une coupe d'ensemencement car elle maintient des semenciers pour la fourniture des graines et crée l'espace pour l'installation des semis.

Le potentiel de régénération varie d'une espèce à une autre. Sur l'ensemble des trois types de parcelles seules quelques espèces contribuent plus ou moins fortement au taux de régénération. Il s'agit dans l'ordre de *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Acacia macrostachya*, *Annona senegalensis*, *Combretum glutinosum*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia avicennioides* (**annexe 3**). Les cinq espèces qui ont le nombre le plus élevé de jeunes individus (régénération) à l'hectare sont *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Piliostigma thonningii*, *Crossopteryx febrifuga* et *Pteleopsis suberosa*. Ces espèces contribuent pour 62,17% à la régénération totale. Dembele (2004) avait obtenu dans certaines parcelles de la forêt les cinq espèces suivantes comme ayant les taux de régénération les plus élevés : *Detarium microcarpum*, *Terminalia avicennioides*, *Vitellaria paradoxa*, *Strychnos spinosa* et *Pteleopsis suberosa*. Dans nos différents types de parcelles *Terminalia avicennioides* présente un bon taux de régénération mais inférieur aux cinq espèces mentionnées.

1.5.2. Mécanismes de régénération

L'estimation de la contribution des différents mécanismes de régénération est indiquée dans le **tableau 8** ci-dessous. Le mécanisme par rejet de souche dispose en moyenne de la forte contribution (68,77%) à la régénération des parcelles toutes les trois unités confondues suivi des semis (28,11%) (naturels et artificiels). Par contre le drageonnage contribue peu (3,12%). Dans toutes les trois (03) unités le taux de rejets de souches prend le pas sur les autres (semis et drageons). La dominance des rejets de souches serait la conséquence de l'exploitation du bois vert. Après exploitation des individus, les souches restées sur place émettent des rejets en abondance selon l'aptitude de la souche ou de l'espèce à donner des rejets. Ces résultats (supériorité des rejets de souches par rapport aux semis) sont contraires à ceux obtenus par d'autres auteurs au cours de leurs études (Dié, 1995 ; Adjonou et *al.*, 2009). Pour le premier auteur il avait noté 71,54% de semis contre 21,06% de rejets et le deuxième 88,9% de semis contre 10,8% de rejets. Cette situation contraire pourrait être attribuée d'une part à la période d'inventaire (février-mars) qui était sèche et défavorable aux plus jeunes semis. D'autre part certains facteurs comme le feu et la pâture dans les parcelles baissent

considérablement le taux de semis vivants par rapport à celui des rejets. Cela serait dû au fait que les semis sont indépendants depuis leur germination et les rejets vivent au dépens de la souche. Donc toute attaque du milieu joue plus sur les semis qui résistent moins que les rejets qui sont bien ancrés dans la souche qui résiste plus aux attaques. Toutefois, ces auteurs notent que le drageonnage possède la plus faible contribution parmi les trois mécanismes (7,40% pour Dié, 1995 et 0,4% pour Adjonou, et *al.*, 2009). On pourrait donc dire que l'exploitation favorise plus les rejets de souches.

Tableau 8 : Taux (%) des mécanismes de régénération par unité

Mécanismes \ UAF	BLEUE	JAUNE	VERTE
Semis	30,05	20,45	43,53
Rejets de souches	66,54	78,12	49,79
Drageons	3,41	1,43	6,68

1.5.3. Densité des espèces par mécanisme de régénération

1.5.3.1. Régénération par rejet de souche et par drageonnage

Sur les 63 espèces recensées dans les trois unités, l'aptitude de rejet par souche est reconnue chez 51 espèces. Le degré de cette aptitude varie d'une espèce à une autre. Elle est élevée chez des espèces comme *Detarium microcarpum* avec une densité moyenne de 560 brins/ha, *Vitellaria paradoxa* (346 brins/ha), *Piliostigma thonningii* (275 brins/ha), *Crossopteryx febrifuga* (220 brins/ha), *Terminalia laxiflora* (165 brins/ha), *Anogeissus leiocarpus* (145 brins/ha) (**annexe 4**). Les densités plus ou moins élevées de rejets de souches chez ces espèces seraient dues au fait que l'exploitation du bois de feu se concentre principalement sur elles (*Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia laxiflora*, *Anogeissus leiocarpus*). Dié (1995) avait noté sur le même chantier que 98% des coupes se concentraient sur les quatre premières espèces. On pourrait donc affirmer que l'exploitation favorise une bonne régénération des espèces coupées. Sur un CAF voisin (Bougnounou-Nébiélianayou) les coupes se sont concentrées à 80% sur cinq espèces (Kaboré, 2005) qui sont presque les mêmes que celles coupées sur le CAF du Nazinon. La différence est que *Entada africana* faisait partie des cinq espèces exploitées dans le CAF de Bougnounou-Nébiélianayou alors que cette espèce ne fait pas partie des principales espèces coupées dans celui du Nazinon. L'aptitude de drageonnement est notée

principalement chez *Detarium microcarpum* (69 brins/ha), *Dicrostachys cinerea* (20 brins/ha), *Feretia apodanthera* (13 brins/ha) (**annexe 4**).

1.5.3.2. Régénération par semis

Pour ce qui est de la régénération par semis il a été recensé au total 43 espèces. Les densités moyennes des espèces les mieux représentées sont *Vitellaria paradoxa* (419 brins/ha), *Detarium microcarpum* (179 brins/ha), *Anogeissus leiocarpus* (81 brins/ha), *Pteleopsis suberosa* (53 brins/ha), *Terminalia avicennioides* (47 brins/ha) (**annexe 4**).

1.6. Surfaces terrières des ligneux

Les surfaces terrières à la base (GS) et à hauteur de poitrine (GHP) des trois unités sont données dans le **tableau 9**. Les GS sont supérieures aux GS qu'avait obtenu Sawadogo (2006) dans la même forêt qui étaient de 5,13 m²/ha ; 6,18m²/ha et 4,67m²/ha respectivement pour les unités verte, jaune et bleue avec une moyenne de 5,71 m²/ha dans l'ensemble du chantier. Cette situation de supériorité serait due à l'augmentation du nombre (surtout dans les parcelles récemment coupées) et des diamètres des individus au fil du temps car selon Maître (1991) l'exploitation forestière peut aboutir à doubler la production et à favoriser le recrutement des espèces les plus intéressantes. Egalement Bariteau (1992) observe que l'intervention sylvicole dans parcelles pour toutes les espèces considérées induit une augmentation de la croissance relative des plantules. Les tests d'ANOVA montrent que la GS varie significativement ($p=0,001$) d'une unité à une autre de même que la GHP ($p<10^{-4}$) au seuil de 5%. Cela traduirait l'hétérogénéité entre les unités. La GHP moyenne (5,94 m²/ha) des trois unités est supérieure à celle que Die (1995) avait obtenu dans les mêmes unités (4,03m²/ha).

Tableau 9: Surfaces terrières à la base et à hauteur de poitrine par unité.

Variables	GS (m ² /ha)	GHP (m ² /ha)
Verte	12,13 a	6,85 a
Bleue	9,15 b	5,49 b
Jaune	8,87 c	5,47 b
P	<0,05*	<0,05*

Le signe * indique qu'il existe une différence significative ; les lettres (a, b et c) indiquent les résultats des tests de comparaison de moyennes ; GS : surface terrière à la base (15 cm du sol) et GHP : surface terrière à hauteur de poitrine (130 cm du sol).

1.7. Evolution de la surface terrière en fonction des années d'exploitation

L'estimation de la surface terrière totale en fonction du temps décrit une variation entre les différentes valeurs d'une année à l'autre que ce soit à la base (15 cm du sol) ou à 1,30m du sol. Dans toutes les trois unités la surface terrière à la base (GS) la plus élevée est enregistrée dans la parcelle exploitée en 2004 soit 11,32 m²/ha ; 10,18 m²/ha et 10,39 m²/ha respectivement pour les unités bleue, jaune et verte. La plus faible quant-à elle s'observe dans la parcelle exploitée en 2008 des unités (4,66 m²/ha, 5,64 m²/ha et 3,92 m²/ha respectivement pour les mêmes unités). Cette même variation s'observe à hauteur de poitrine avec les valeurs les plus élevées dans les parcelles 2004 et les plus faibles dans celles de 2008 (**annexe 5**). Les tests d'ANOVA confirment cette variation en montrant qu'il existe des différences significatives entre les GS des différentes années par unité ($p < 10^{-4}$ pour les GS de l'unité bleue ; $p = 0,007$ pour les GS de l'unité jaune et $p = 0,002$ pour les celles de l'unité verte) de même entre les GHP ($p = 0,002$; $p = 0,003$ et $p = 0,005$ dans le même ordre que celui des GS ci-dessus). CILSS (2009) avait fait un constat similaire dans le CAF de Sapouy-Biéha situé dans la même localité que celui du Nazinon selon lequel les parcelles qui étaient récemment exploitées présentaient les plus faibles surfaces terrières par rapport à celles qui avaient une durée après exploitation longue. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les espèces intéressantes pour le bois énergie ayant atteint la dimension d'exploitabilité (10 à 20 cm de diamètre à 1,30 m) ont été exploitées en 2008. L'absence de cette frange très importante de la population joue en défaveur des parcelles concernées (CILSS, 2009). Pour les parcelles exploitées en 2004 et 2006, le temps écoulé entre la date d'exploitation et la date d'inventaire a permis un recrutement et un accroissement de diamètres des individus (Maître, 1991 ; CILSS, 2009) et donc des surfaces terrières.

Bien que les parcelles exploitées en 2004 aient les faibles densités, elles ont cependant des surfaces terrières supérieures à celles des parcelles exploitées en 2008 (qui ont des densités supérieures à celles de 2004). Cette situation pourrait se justifier par la présence d'importants individus de gros diamètre dans les parcelles de 2004 que dans celles de 2008 qui ont plutôt un nombre important d'individus de petit diamètre. De façon générale, on pourrait dire que l'exploitation diminue la surface terrière dans les parcelles nouvellement coupées (2008) et la durée (surtout longue) après exploitation permet une amélioration significative de celle-ci (2006 et 2004).

II. Structure des peuplements des unités inventoriées

2.1. Diamètre moyen et distribution en classes de diamètre des individus

2.1.1. Diamètres moyens

Le diamètre moyen des trois unités est de 10,13 cm à la base (DS) et 7,44 cm à 1,30 m au-dessus du sol (DHP). Le DHP moyen se trouve en baisse par rapport à ceux obtenus par Dié (1995) et Diarra (1999) qui observèrent respectivement dans certaines parcelles exploitées des mêmes unités 10,10 cm et 12,80 cm. Cette différence serait liée à deux facteurs qui sont l'intensité des coupes et la durée après exploitation. L'intensité des coupes s'observe surtout dans le cas de Dié (1995) qui avait mené son étude dans les parcelles coupées au début de l'aménagement (de 1988 à 1994) où les coupes étaient moins intenses et épargnaient beaucoup de gros individus (facteur d'accroissement du diamètre moyen). De nos jours les coupes sont de plus en plus intenses dues à la forte demande en bois. Par contre la durée après exploitation s'observe dans le cas de Diarra (1999) qui avait plutôt utilisé des parcelles dont la durée après exploitation était estimée à dix (10) ans. Dans ce cas même si les coupes étaient plus ou moins intenses le temps écoulé permettrait aux individus coupés de se récupérer et aux individus non coupés d'augmenter de diamètre (Kaboré et Gertjan, 1987) car après perturbation les formations naturelles tendent à regagner leur état initial. La durée après exploitation de nos parcelles varie de quatre (04) à huit (08) ans. Cette durée plus ou moins faible que celle de Diarra (1999) n'aurait pas permis aux pieds exploités et non exploités de s'accroître au maximum. Néanmoins on constate une augmentation du diamètre moyen dans toutes les parcelles en fonction du temps. Les tests d'ANOVA montrent que cette augmentation est significative ($p < 0,05$ dans tous les cas) avec les plus faibles diamètres moyens dans les parcelles exploitées en 2008 et les diamètres moyens les plus élevés dans les parcelles 2004 avec les intermédiaires dans celles 2006 comme l'indique le tableau (**annexe 5**).

2.1.2. Distribution des individus en classes de diamètre

La distribution démographique en classes de diamètre est illustrée par des histogrammes en forme de « J » renversé (**figure 4**). Dans toutes les trois unités on note une prédominance des sujets appartenant à la classe [5 ; 10[. A partir de la classe [10 ; 15[, on observe une chute brutale de la densité jusqu'à la classe [15 ; 20[où la baisse commence à être progressive. L'allure en forme de « J » renversé est typique d'une distribution des diamètres d'une formation végétale non équienne. Des allures similaires sont reportées dans

diverses études sur l'ensemble du pays (Savadogo *et al.*, 2007b ; Bognounou *et al.*, 2009) et même ailleurs (Goudiaby *et al.*, 2004). Cette allure est révélatrice d'une structure horizontale perturbée. Les individus de petit diamètre sont plus représentés que les gros sujets. Cette situation est normale (Goudiaby *et al.*, 2004). Les individus de gros diamètre peuvent être faiblement représentés mais leur présence reste indispensable pour l'équilibre de ce type de végétation. La chute brutale des densités observée dans les classes [10 ; 15[et [15 ; 20[serait due à l'exploitation du bois qui est concentrée surtout sur les sujets ayant un diamètre compris entre 10 et 20cm.

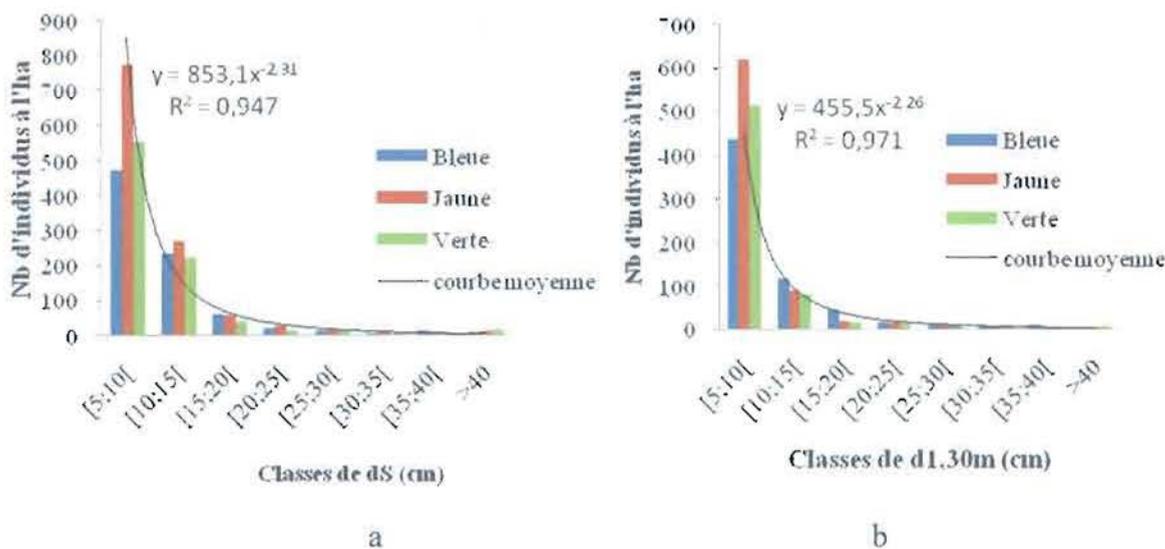


Figure 4 : Distribution des individus par classes de diamètre (cm) à la base 15cm du sol (a) et à 1,30m au-dessus du sol (b).

L'analyse des histogrammes de distribution des classes de diamètres par année d'exploitation permet de noter que quelle que soit l'année d'exploitation la classe [5 ; 10[prédomine dans toutes les unités. On observe aussi une baisse remarquable des densités au niveau de tous les types de parcelles exploitées à partir de la classe [10 ; 15[à la classe [15 ; 20[qui commence à ralentir après la classe [15 ; 20[. Cela serait dû à l'effet de l'exploitation des individus de diamètre compris entre 10 et 20cm prisés pour le bois énergie.

La comparaison des densités par classe de diamètre en fonction des années d'exploitation fait ressortir que les faibles densités de la classe [5 ; 10[se trouvent dans les parcelles exploitées en 2008 et les densités élevées s'observent dans les parcelles exploitées en 2006 avec une légère différence avec celles de 2004. D'une manière générale on observe que, les parcelles exploitées en 2004 sont celles qui disposent de plus d'individus ayant des diamètres intéressants (compris entre 10 et 20 cm et même plus) pour le bois énergie ; viennent ensuite les parcelles de 2006 (**figure 5**). Cette situation serait liée au temps écoulé

après l'exploitation qui a permis aux individus de gagner en diamètre (Kaboré et Gertjan, 1987) surtout ceux qui n'avaient pas été exploités car les nouvelles conditions après exploitation leurs sont favorables (Memel *et al.*, 2010).

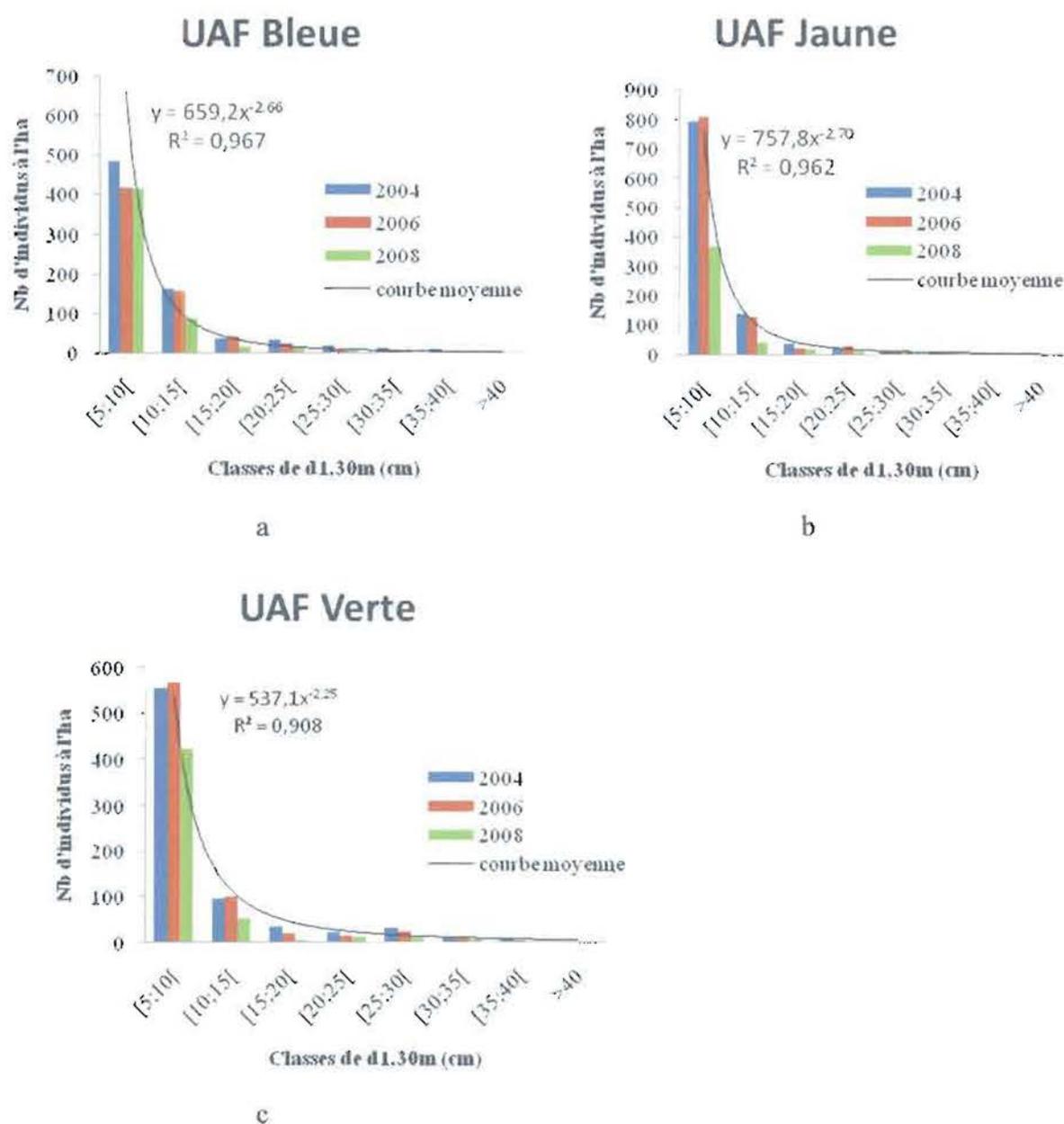


Figure 5 : Distribution des individus par classes de diamètre (cm) à 1,30m au-dessus du sol par année d'exploitation dans les unités bleue (a), jaune (b) et verte (c).

2.2. Hauteur moyenne et distribution en classes de hauteur des parcelles

2.2.1. Hauteur moyenne

La hauteur moyenne des trois unités est estimée à 3,15 m. Elle varie de 3 à 3,26 m respectivement dans les unités jaune et bleue avec 3,19 m dans l'unité verte. Selon les tests

d'ANOVA ces hauteurs sont significativement différentes ($p < 10^{-4}$) les unes des autres au seuil de 5%. La hauteur moyenne des unités se trouve inférieure à celle (4,7 m) obtenue dans l'ensemble de la forêt avant toute exploitation (Pers, 1989). On pourrait dire que l'exploitation a affecté négativement la structure verticale des unités.

On note des variations significatives ($p < 10^{-4}$) au sein des hauteurs moyennes des individus en fonction de la durée après exploitation dans toutes les unités. Les hauteurs moyennes les plus élevées sont observées dans les parcelles exploitées en 2004 et les plus faibles dans les parcelles exploitées en 2008 comme mentionné dans le tableau (annexe 5). On pourrait dire que les individus gagnent en hauteur plus la durée après exploitation est longue ; cela pour compenser les pertes causées par l'exploitation.

2.2.2. Distribution par classes de hauteur

La distribution en classes de hauteur des individus est illustrée par des histogrammes donnant les effectifs correspondants (par classe). De façon générale on constate que dans toutes les trois unités les individus de la classe [0 ; 2 m [sont les plus abondants alors que ceux des classes [8 ; 10m [et plus sont rares (figure 6). Cela révèle une bonne régénération avec des petits individus en nombre relativement important par rapport aux grands individus. L'unité jaune présente les plus fortes densités au niveau des deux premières classes par rapport aux deux autres unités. Mais cette différence devient insignifiante à partir de la troisième classe. Les histogrammes de répartition des individus par classes de hauteur des unités présentent des allures en « L ». La forme en « L » des histogrammes de hauteur caractérise une population jeune à fort taux de renouvellement (Nandnaba, 1986 ; Ouédraogo, 1994).

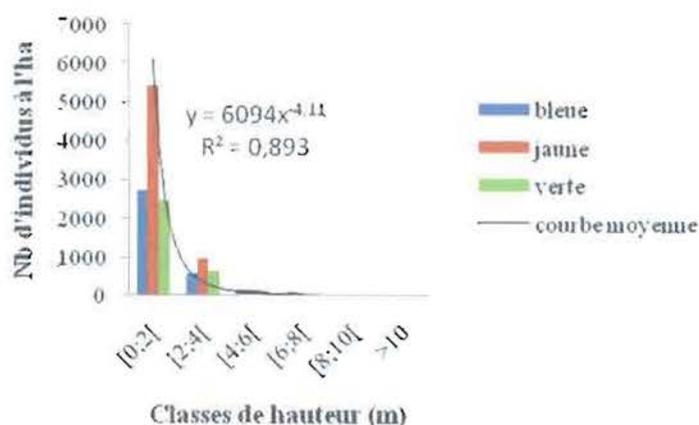


Figure 6 : Distribution des individus par classes de hauteur selon les UAF.

L'abondance des jeunes individus et la rareté des grands individus dans les unités sont aussi valables dans les différentes parcelles malgré les différences d'année d'exploitation (**figure 7**). De façon générale on constate que les individus de la première classe ont de faibles densités dans les parcelles exploitées en 2004 et des densités élevées dans celles de 2006. A partir de la deuxième classe, on constate dans toutes les unités que les densités sont plus élevées dans les parcelles exploitées en 2004 et les faibles densités dans les parcelles 2008. Cela exprime une fois de plus l'amélioration de la structure des peuplements végétaux avec le temps.

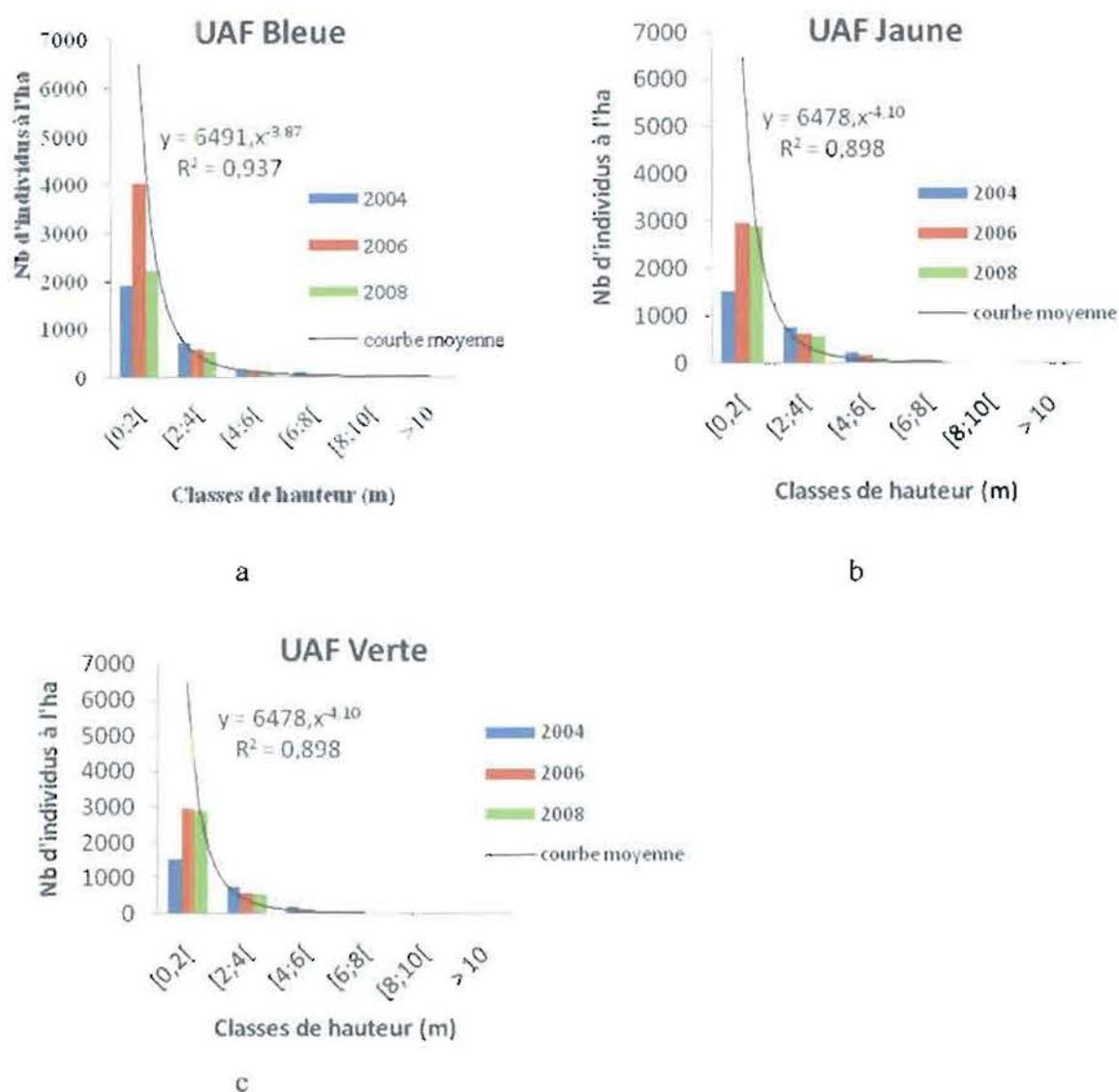


Figure 7 : Distribution des individus par classes de hauteur en fonction des années d'exploitation par unité.

L'analyse des classes de hauteur par espèce des trois unités indique que les espèces dont la hauteur est supérieure ou égale à 7 m sont : *Anogeissus leiocapus*, *Bombax costatum*,

Burkea africana, *Combretum molle*, *Isoberlinia doka*, *Lannea acida*, *Pericopsis laxiflora*, *Prosopis africana*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sterculia setigera*, *Tamarindus indica*, *Terminalia avicennioides*, *Vitellaria paradoxa*, *Xeroderris stuhlmanii*. Certaines espèces comme *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia avicennioides*, *Vitellaria paradoxa* (en plus d'autres comme *Detarium microcarpum*, *Crossopteryx febrifuga*, etc.) sont plus exploitées dans le chantier mais leur présence dans cette liste est due au fait que lors de l'exploitation quelques pieds sont épargnés pour servir surtout de semenciers. Ce faible nombre d'espèces ayant une hauteur supérieure ou égale à 7 m affecte sérieusement la structure verticale des parcelles après l'exploitation.

2.3. Etat sanitaire du peuplement des unités d'aménagement

L'état sanitaire des individus des trois unités est dans l'ensemble bon avec un taux moyen d'individus sains supérieur à 94%. Ce taux est proche de celui obtenu par Sawadogo (2006) sur l'ensemble du CAF. Comparativement aux résultats de Sawadogo (2006) qui avait obtenu le parasitisme comme dommage le plus courant (1,5 à 3,2% des individus) dans les différentes unités suivi du feu (1 à 2,8% des individus), on constate à travers l'analyse du **tableau 10** l'effet contraire. Le feu (3,1% d'individus brûlés) constitue le dommage le plus important observé dans les unités considérées lors de l'inventaire, suivi des individus morts. Les individus parasités (0,36% en moyenne des individus des trois unités) viennent en quatrième position comme dommage après les individus à cimes secs (0,5% en moyenne des individus des trois unités). La présence du feu comme dommage le plus courant dans les unités serait lié à la période choisie pour l'inventaire notamment après le passage des premiers feux dans certaines parcelles. La baisse du taux d'individus parasités serait due au fait que les parcelles choisies ont presque toutes des dates de coupe plus ou moins récentes. Sachant que les critères de martelage dans le CAF tiennent compte des individus malades y compris ceux parasités, les coupes ont donc diminué le nombre d'individus de cette catégorie. La mortalité sur pied est assez faible. Cela pourrait s'attribuer en partie au ramassage continu du bois mort dans les différentes parcelles. De même les feux qui parcourent annuellement les unités réduisent en cendre les individus morts non ramassés (Sawadogo, 2006).

Tableau 10 : Proportion (%) de l'état sanitaire des individus des unités.

Etats sanitaires \ UAF	Bleue	Jaune	Verte
Sains	93,8	97,2	92,9
Ebranchés	0,1	0,2	0,4
Brûlés	3,4	1,5	4,5
Cimes sèches	0,5	0,6	0,4
Morts	1,8	0,3	1,6
Parasités	0,5	0,3	0,3

Toutes les unités ont été quasiment parcourues par le bétail (environ 100% des parcelles inventoriées) et le feu (75 à 100% des parcelles des unités bleue et verte ; et 25% des parcelles de l'unité jaune). Quant-aux coupes récentes elles n'ont quasiment pas été observées dans les placettes d'inventaire de l'ensemble des trois unités. Le **tableau 11** ci-dessous donne les proportions (%) des placettes brûlées, pâturées et coupées récemment par unité.

Tableau 11 : Proportions (%) de parcelles brûlées, pâturées et coupées récemment par UAF.

UAF	Parcelles	Feu (%)	Trace de pâturage (%)	Trace de coupe récente (%)
BLEUE	2004	*	100	*
	2006	100	100	*
	2008	75	100	*
JAUNE	2004	*	100	*
	2006	*	100	*
	2008	*	100	*
VERTE	2004	75	100	*
	2006	100	100	*
	2008	100	100	*

* correspond à l'absence du facteur.

CHAPITRE II : DES IMPACTS DES TRAITEMENTS SYLVICOLES SUR LA VEGETATION LIGNEUSE

I. Les traitements sylvicoles appliqués dans les parcelles

Selon les prospections réalisées lors de l'inventaire des parcelles, nous avons identifié les traitements sylvicoles suivants : la coupe sélective du bois vert, le semis direct, la mise de feux contrôlés, et la protection contre les feux incontrôlés dans certaines parcelles (surtout nouvellement coupées et certaines parcelles anciennement exploitées). Les traitements jouent chacun un rôle déterminant dans le maintien de l'intégrité de la forêt dont les impacts diffèrent l'un de l'autre.

II. Impact des traitements sylvicoles

2.1. Impact du semis direct dans le maintien du potentiel végétatif

Les observations de terrain et les réponses aux questions posées aux chefs d'unités ont permis d'apprécier la contribution du semis direct dans le maintien du potentiel végétatif des parcelles exploitées. De façon générale seuls les semis de *Detarium microcarpum* et *Vitellaria paradoxa* sont peu présents par rapport aux autres espèces. Ces mêmes observations avaient été faites par Nianogo et al. (2004). Cette situation serait due au fait que les plantules de ces espèces perdent la partie aérienne de leur appareil végétatif au soir de l'hivernage et cela jusqu'à ce que la tige développée soit en mesure de résister aux agressions de saison sèche (pâturage, feux de brousse, etc.) (Nianogo et al., 2004). Le faible taux de réussite voire nul des semis directs pour les autres espèces, pourrait entraîner des changements dans la diversité floristique si ces espèces n'ont pas de bons potentiels de rejets de souche et même si elles rejettent bien, les souches seront vieillissantes sans relève conséquente. La contribution du semis direct dans le maintien et le renouvellement végétatif du CAF est faible (Kaboré, 2004). Il faut aussi signaler que dans la plupart des parcelles, il a été difficile de différencier les plantules issues du semis direct et celles provenant de semis naturels ou d'autres formes de régénération.

2.2. Impact de l'exploitation du bois

Dans cette partie toutes les unités sont confondues seules les années d'exploitation des parcelles sont considérées.

2.2.1. Composition floristique

L'inventaire floristique réalisé dans les différents types de parcelles selon l'année d'exploitation a permis de déterminer les nombres d'espèces, de genres et de familles indiqués dans le **tableau 12** ci-dessous :

Tableau 12 : Nombres d'espèces, de genres et de familles par type de parcelles.

Parcelles	2008	2006	2004
Nb d'espèces	47	52	54
Nb de genres	37	42	43
Nb de familles	20	22	24

Nb : nombre

L'analyse du tableau fait ressortir que les nombres d'espèces, de genres et de familles élevés sont observés dans les parcelles 2004 et les faibles dans les parcelles 2008. Les valeurs intermédiaires sont notées sur celles de 2006. Cela traduirait une amélioration de la composition floristique au fur et à mesure que le nombre d'années après exploitation augmente jusqu'à la stabilisation du peuplement.

Les *Combretaceae* constituent la famille la plus abondante et la plus diversifiée dans toutes les parcelles, suivies des *Mimosaceae*, des *Caesalpinaceae* et des *Rubiaceae* (**tableau 13**). La grande diversité des *Combretaceae* a été prouvée par Thiombiano (1996), Doulkoum (2000), Sambou (2004). Pour les deux premiers auteurs, la diversité floristique du Burkina Faso est en partie liée à celle des *Combretaceae* dont la fréquence, la dominance et la diversité sont constamment notables dans tout le pays.

Tableau 13 : Nombre d'espèces et de genres des familles dominantes.

Parcelles	2004		2006		2008	
	Espèces	Genres	Espèces	Genres	Espèces	Genres
<i>Combretaceae</i>	10	6	10	6	9	5
<i>Mimosaceae</i>	7	4	6	4	8	5
<i>Caesalpinaceae</i>	6	5	5	5	5	5
<i>Rubiaceae</i>	4	3	6	4	5	3

2.2.2. Dynamique des peuplements végétaux après exploitation

2.2.2.1. Densité de rejets

Le **tableau 14** présente le nombre moyen de rejets vivants par souche à l'hectare. On constate que dans toutes les trois unités, les faibles densités de rejets par souche sont obtenues dans les parcelles exploitées en 2008 et les plus élevées dans celles de 2004 avec une densité totale moyenne de 2,2 rejets/souche. Cela traduit une augmentation du nombre de rejets par souche avec le temps pendant une période donnée à l'issue de laquelle il peut y avoir baisse. Cette même situation avait été constatée par le CILSS (2009) dans le CAF de Sapouy-Biéha selon laquelle la faible densité de rejets par souche (1,5 rejets/souche) était observée dans la parcelle nouvellement exploitée (2007) et la densité élevée (2,3 rejets/souche) dans celle anciennement exploitée (2001) avec une densité moyenne totale de 02 rejets/souche. De même Diarra (1999) avait obtenu dix ans après l'exploitation d'une parcelle dans le CAF du Nazinon, une densité moyenne de 02 rejets/souche.

Tableau 14 : Densité de rejets de souche.

UAF	Années d'exploitation	Densité de souches coupées à l'ha	Densité de rejets de souches à l'ha	Densité moyenne de rejets par souche
BLEUE	2008	304	518	1,7
	2006	246	528	2,2
	2004	300	850	2,8
JAUNE	2008	592	1078	1,8
	2006	578	1342	2,3
	2004	452	1384	3,1
VERTE	2008	366	502	1,4
	2006	390	814	2,1
	2004	352	944	2,7
Moyennes		398	884	2,2

2.2.2.2. Diamètre moyen et hauteur moyenne

La hauteur moyenne des individus de la forêt classée du Nazinon en 1989 était de 4,7 m (Pers, 1989). Nos résultats montrent des hauteurs moyennes inférieures à celle-ci mais avec une amélioration d'une année à une autre. Le test d'ANOVA confirme cette amélioration en montrant qu'il existe de différences significatives ($p=10^{-4}$) entre les hauteurs des différentes

parcelles au seuil de 5% (**tableau 15**). L'écart important entre la hauteur moyenne des parcelles 2004 et celles de 2008 s'expliquerait par le temps écoulé (environ 04 ans) entre leur exploitation et celle de l'inventaire. Ces hauteurs sont inférieures à celle obtenue par Diarra (1999) (5,01m) comme hauteur moyenne dix ans après exploitation de certaines parcelles de la même forêt.

Pour ce qui est du DHP moyen du peuplement lors de l'élaboration du plan d'aménagement de la forêt il était de 9,8 cm. Comparativement à cette valeur on constate une baisse des diamètres moyens des individus dans les différentes parcelles comme l'indique le **tableau 15**. Cela serait la conséquence de l'exploitation du bois. Par contre il ya amélioration des diamètres d'une année à l'autre. Cela s'expliquerait par un accroissement des rejets, des semis et des arbres en place (Memel et *al.*, 2010) dans les parcelles en fonction de la durée plus ou moins longue après exploitation de sorte que les ouvertures provoquées par l'exploitation vont se refermer (Riera, 1995 ; Whitmore, 1991). Le test d'ANOVA confirme cette amélioration car il indique l'existence de différences significatives ($p=10^{-4}$) entre les DHP des années au seuil de 5%. La baisse importante du DHP au niveau des parcelles 2008 s'expliquerait surtout par une diminution notable des individus ayant atteint un diamètre exploitable (surtout ceux de 10 à 20 cm de diamètre à 1,30 m au-dessus du sol) et que le site n'a pas eu assez de temps pour se reconstituer.

Tableau 15 : comparaison des paramètres structuraux en fonction des années d'exploitation

Années	2004	2006	2008	P
Paramètres				
DHP (cm)	7,61 a	7,58 b	6,85 c	<0,05*
DS (cm)	10,47 a	10,32 b	9,32 c	<0,05*
Ht (m)	3,3 a	3,22 b	2,81 c	<0,05*

Le signe * indique qu'il existe une différence significative ; les lettres (a, b et c) indiquent les résultats des tests de comparaison de moyennes.

Les valeurs les plus élevées de DHP et de hauteur totale observées au niveau des parcelles 2004 traduiraient l'effet du temps sur l'amélioration de la structure des peuplements végétaux. De façon générale on pourrait dire que l'exploitation du bois fragilise la structure des peuplements à court terme et l'améliore avec le temps.

2.2.2.3. Distribution des individus par classes de diamètre (à 1,30 m) et de hauteur

La distribution des individus par classes de diamètre (**figure 8a**) montre une diminution régulière du nombre d'individus des classes inférieures aux suivantes sur tous les

types de parcelles. Cela donne lieu à des structures horizontales (individus de circonférence supérieure à 10 cm à 1,30m du sol) et verticale (individus de hauteur supérieure à 1m du sol) en forme de « J » vu de dos (Reverse J-Shape) (De Gier, 1990). Cette situation montre que les structures des individus sur chaque type de parcelle sont perturbées (sous l'effet de l'exploitation) mais avec de bons potentiels de renouvellement par la présence d'importants nombres de jeunes individus.

De façon générale, au niveau des classes de diamètres (supérieur à 5 cm), les densités les plus élevées sont notées au niveau des parcelles 2004 et les faibles au niveau des parcelles 2008 avec des valeurs intermédiaires sur celles de 2006. Cette différence est bien marquée surtout à partir de la classe [10 ; 15[où la densité des individus ayant un diamètre exploitable commence à augmenter significativement au niveau des parcelles 2004. Cela serait lié au développement des sujets non exploités (considérés comme secondaires) lors de l'exploitation qui ont bénéficié des avantages offerts par le milieu (lumière, eau, nutriments, etc.) après son ouverture. La même situation avait été constatée par Memel et *al.* (2010) dans le dispositif permanent de Téné en Côte d'Ivoire où les espèces secondaires prenaient l'avantage en accroissement après exploitation. Par contre, elle se trouve faible au niveau des parcelles 2008 due à l'exploitation récente des individus de diamètre compris entre 10 et 20 cm ou plus. Cela justifierait l'effet de l'exploitation et de la durée après exploitation sur l'accroissement des individus.

La distribution des individus en classes de hauteur (**figure 8b**) montre que dans la classe [0 ; 2[, la plus faible densité est enregistrée au niveau des parcelles 2004 et la plus forte au niveau des parcelles 2008. Cela s'expliquerait par la forte compétition intra et interspécifique qui existe dans les parcelles 2004 au niveau desquelles on note des densités élevées (par rapport aux autres parcelles) d'individus de hauteur supérieure à 4 m. Cette compétition fait diminuer le nombre de jeunes individus qui ne bénéficient pas pleinement des avantages du milieu (lumière, eau, nutriments, etc.) (Dembele et *al.*, 2006).

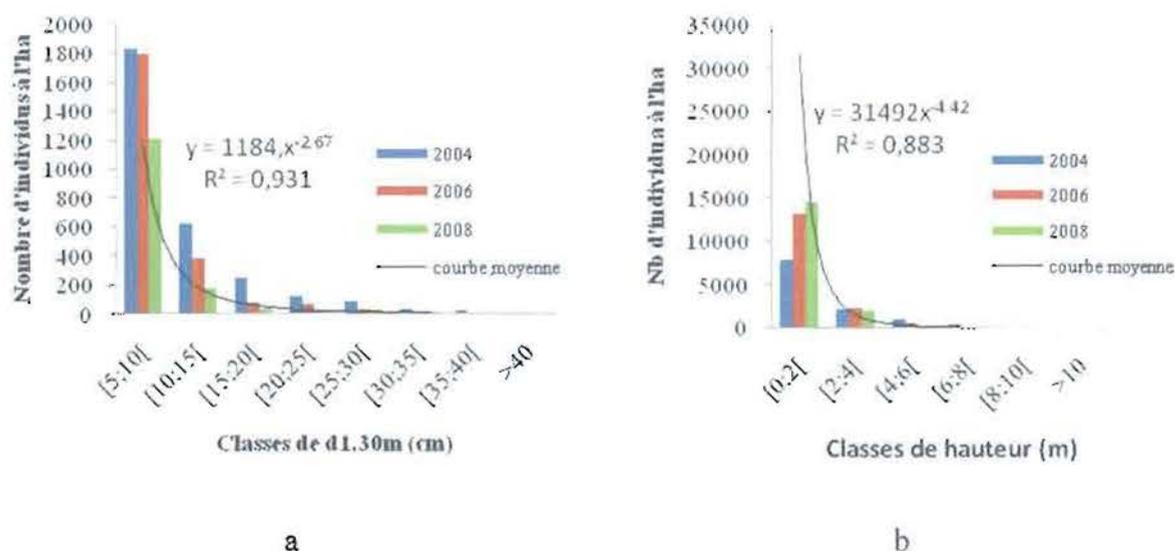


Figure 8 : Distribution des individus par classes de diamètre (a) et de hauteur (b).

2.2.2.4. Densité par type de parcelle

La **figure 9** présente les densités totales moyennes par type de parcelle. Les fortes densités sont observées sur les parcelles 2004 et les faibles densités sur celles de 2008. Ces résultats sont en concordance avec ceux du CILSS (2009) qui avait également obtenu que les fortes densités étaient enregistrées au niveau des parcelles anciennement exploitées et les faibles au niveau de celles nouvellement exploitées. L'analyse de variance indique qu'il existe une faible différence ($p=0,046$) entre les densités de 2004 et 2006 par contre la différence est élevée ($p<0,0001$) entre ces derniers et celles de 2008. L'exploitation récente des espèces intéressantes pour le bois énergie et la faible régénération dans les parcelles 2008 seraient les causes probables de la baisse de leur densité. Pour les deux autres types de parcelles (2004 et 2006) la durée entre la date d'exploitation et celle d'inventaire a permis un recrutement d'individus justifiant ainsi leurs densités proches l'une de l'autre.

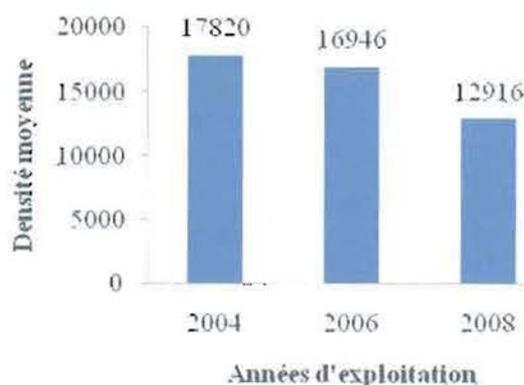


Figure 9 : Densité totale moyenne par type de parcelle exploitée.

2.2.2.5. Surface terrière par type de parcelle exploitée

Les plus fortes surfaces terrières (à la base et à 1,30 m) sont enregistrées dans les parcelles 2004 et les plus faibles dans les parcelles 2008. Les valeurs intermédiaires sont notées dans les parcelles 2006 (**tableau 16**). Les tests d'ANOVA confirment cela car les surfaces terrières des parcelles 2004 sont significativement différentes de celles des parcelles 2006 ($p=0,02$ et $p=0,004$) et de celles de parcelles 2008 ($p=0,063$ et $p=0,003$) au seuil de 5%.

Tableau 16 : Comparaison entre les surfaces terrières des différentes parcelles

Années	2004	2006	2008	P
GHP (m ² /ha)	7,15 a	5,97 b	4,88 c	<0,05*
GS (m ² /ha)	12,36 a	9,95 b	7,83 c	<0,05*

Le signe * indique qu'il existe une différence significative ; les lettres (a, b et c) indiquent les résultats des tests de comparaison de moyennes.

2.2.2.6. Impact de l'exploitation du bois sur la régénération

❖ Impact de la durée après exploitation sur l'état de la régénération

Le **tableau 18** donne la contribution des mécanismes de régénération dans la reconstitution des différents types de parcelles exploitées. On constate que le plus fort taux (72,02%) de rejets de souches est enregistré dans les parcelles 2006. Par contre il est en légère baisse (64,21%) dans celles 2004. La proportion des rejets de souches au niveau des parcelles 2008 (68,11%) est proche de celle des parcelles 2004, mais peu supérieure. L'explication qu'on pourrait donner à la légère baisse du taux de rejets de souches dans les parcelles 2004 serait que le nombre de rejets par souches augmente les premières années après l'exploitation (cas des parcelles 2006 et 2008). Cela se justifierait par le fait que plusieurs espèces végétales sont caractérisées par une reproduction asexuée généralement induite par des perturbations anthropiques (Bellefontaine, 1995 ; Bellefontaine, 2005 ; Ky-Dembele, 2007). Après quelques années ce nombre commence à chuter grâce à la compétition intra et interspécifique, à l'action du feu (Dié, 1995), du pâturage. En plus de ces facteurs il y a aussi l'état des souches (vieillesse, pourriture, etc.) qui limite l'évolution du nombre des rejets dans le temps. Les rejets en se développant deviennent de plus en plus exigeants en besoins (eau, nutriments, espace, lumière) et les capacités de la souche étant limitées pour satisfaire tous les rejets, certains finissent par mourir surtout s'il ya passage du feu. La sélection naturelle aidée par le feu réduit les tiges en surnombre n'ayant aucun avenir (Schmitz et Fall, 1996).

Pour ce qui concerne les semis, on note le taux le plus élevé (33,14%) au niveau des parcelles 2004. Cela pourrait être la conséquence de l'augmentation du nombre de pieds

adultes capables de produire des graines. Cette production de graines augmente la quantité de semences dans le sol ; facteur d'amélioration du nombre de chances d'obtenir de jeunes individus chaque année une fois les conditions du milieu devenues favorables.

Tableau 17 : Taux (%) des mécanismes de régénération par type de parcelle

Années	2004	2006	2008
Mécanismes			
Semis	33,14	25,21	27,90
Rejets de souches	64,21	72,02	68,11
Drageons	2,65	2,77	3,98

❖ Densité de régénération

La régénération du peuplement ligneux est la capacité des différentes espèces à se reproduire soit par voie sexuée, soit par voie asexuée. La densité de la régénération (semis, rejets de souches, drageons, etc.) la plus élevée est enregistrée au niveau des parcelles 2006 avec 4943 brins/ha et la plus faible dans les parcelles 2008 avec 2366 brins/ha. Les parcelles 2004 enregistrent la densité intermédiaire (2611 brins/ha) mais proche de celle de 2008 (**figure 10**). Cette différence de valeur s'expliquerait par un fort recrutement sur les parcelles 2006. La faiblesse des densités au niveau des deux autres types serait due :

- à la forte compétition qui règne dans les parcelles 2004 à cause du nombre élevé des grands individus qui font écran aux jeunes entraînant la réduction de leur nombre ;
- à la faible durée entre l'exploitation des espèces et l'inventaire des parcelles 2008 qui n'ont pas eu assez de temps pour atteindre leur niveau optimal de recrutement.

Au sens de Wittig et Guinko, (1995) *in* Traoré et Toé, 2004 les différents types de parcelles présentent une bonne régénération. Selon ces auteurs un peuplement présente une bonne régénération si le nombre de plantules (régénération) est compris entre 1000 et 10000. Ce résultat de bonne régénération est proche de ceux obtenus par d'autres études similaires réalisées dans plusieurs forêts aménagées du pays. L'étude de la régénération dix ans après l'exploitation de certaines parcelles (Ouangaoua et *al.*, 1998) donne les résultats moyens suivants : 580 à 1020 brins/ha (rejets de souche, drageons et semis confondus) par hectare dans le forêt de Gaongo ; 1600 à 3600 brins/ha dans le CAF du Nazinon ; 1500 à 3500 brins/ha dans le CAF de Bougnounou et 1500 brins/ha dans celui de Cassou. L'infériorité de certaines de ces valeurs par rapport à celles que nous avons obtenues pourrait s'expliquer par la longue durée après l'exploitation. Cela aurait joué en défaveur des jeunes individus qui

voient leur nombre en réduction dû à l'effet de la compétition. Selon Nouvellet et Sawadogo (1998) une coupe tous les cinq (05) ans semble favoriser la régénération, mais son effet paraît moins positif avec une rotation de dix ans. Cette situation confirme l'action de la durée après exploitation sur l'évolution des individus (densité, structure, etc.).

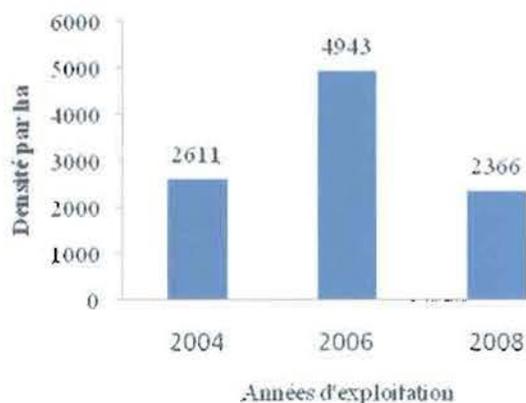


Figure 10 : Densité de régénération par type de parcelle exploitée.

❖ Indice de régénération

Le rapport entre le nombre d'individus de la régénération et celui des individus adultes (Faye, 2000) du peuplement des trois unités donne 2,63. Cela montre que le nombre de régénération est deux fois supérieur à celui des adultes. Selon Cissé (1995) on est dans une situation où le peuplement est en pleine expansion par suite d'une forte régénération dont une protection serait nécessaire pour une bonne évolution.

La comparaison entre les indices de régénération par type de parcelle fait ressortir le plus fort indice au niveau des parcelles 2006 (7) et le plus faible au niveau de celles 2008 (1,22). L'indice intermédiaire est noté au niveau des parcelles 2004 (2,31) (**figure 11**). Cette différence exprime une fois de plus un bon recrutement dans les parcelles 2006 et une évolution de celles 2004 vers l'état d'équilibre initial (avant exploitation) avec peu de jeunes individus (Diarra, 1999).

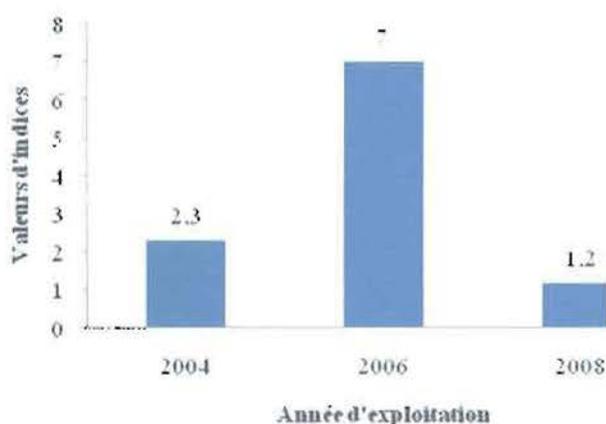


Figure 11 : Comparaison entre les indices de régénération par type de parcelle exploitée.

2.3. Impact du feu sur la régénération

Sur l'ensemble des trois types de parcelles, certaines placettes d'inventaire étaient déjà parcourues par les premiers feux trois semaines à deux mois avant l'inventaire. Une densité totale de 3307 jeunes individus est notée au niveau de l'ensemble. Plus haut, on a constaté que les faibles densités de régénération sont enregistrées au niveau des parcelles 2008 et les plus élevées au niveau des parcelles 2006. Cette situation serait due notamment aux facteurs temps et feu. Pour le facteur temps, cela a été déjà mentionné plus haut. Pour ce qui est du facteur feu, au niveau des parcelles 2008, plusieurs placettes étaient déjà parcourues par le feu avant l'inventaire. Selon les prescriptions du plan d'aménagement de la forêt (qui stipulent la protection des parcelles 3 à 5 ans après leur exploitation contre le feu, le pâturage, etc.) ces parcelles pouvaient être parcourues par le feu afin d'éviter tout dégât sur leur état d'évolution (Pers, 1989). Cela aurait porté un coup sur la densité de régénération car les espèces qui poussent bien après le passage du feu n'ont pas eu le temps de se remettre en place avant l'inventaire. La forte densité au niveau des parcelles 2006 serait liée à la durée après passage du feu qui selon les observations de terrain était plus longue que la précédente. Cette durée aurait favorisée de bonnes repousses des espèces aptes augmentant du coup la densité de régénération.

2.3.1. Densité de régénération

Les densités moyennes de régénération des parcelles varient selon qu'il y a absence ou présence de feu. Les densités varient de 1822 brins/ha sur les placettes non brûlées des parcelles 2008 à 2112 brins/ha sur les celles non brûlées des parcelles 2004. Par contre elles

varient de 493 brins/ha sur les placettes brûlées des parcelles 2004 à 2283 Brins/ha sur les placettes brûlées des parcelles 2006 (**figure 12**).

Sur tous les types de parcelles exploitées, on enregistre les plus forts taux de régénération après passage du feu chez certaines espèces comme *Acacia macrostachya*, *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, etc. Les densités moyennes tous types de parcelles confondues passent de 30 brins/ha à 62 brins/ha chez *Acacia macrostachya*, 388 brins/ha à 596 Brins/ha chez *Detarium microcarpum*, et de 349 brins/ha à 414 brins/ha chez *Vitellaria paradoxa*. Par contre le passage du feu a provoqué la chute de la densité de régénération chez d'autres comme *Crossopteryx febrifuga*, *Piliostigma thoningii*, *Terminalia avicennioides* (dans ce cas la différence est insignifiante), *Terminalia laxiflora*, etc. Pour ces espèces les densités moyennes tous types de parcelles confondues passent de 182 brins/ha à 54 brins/ha chez *Crossopteryx febrifuga*, 255 brins/ha à 28 brins/ha chez *Piliostigma thoningii*, 83 à 80 brins/ha chez *Terminalia avicennioides* et de 125 à 42 brins/ha chez *Terminalia laxiflora*. Cette situation montre le comportement différent des espèces après passage du feu. Selon Bationo et al. (2001a) ; Sawadogo et al. (2002) et Bastide (2008), les traumatismes occasionnés par la coupe et les feux de brousse améliore la capacité de rejet de certaines espèces (notamment chez *Detarium microcarpum*).

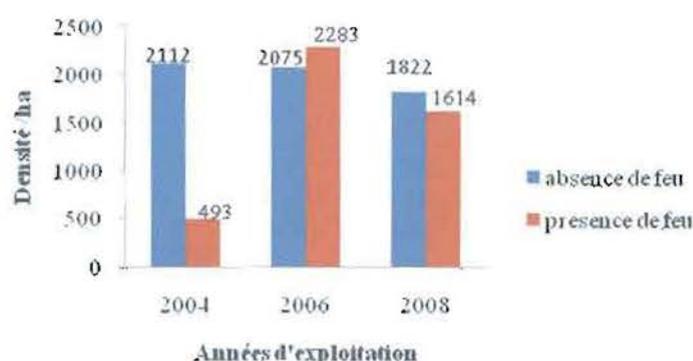


Figure 12 : Comparaison des densités de régénération sur les placettes brûlées et non brûlées.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La caractérisation de la végétation ligneuse et l'impact des traitements sylvicoles ont constitués les deux axes majeurs de notre étude. Elle avait pour objectif de contribuer à l'amélioration des connaissances sur les caractéristiques de la végétation ligneuse et de déterminer l'effet des interventions sylvicoles sur la dynamique des peuplements végétaux. L'atteinte de cet objectif global a été possible grâce à un inventaire exhaustif des ligneux réalisé dans la forêt classée du Nazinon à travers les unités d'aménagement bleue, jaune et verte. Le choix des parcelles a été fait selon le critère année d'exploitation (2004, 2006 et 2008) et au sein de chaque type de parcelle quatre placettes circulaires de 19,95 m de rayon (soit environ 1250 m²) ont été installées pour servir à la collecte de données (noms des individus, circonférences, hauteur totale, nombre de brins et état sanitaire.).

L'inventaire réalisé dans les trois unités a permis de recenser 63 espèces réparties en 46 genres et 25 familles. L'étude des paramètres structuraux des ligneux a permis de noter des variations se traduisant par des augmentations significatives (selon les tests d'ANOVA) entre les différentes valeurs selon la durée après exploitation dans chaque unité ou toutes les unités confondues. En effet les faibles diamètres à la base (DS) et à hauteur de poitrine (DHP) ont été notés dans les parcelles exploitées en 2008 de chaque unité. Par contre les valeurs les plus élevées sont observées dans les parcelles 2004 et les valeurs intermédiaires dans celles de 2006. Quant à la hauteur moyenne, elle varie significativement en fonction de la durée après exploitation que ce soit dans chacune des unités ou dans l'ensemble des unités confondues avec les plus faibles hauteurs moyennes dans les parcelles 2008 et les plus élevées dans celles 2004.

Les surfaces terrières évoluent dans le même ordre que les diamètres moyens à cause de la forte corrélation qui existe entre eux avec les valeurs les plus élevées dans les parcelles 2004 et les plus faibles valeurs sont enregistrées dans les parcelles 2008. Les tests d'ANOVA ont permis de noter des variations significatives d'une année à une autre se traduisant par des augmentations progressives plus la durée après exploitation est longue

Pour ce qui est de la densité de toute les catégories d'individus, les plus faibles densités sont notées sur les parcelles 2008 (12 916 brins/ha), les plus élevées sur parcelles 2004 (17 820brins/ha) et 16 946 brins/ha sur celles de 2006 toutes unités confondues.

La régénération est dans l'ensemble bonne (72,43%) avec des densités moyennes allant de 2366 brins/ha dans les parcelles 2008 à 4943 brins/ha dans les parcelles 2006 avec 2611 brins/ha dans celles de 2004 pour l'ensemble des trois unités. Le mécanisme de régénération le plus dominant reste les rejets par souches avec des proportions généralement

supérieures à 50% de l'ensemble des mécanismes suivi des semis (> 25%) et enfin des drageons (< 4%). De façon générale pour toutes les unités confondues, les placettes parcourues par le feu présentent des densités de régénération faibles (493 ; 2283 et 1614 brins/ha pour les parcelles 2004, 2006 et 2008) par rapport à celles non parcourues (2112, 2075 et 1822 brins/ha pour les mêmes parcelles). De façon générale l'exploitation ne défavorise pas les densités des espèces les plus exploitées (*Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, *Crossopteryx febrifuga*, *Terminalia spp*, etc.) mais les favorise car elles présentent les plus fortes densités de régénération par rapport aux autres espèces.

A l'issue de l'étude des paramètres structuraux des ligneux, il ressort que les traitements sylvicoles de façon générale fragilisent la structure et l'équilibre des peuplements ligneux à très court terme mais l'améliorent significativement quelques années après. Cela est visible à travers les accroissements des diamètres et hauteurs moyens en fonction de la durée après exploitation constatés plus haut. On note également une légère amélioration de la richesse spécifique allant de 47 espèces dans les parcelles 2008 à 54 dans les parcelles 2004 avec 52 dans celles 2006. De façon générale l'état sanitaire des individus est bon avec des taux d'individus sains supérieurs à 90%.

L'étude de l'impact des traitements sylvicoles appliqués dans les parcelles aménagées montre des variations quant à l'action de chaque type de traitement. Ainsi le semis direct améliore la densité de régénération au moment de sa mise en place. Pour la coupe des individus, elle met en retrait les paramètres structuraux les premières années (en témoignent les faibles diamètres et hauteurs moyens dans les parcelles 2008). Par contre quelques années après on constate une amélioration progressive (parcelles 2006 et 2004). Egalement on note une abondance des jeunes individus après exploitation. Cela traduit l'amélioration de la structure et de l'équilibre des parcelles aménagées. Quant au feu, sa présence a baissé la densité de régénération dans les placettes atteintes.

Au terme de cette étude, il nous est nécessaire de formuler les recommandations suivantes :

- au vu de l'amélioration significative de la structure et de l'équilibre des peuplements d'une année à l'autre après l'exploitation des parcelles, il serait nécessaire de revoir tout de même la durée de rotation en la diminuant à 10-15 ans maximum au lieu de 20 ans afin de réduire la superficie exploitée pour sauvegarder une partie de la forêt contre toute attaque anthropique ;
- améliorer les mesures de protection des semis naturels après exploitation des parcelles contre les agressions anthropiques (feu, pâture, etc.) par la dynamisation des acteurs

locaux (exploitants) vu que la contribution du semis direct dans le maintien du potentiel végétatif s'est montrée insignifiante ;

- accorder de l'importance au semis direct malgré son faible taux de réussite par l'amélioration des techniques utilisées pour sa mise en place (suivi rigoureux, mise en place des zaï et demi-lunes pour permettre un bon développement des plantules après leur germination) ;
- réguler au mieux l'exploitation de certaines espèces comme *Detarium microcarpum* au risque de réduire la richesse spécifique par la création de formations monospécifiques dans le chantier car cette espèce commence à être envahissante dans plusieurs parcelles du CAF;
- effectuer des inventaires réguliers pour le contrôle permanent de l'état d'évolution du potentiel végétatif du CAF et archiver ces données car il ya une insuffisance des données d'inventaire du chantier;
- mener une étude sur les espèces les plus exploitées enfin d'apprécier leur niveau d'évolution dans le CAF.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

- ADJONOU K., BELLEFONTAINE R., KOKOU K., 2009.** Les forêts claires du parc national Oti-kéran au nord Togo : structure, dynamique et impacts de modifications climatiques récentes. *Sécheresse*, 20 (1) : pp.1-10.
http://www.secheresse.info/article.php3?id_article=2342 consulté le 04/10/2011.
- ALEXANDRE D.Y., 1991.** Régénération de la forêt du Nazinon par semis direct. Notes au projet FAO/PNUD/BKF/89/011. 24p.
- ANNE B.L., RENE E., PIERRE G., 1992.** La forêt : Ecologie-Gestion, Economie-Conservation. pp.109-114.
- ARBONNIER M., 2000.** Arbres, arbustes et lianes des zones sèches de l'Afrique de l'Ouest. CIRAD-MNHN-UICN, 539p.
- BASTIDE B., OUEDRAOGO S.J., 2008.** Rejets de *Detarium microcarpum* et feux précoces. *Bois et forêts des tropiques* 296 (2) : pp.27-37.
http://www.bft.cirad.fr/cd/BFT_296_27-38.pdf consulté le 23/09/2011
- BATIONO B., 1995.** Contribution à l'étude de quelques espèces ligneuses locales en semis direct dans la zone nord de la Sissili (département de Pouni). Mémoire d'ingénieur, IDR /UPB. 70p.
- BATIONO B.A., OUEDRAOGO S.J. et GUINKO S., 2001.** Longévité des grains et contraintes à la survie des plantules d'*Azelia Africana* sm. *In* : une savane boisée du Burkina Faso. *Ann. for. sci.* 58: pp.69-75.
- BATIONO B.A., OUEDRAOGO S.J. et GUINKO S., 2001a.** Stratégie de régénération naturelle de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. dans la forêt classée de Nazinon (Burkina Faso). *Fruits*, 56 (4) : pp.271-285.
- BATIONO B.A., KARIM S., BELLEFONTAINE R., MAHAMANE S., GUINKO S., ICHAOU A., ADAMOU B., 2005.** Le marcottage terrestre : une technique économique pour la régénération de certains ligneux tropicaux. « sécheresse- revue électronique » n°3 ;
http://www.secheresse.info/article.phd3?id_article=2342 consulté le 13/10/2011.
- BECHIR A.B., 2004.** Evaluation des potentialités de production de la forêt classée de Bansié (zone sud-soudanienne au Burkina Faso), DEA en sciences biologiques et appliquées option biologie et écologie végétale, Université de Ouagadougou. 95p.
- BELLEFONTAINE R., 1995.** Synthèse des espèces des domaines sahéliens et soudaniens qui se multiplient naturellement par voie végétative, *In* : ORSTOM, CIRAD, Min. Agr, eds.

Actes de l'atelier « Fonctionnement et gestion des écosystèmes forestiers contractés sahéliens », Niamey, Novembre, Montrouge (France) : John Libbey Eurotext.

BELLEFONTAINE R., 2005. Pour de nombreux ligneux, la reproduction sexuée n'est pas la seule voie : Analyse de 875 cas. Sécheresse en ligne, 1E : (3).

http://secheress.info/article.php?id_article=2344, consulté le 12/10/2011.

BELLEFONTAINE R., 2005. Régénération naturelle à faible coût dans le cadre de l'aménagement forestier en zones tropicales sèches en Afrique, Vertigo – la revue électronique en sciences de l'environnement 6 (2).

<http://vertigo.revues.org/4335;DOI:10.4000/vertigo.4335>, consulté le 06/09/2011.

BELLEFONTAINE R., GASTON A., et PETRUCI Y., 2000. Management of natural forests of dry tropical zones. (Conservation guide 32) food and agriculture organization of United Nations (FAO). Rome, Italy. 318p.

BELLEFONTAINE R., MOLINA A., 2003. Natural layering and root suckering (slides-48-presentation). <http://www.etfrn.org/etfrn/workshop/degradedlands/index.html>, consulté le 06/09/2011.

BOGNOUNOU F., 2009. Restauration écologique et gradient latitudinal : utilisation, diversité et régénération de cinq espèces de *Combretaceae* au Burkina Faso. Thèse de doctorat unique. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 139p.

BOSCH C.H., SIEMONSMA J.S., LEMMENS R.H.M.J. and OYEN L.P.A., 2002. Plant Resources of Tropical Africa/ Ressources végétales de l'Afrique Tropicale. Basic list of species and commodity grouping/ liste de base des espèces et de leurs groupes d'usage. PROTA Programm, Wageningen, the Netherlands, 341P.

BOUDRU M., 1989. Forêt et sylviculture : traitement des forêts. Les presses agronomiques de Gembloux, A.S.B.L. 356p.

CATINOT R., 1994. Aménager les savanes boisées africaines- un tel objectif semble désormais à notre portée. Bois et forêts des tropiques, 241. pp.53-69.

CILSS/ PREDAS., 2009. Test du protocole de suivi des impacts environnementaux de l'exploitation des ressources forestières dans les bassins d'approvisionnement des villes sahéliennes. Rapport de mise en œuvre au Burkina Faso, DGCN/ INERA. 85p.

CISSE M.I., 1995. Les parcs agroforestiers du Mali. Etat des connaissances et perspectives pour leur amélioration. Rapport de consultation, ICRAF, SALWA, n°93. 53p.

COLLINS S.L., GLENN S.M. et GIBSON D.J., 1995. Experimental analysis intermediate disturbance and initial floristic composition : decoupling cause and effect. Ecology 76: pp. 486-492.

- DALLING J.W., DAVIS A.S., SCHUTTE B.J., and ARNOLD A.E., 2011.** « Seed survival in soil: interacting effects of predation, dormancy and the soil microbial community », dans *Journal of Ecology*, 99 (1): pp.89-95.
- DAYAMBA S.D., 2010.** Fire, plant-derived smoke and grazing effects on regeneration productivity and diversity of the sudanian savanna-woodland ecosystem. PhD thesis. Swedish university of agricultural sciences. 73p.
- DEMBELE A., 2011.** Etude ethnobotanique des espèces végétales alimentaires des terroirs de Koro et Toussiana dans la province du Houet et état des peuplements de trois espèces à grande valeur socio-économique. Mémoire d'ingénieur UPB, Institut de Développement Rural. 59p.
- DEMBELE C., 2004.** Forest regeneration in savanna-woodland subjected to selective cutting disturbance in Burkina Faso. Graduate thesis in Forest Management. Umea, Suède. Swedish University of Agricultural Sciences, 55p.
- DEVINEAU J.L., 1984.** Structure et dynamique de quelques forêts tropicales de l'ouest africain (C.I). Travaux des chercheurs de Lamto. ORSTOM. 229p.
- DIARRA A., 1999.** Etude d'un modèle d'aménagement des forêts naturelles en zone soudano-sahélienne au Burkina Faso, Mémoire M.Sc, faculté de foresterie et de géomatique, Université Laval. 101p.
- DIE Z., 1995.** Dynamique de la souche dans les parcelles exploitées, incidence de la l'exploitation du bois sur la végétation ligneuse dans la forêt classée du Nazinon. Mémoire d'ingénieur, Université de Ouagadougou / IDR, 90 p.
- DOULKOU G., 2000.** Problématique des espaces agrosylvo-pastoraux dans la province du Bam : le cas de la relique de brousse tigrée de Tanlili, évaluation des potentialités pastorales, Mémoire d'ingénieur, UPB, Institut de Développement Rural ; 113 p+annexes.
- DOURMA M., GUELLY K.A., KOKOU K., BATAWILA K., WALA K., BELLEFONTAINE R., AKPAGANA K., 2006.** Importance de la multiplication végétative par drageonnage de deux espèces d'*Isobertinia doka* dans les formations soudaniennes du Nord-Togo. Bois et forêts des tropiques, n°289, 3^{ème} trimestre 2006.
- DPF., 1999.** Bilan de recherche 1995-1999-département Production Forestière DPF/INERA, Ouagadougou. 190p.
- DUPUY B., 1998.** Base pour une sylviculture en forêt dense tropicale humide africaine. Série Forafri, document 4, CIRAD-CIFOR, Coopération Française. 328p.
- FAO., 2001.** Les forêts et le secteur forestier: Burkina Faso.

- FAYE E.H., 2000.** Etude de la dynamique des souches dans le cycle culture-jachère en zone soudanienne. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB. 103p.
- FAYE E.H., DIATTA M., SAMBA A.N.S., LEJOLY J., 2008.** Usages et dynamique de la flore ligneuse dans le terroir villageois de Latmingué (Sénégal) *Journal des Sciences et Technologies*, 7: pp.43-58.
- GIJSBER H. J.H., KEESLER J.J. and KNEVEL M.K., 1994.** Dynamics and natural regeneration of woody species in farmed parklands in the sahelian region (province of Passoré, Burkina Faso). *Forest ecology and management* 64: pp.1-12.
- GOULD K.A., FREDERIKSEN T.S., MORALES F., KENNARD D., PUTZ F.E., MOTACEDO B., and TOLEDO M., 2002.** Post fire tree regeneration in lowland Bolivia: implication for fire management. *Forest ecology and management* 165: pp.225-234.
- GUIMA P., 1992.** Impact du semis direct dans la régénération des formations naturelles du Nazinon. IUFRO, symposium sur les problèmes de semences forestières notamment en Afrique. Ouagadougou. pp.431-434.
- HOFFMANN O., 1985.** Pratiques pastorales et dynamique du couvert végétal en pays Lobi (Nord-Est de la Côte d'Ivoire). Edition de l'ORSTOM, Collection Travaux et Documents n°189. Paris (France). 353p.
- JOHNSON E.A, et MIYANISHI K., 2007.** Plant disturbance ecology. The process and responses. Elsevier Academic Press Publications. 698p.
- KABORE C., 2001.** Les acteurs de la filière bois-énergie dans le contexte de la libéralisation des prix du bois et de la décentralisation. *In* : atelier sur la filière bois-énergie dans le contexte de la libéralisation des prix du bois et la décentralisation au Burkina Faso. Ouagadougou, Burkina Faso, 5-7 novembre 2001.
- KABORE C., 2002.** Aménagement des forêts du sahel. Point sur les vingt années de pratiques au Burkina Faso. Direction Générale des Eaux et Forêts, cellule stratégique et méthode, CSM/DGEF, Ouagadougou. 139p.
- KABORE C., 2005.** Aménagement des forêts au sahel ; Point sur Vingt années de pratiques au Burkina Faso, 142p.
- KABORE C., 2004.** Référentiel technique d'aménagement des forêts au Burkina Faso. 133p.
- KASSO D., BAUDUIN A., BOURLAN N., GILLET J.F, FETEKE F., and DOUCET J.L., 2011.** « Soil seed bank characteristics in Cameroonian rainforests and implications for post-logging forest recovery », *in Ecological Engineering*, 37 (10): pp.1499-1506.
- KIMSE O., 1992.** Aménagement des forêts naturelles et semis direct. IUFRO, symposium sur les problèmes de semences forestières en Afrique. Ouagadougou. pp.420-430.

- KREBS J.C., 1999.** Ecological methodology. Addison-Wesley Educational Publishers Inc New.York, USA.
- KY-DEMBELE C., TIGABU M., BAYALA J., OUEDRAOGO S.J. and ODEN P.C., 2007.** The relative importance of different regeneration mechanisms in a selectively cut savanna woodland in Burkina Faso, West Africa. *Forest ecology management* 243: pp.28-38.
- MAÎTRE H.F., 1988.** Dynamique et production des peuplements naturels de forêt dense humide en Afrique. *Bois et Forêts des Tropiques*, 213. pp.3-12.
- MAÎTRE H.F., 1991.** Sylvicultural interventions and their effect on forest dynamics and production un some rain forest of Côte d'Ivoire, In : GOMEZ-POMPA A., WHITMORE T.C. et HADLEY M. (eds), *Rain Forest regeneration*. Paris, MAB6UNESCO. pp.383-393.
- MEE., 1996.** Programme national d'aménagement des forêts.
- MEMEL S.C.Y.; YAO S. S.B; N'GUESSAN F.K. et NICOLA B., 2010.** Impact de la perturbation par les interventions sylvicoles et le feu sur la dynamique d'un peuplement forestier en zone semi-décidue de Côte d'Ivoire. *Science & nature*, 7 (2) : pp.131-142.
- MET., 1991.** Plan d'action national pour l'environnement, tome I et II. 30p.
- NIANOGO A.J., SAVADOGO M., OUEDRAOGO M. et KAMBOU C.M., 2004.** Quelques impacts socio-économiques et environnementaux de l'exploitation forestière en milieu soudano-sahélien, 16p.
- NOUVELLET Y., 1992.** Evolution d'un taillis de formation naturelle : Gonsé, Burkina Faso. 164p.
- NOUVELLET Y. et SAWADOGO L., 1998.** Exploitation d'un taillis par coupe à blanc en savane soudano-sahélienne : est-ce la solution pour la réduction de bois d'énergie et de fourrage ? Communication au séminaire international sur l'aménagement intégré des forêts naturelles des zones tropicales sèches en Afrique de l'Ouest du 16 au 20 novembre, Ouagadougou, Burkina Faso, 11p.
- OLIVEIRA M.V.N. & RIBAS L.A., 2011.** « Forest regeneration in artificial gaps twelve years after canopy opening in Acre State Western Amazon », In: *Forest Ecology and Management*, 261 (11): pp.1722-1731.
- OUANGRAOUA J.M., ROUCHICHE S. et QUIROGA E., 1998.** Aménagement des forêts naturelles (BKF/93/003) : rapport de la mission d'évaluation finale. PNUD, Ouagadougou, 57 p+annexes.
- OUEDRAOGO A., 1997.** L'effet de la coupe de *Detarium microcarpum* Guill.& Perr. sur la régénération de la végétation dans la forêt classée de Nazinon. Mémoire de d'ingénieur, UPB, Institut de Développement Rural, 73p.

- Ouedraogo A., Thiombiano A., et Guinko S., 2004.** Utilisation, état des peuplements et régénération de cinq espèces ligneuses utilitaires dans l'Est du Burkina Faso « plantes et environnement au sahel occidental », actes de l'atelier de Fada N'gourma (Burkina Faso), 6-9 décembre 2004. SEREIN-occasional paper n°19, pp.173-183.
- Ouedraogo A., 2006.** Diversité et dynamique de la végétation de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat unique. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 196p.
- Ouedraogo I., 2008.** Diversité et distribution des espèces ligneuses utiles de la région du nord : état des peuplements de cinq espèces d'importance socio-économique. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB. 68P.
- Ouedraogo M., 1992.** Etude préliminaire sur les possibilités par semis direct de deux espèces agro-forestières au Burkina Faso. IUFRO, symposium sur les problèmes de semences forestières en Afrique, Ouagadougou. pp.435-442.
- Pare S., Savadogo P., Tigabu M., Oden P.C., and Ouadba J.M., 2009.** Regeneration and spatial distribution of seedling population in sudanian dry forest in relation to conservation status and human pressure. *Tropical ecology*, 50 (2): pp.339-353.
- Peters C.M., 1997.** Exploitation soutenue de produits forestiers autre que le bois en forêt tropicale humide : Manuel d'information d'écologie, programme d'appui à la biodiversité, N°2, corporate press, in Landover M.D, 49p.
- Ponge J.F., Andre J., Zackrisson O., Bernier N., Nilsson M.C. and Gallet C., 1998.** The forest regeneration puzzle: biological mechanisms in humus-layer and forest-vegetation dynamics », in *BioScience*, 48 (7): pp.523-530.
- Raymackers D. et Guigma P., 1991.** Le semis direct, essais et réalisation. Document de travail. BKF/89/011. Ouagadougou. 119p.
- Raymackers D., 1992.** Rapport de fin de mission. MET/PNUD/FAO. Ouagadougou. 58p.
- Riera B., 1995.** Rôle des perturbations actuelles et passées dans la dynamique et la mosaïque forestière. *Revue Ecologie, Terre et Vie*, 50, pp.209-222.
- Rondeux J., 1999.** La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux. pp.375-454.
- Sambou B., 2004.** Evaluation de l'état, de la dynamique et des tendances évolutives de la flore et de la végétation ligneuse dans les domaines soudanien et sub-guinéen au Sénégal, Thèse d'Etat es Sciences Naturelles, 207p.

SANTI S., 2011. Feu, pâturage, climat et paramètres structurels et fonctionnement des écosystèmes savanicoles. Mémoire d'ingénieur Université Polytechnique de Bobo Dioulasso, IDR, 124p.

SAVADOGO P., 2007. Dynamics of sudanian savanna woodland ecosystem in response to disturbance. PhD thesis. Swedish university of agriculture sciences. 53p.

SAWADOGO L., NYGARD R., PALLO F, 2002. Effects of livestock and prescribed fire on coppice growth after selective cutting of sudanian savanna in Burkina Faso. *Annals of Forest Science*, 59: pp.185-195.

SAWADOGO L., 2006. Adopter les approches de l'aménagement durable des forêts sèches aux aptitudes sociales, économiques et technologiques en Afrique. Le cas du Burkina Faso ; CIFOR. 59p. <http://www.cifor.cgiar.org>, consulté le 13/10/2001.

SAWADOGO L., 2007. Etat de la biodiversité et de la production des ligneux du chantier d'aménagement forestier du Nazinon après une vingtaine d'années de pratiques d'aménagement, CIFOR/INERA. 42p.

SAWADOGO L., 2009. Influence de facteurs anthropiques sur la dynamique de la végétation des forêts classées de Laba et de Tiogo en zone soudanienne du Burkina Faso. Thèse de doctorat d'Etat. Université de Ouagadougou. 142p.

SCHMITZ A. et MISSON A., 1959. Catalogue de l'Arboretum de l'Etoile Elisabethville (Congo Belge), Publ.CSK, Bruxelles, sér. B, 15, 249p.

SCHMITZ A., FALL O.A.R.S., 1996. Contrôle et utilisation du feu en zones arides et subhumides africaines, cahier de conservation FAO, 29, 211p.

SOKPON N., BIAOU S.H., OUINSAVIC C., HUNHYET O., 2006. Base technique pour une gestion durable des forêts claires du Nord-Bénin : rotation, diamètre minimal d'exploitabilité et régénération. *Bois forêt tropicale* 287 : 45-57.

SOMDA J., NIANOGO A. J., et KAMBOU H. C., 2005. Aménagement des forêts naturelles et lutte contre la pauvreté en milieu rural au Burkina Faso : cas de l'exploitation du bois-énergie in OUEDRAOGO K., SOMDA J., TAPSOBA I., NIANOGO A. J., 2005. *Energie traditionnelle au Burkina Faso, étude sur le bois énergie*, UICN. 187p.

STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT RURAL à l'horizon 2015. 2004. Version définitive. Burkina Faso. 99p.

THIOMBIANO A., 1996. Contribution à l'étude des *Combretaceae* dans les formations végétales de la région Est du Burkina Faso. Thèse de 3^e cycle, Université de Ouagadougou. FAST, 220p.

THIOMBIANO A., 2005. Les *Combretaceae* du Burkina Faso : taxonomie, écologie, dynamique et régénération des espèces. Thèse de doctorat d'Etat, Université de Ouagadougou. 290p.

THIOMBIANO D.N.E., 2010. Espèces ligneuses locales alimentaires de soudure en zones sahélienne et soudanienne du Burkina Faso: cas des villages de Pobémengo et de Nobéré. Mémoire de DEA en sciences biologiques appliquées. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 47p.

TRAORE L., 2008. Inventaire des espèces ligneuses utilitaires de la région du sud-ouest du Burkina Faso et état des populations de trois espèces à haute valeur socio-économique. Mémoire de DEA en sciences biologiques appliquées. Université de Ouagadougou, Burkina Faso. 50p.

TRAORE S., 2008. Impact des termitières épigées sur la régénération et la dynamique des écosystèmes savanes : cas de la forêt classée de Tiogo, Burkina Faso. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques et Appliquées, Université de Ouagadougou. 162p.

TRAORE S.A. et TOE P., 2004. Statut d'une forêt villageoise dans la province du Nayala ; étude de stratégies de réhabilitation « plantes et environnement au sahel occidental », actes de l'atelier de Fada N'gourma (Burkina Faso), 6-9 décembre 2004. SEREIN-occasional paper n°19. pp.115-126.

TREMBAY F.M., BERGERON Y., LALONDE D. and MAUFETTE Y., 2002. The potential effects of sexual reproduction and seedling recruitment on the maintenance of red maple (*Acer rubrum* L.) populations at northern limit of the species range. *Journal of biogeography* 29: pp.365-373.

WHITMORE T.C., 1991. Tropical rain forest dynamics and implication for management in: GOMEZ-POMPA A., WHITMORE T.C. et HADLEY M. (eds), Rain Forest regeneration. Paris, MAB-UNESCO. pp.67-89.

YAMEOGO T., 2006. Etude d'impact des aménagements ant-érosifs sur la regeneration ligneuse dans le massif forestier de Bougou, province du Namentenga. Mémoire d'ingénieur, UPB, Institut de Développement Rural, 76p.

ZOMBRE P., DJIM A DOUM R., SOME N.A., et DE BLIC P., 1995. Etude pédologique du terroir de Sobaka, forêt classée du Nazinon. Ouagadougou, Burkina Faso, IRBET/ORSTOM. 41p+carte.

ANNEXES

Annexe 1 : les fiches d'inventaire

Annexe 1a : Fiche de relevé des ligneux

Date : Parcelle n° : Coordonnées placette :

Fiche n° : Pâturage :

Forêt de : Placette n° : Feu :

UAF n° : Année de coupe :

N°	Nom espèce	Code espèce	E.S	C _{1,30m} (cm)	Cs (cm)	Ht (m)	Nb de R/S
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
34							

E.S=état sanitaire ; **C_{1,30m}**= circonférence à hauteur de poitrine (1,30m du sol) ;

Cs=circonférence à la base (15cm du sol), **Ht**=hauteur totale ; **R/S**=rejet par souche.

Annexe 1b : Fiche d'inventaire de la régénération ligneuse

Date : Parcelle n° : Coordonnées placette :
 Fiche n° : Pâturage :
 Forêt de : Placette n° : Feu :
 UAF n° : Année de coupe :

N°	Espèces	Mécanismes de régénération				
		semis	Rejet de souche	marcotte	Rejet de collet	Drageon
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						

Annexe 2 : Richesse spécifique et abondance des ligneux inventoriés par unité.

Annexe 2a : Richesse spécifique et abondance des ligneux inventoriés dans l'unité bleue.

Noms d'espèces	Abondance	
	absolue	relative (%)
<i>Acacia dudgeoni</i>	27	0,49
<i>Acacia gourmaensis</i>	14	0,26
<i>Acacia macrostachya</i>	15	0,27
<i>Acacia sieberiana</i>	1	0,02
<i>Annona senegalensis</i>	167	3,05
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	59	1,08
<i>Balanites aegyptiaca</i>	8	0,15
<i>Bombax costatum</i>	1	0,02
<i>Bridelia ferruginea</i>	9	0,16
<i>Burkea africana</i>	143	2,61
<i>Cassia sieberiana</i>	5	0,09
<i>Combretum collinum</i>	1	0,02
<i>Combretum glutinosum</i>	91	1,66
<i>combretum molle</i>	47	0,86
<i>Combretum nigricans</i>	7	0,13
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	316	5,77
<i>Detarium microcarpum</i>	1127	20,56
<i>Dichrostachys cinerea</i>	26	0,47
<i>Entada africana</i>	7	0,13
<i>Gardenia erubescens</i>	108	1,97
<i>Gardenia ternifolia</i>	24	0,44
<i>Gardenia triachanta</i>	29	0,53
<i>Grewia bicolor</i>	1	0,02
<i>Guiera senegalensis</i>	13	0,24
<i>Isobertinia doka</i>	24	0,44
<i>Lannea acida</i>	37	0,68
<i>Lannea microcarpa</i>	1	0,02
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	3	0,05
<i>Maytenus senegalensis</i>	45	0,82
<i>Pavetta crassipes</i>	16	0,29
<i>Pericopsis laxiflora</i>	3	0,05
<i>Piliostigma thonningii</i>	390	7,12
<i>Prosopis africana</i>	43	0,78
<i>Pseudocedrela kotschyi</i>	63	1,15
<i>Pteleopsis suberosa</i>	560	10,22
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	2	0,04
<i>Sclerocarya birrea</i>	5	0,09
<i>Securidaca longipedunculata</i>	3	0,05
<i>Flueggea virosa</i>	23	0,42
<i>Sterculia setigera</i>	4	0,07
<i>Stereospermum kunthianum</i>	2	0,04
<i>Strychnos spinosa</i>	248	4,52
<i>Terminalia avicennioides</i>	231	4,21
<i>Terminalia laxiflora</i>	294	5,36
<i>Vitellaria paradoxa</i>	1128	20,58
<i>Vitex doniana</i>	1	0,02
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	12	0,22
<i>Ximenia americana</i>	97	1,77
Nombre total d'espèces = 48	5481	100,00

Annexe 2b : Richesse spécifique et abondance des ligneux inventoriés dans l'unité jaune.

Noms d'espèces	Abondance	
	Absolue	Relative (%)
<i>Acacia dudgeoni</i>	38	0,37
<i>Acacia gourmaensis</i>	21	0,20
<i>Acacia macrostachya</i>	197	1,92
<i>Acacia pennata</i>	23	0,22
<i>Annona senegalensis</i>	408	3,97
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	1061	10,31
<i>Balanites aegyptiaca</i>	11	0,11
<i>Bombax costatum</i>	4	0,04
<i>Bridelia ferruginea</i>	4	0,04
<i>Burkea africana</i>	22	0,21
<i>Capparis corymbosa</i>	3	0,03
<i>Combretum collinum</i>	1	0,01
<i>Combretum glutinosum</i>	383	3,72
<i>Combretum molle</i>	285	2,77
<i>Combretum nigricans</i>	79	0,77
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	851	8,27
<i>Detarium microcarpum</i>	2272	22,09
<i>Dichrostachys cinerea</i>	28	0,27
<i>Diospyros mespiliformis</i>	35	0,34
<i>Entada africana</i>	5	0,05
<i>Feretia apodanthera</i>	92	0,89
<i>Gardenia erubescens</i>	53	0,52
<i>Grewia bicolor</i>	14	0,14
<i>Grewia flavescens</i>	5	0,05
<i>Hymenocardia acida</i>	4	0,04
<i>Isoberlinia doka</i>	4	0,04
<i>Lannea acida</i>	51	0,50
<i>Lannea velutina</i>	6	0,06
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	1	0,01
<i>Maytenus senegalensis</i>	38	0,37
<i>Parkia biglobosa</i>	7	0,07
<i>Pericopsis laxiflora</i>	11	0,11
<i>Piliostigma reticulata</i>	5	0,05
<i>Piliostigma thonningii</i>	1046	10,17
<i>Prosopis africana</i>	17	0,17
<i>Pseudocedrela kotschy</i>	1	0,01
<i>Pteleopsis suberosa</i>	303	2,95
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	2	0,02
<i>Saba senegalensis</i>	38	0,37
<i>Securidaca longipedunculata</i>	3	0,03
<i>Flueggea virosa</i>	10	0,10
<i>Sterculia setigera</i>	1	0,01
<i>Stereospermum kunthianum</i>	2	0,02
<i>Strychnos innocua</i>	26	0,25
<i>Strychnos spinosa</i>	126	1,22
<i>Tamarindu indica</i>	34	0,33
<i>Terminalia avicennioides</i>	193	1,88

Annexe 2b : Richesse spécifique et abondance des ligneux inventoriés dans l'unité jaune
(suite et fin).

Noms d'espèces	Absolue	Relative
<i>Terminalia laxiflora</i>	702	6,82
<i>Trichilia emetica</i>	5	0,05
<i>Vitellaria paradoxa</i>	1571	15,27
<i>Vitex simplicifolia</i>	1	0,01
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	8	0,08
<i>Ximenia americana</i>	176	1,71
Nombre total d'espèces = 53	10287	100,00

Annexe 2c : Richesse spécifique et abondance des ligneux inventoriés dans l'unité verte.

Nom espèces	Abondance	
	Absolue	Relative (%)
<i>Acacia dudgeoni</i>	102	2,08
<i>Acacia gourmaensis</i>	21	0,43
<i>Acacia macrostachya</i>	304	6,20
<i>Annona senegalensis</i>	78	1,59
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	10	0,20
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2	0,04
<i>Bombax costatum</i>	2	0,04
<i>Bridelia ferruginea</i>	5	0,10
<i>Burkea africana</i>	84	1,71
<i>Capparis corymbosa</i>	8	0,16
<i>Combretum collinum</i>	6	0,12
<i>Combretum glutinosum</i>	81	1,65
<i>Combretum molle</i>	50	1,02
<i>Combretum nigricans</i>	3	0,06
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	111	2,26
<i>Detarium microcarpum</i>	1603	32,67
<i>Dichrostachys cinerea</i>	105	2,14
<i>Diospyros mespiliformis</i>	1	0,02
<i>Entada africana</i>	39	0,79
<i>Gardenia erubescens</i>	67	1,37
<i>Gardenia ternifolia</i>	44	0,90
<i>Grewia bicolor</i>	21	0,43
<i>Guiera senegalensis</i>	2	0,04
<i>Isobernilia doka</i>	17	0,35
<i>Lannea acida</i>	24	0,49
<i>Lannea velutina</i>	2	0,04
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	1	0,02
<i>Maytenus senegalensis</i>	39	0,79
<i>Pericopsis laxiflora</i>	2	0,04
<i>Piliostigma thonningii</i>	34	0,69
<i>Prosopis africana</i>	26	0,53
<i>Pseudoceadrela kotschyi</i>	3	0,06
<i>Pteleopsis suberosa</i>	86	1,75
<i>Saba senegalensis</i>	6	0,12
<i>Sclerocarya birrea</i>	2	0,04
<i>Flueggea virosa</i>	26	0,53
<i>Sterculia setigera</i>	7	0,14
<i>Stereospermum kunthianum</i>	6	0,12
<i>Strychnos spinosa</i>	151	3,08
<i>Tamarindus indica</i>	15	0,31
<i>Terminalia avicennioides</i>	186	3,79
<i>Terminalia laxiflora</i>	56	1,14
<i>Trichilia emetica</i>	2	0,04
<i>Vitellaria paradoxa</i>	1338	27,27
<i>Vitex doniana</i>	2	0,04
<i>Xeroderris tuhlmannii</i>	3	0,06
<i>Ximenia americana</i>	124	2,53
Nombre total d'espèces = 47	4907	100,00

Annexe 3 : Taux (%) de régénération par espèces et par type de parcelle exploitée

Espèces	Pourcentage (%) de régénération par espèces et par type de parcelle		
	2004	2006	2008
<i>Acacia dudgeoni</i>	0,28	0,07	1,13
<i>Acacia gourmaensis</i>	0,36	0,18	0,31
<i>Acacia macrostachya</i>	5,92	1,32	8,00
<i>Acacia pennata</i>	0,51	-	-
<i>Annona senegalensis</i>	1,97	6,26	2,20
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	11,18	0,16	0,14
<i>Balanites aegyptiaca</i>	0,18	0,03	0,11
<i>Bombax costatum</i>	-	0,01	-
<i>Bridelia ferruginea</i>	-	-	0,11
<i>Burkea africana</i>	0,28	0,63	0,79
<i>Capparis corymbosa</i>	0,10	0,04	0,23
<i>Cassia sieberiana</i>	0,13	-	-
<i>Combretum collimun</i>	-	-	0,11
<i>Combretum glutinosum</i>	3,83	3,21	2,09
<i>Combretum molle</i>	1,43	1,32	0,96
<i>Combretum nigricans</i>	0,15	0,80	0,03
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	10,80	7,47	1,75
<i>Detarium microcarpum</i>	18,08	22,05	28,57
<i>Dichrostachys cinerea</i>	0,66	0,43	2,82
<i>Diospyros mespiliformis</i>	0,05	0,42	0,03
<i>Entada africana</i>	0,49	-	0,56
<i>Feretia apodanthera</i>	0,15	1,12	1,47
<i>Gardenia erubescens</i>	1,51	0,96	1,63
<i>Gardenia ternifolia</i>	0,03	0,13	1,01
<i>Gardenia triacantha</i>	-	0,31	-
<i>Grewia bicolor</i>	0,10	0,05	0,51
<i>Grewia flavescens</i>	-	0,07	-
<i>Guiera senegalensis</i>	0,31	-	0,06
<i>Hymenocardia acida</i>	0,08	-	-

Annexe 3 : Taux (%) de régénération par espèces et par type de parcelle exploitée (suite et fin)

Pourcentage (%) de régénération par espèces et par type de parcelle			
Espèces	2004	2006	2008
<i>Isoberlinia doka</i>	-	0,08	0,14
<i>Lannea acida</i>	0,03	0,05	-
<i>Lannea velutina</i>	0,03	-	-
<i>Maytenus senegalensis</i>	0,84	0,38	0,93
<i>Parkia biglobosa</i>	-	0,07	-
<i>Pavetta crassipes</i>	-	0,22	-
<i>Pericopsis laxiflora</i>	-	0,07	-
<i>Piliostigma reticulatum</i>	0,38	-	-
<i>Piliostigma thonningii</i>	6,03	12,76	0,20
<i>Prosopis africana</i>	0,66	0,18	0,37
<i>Pseudocedrela kotschyi</i>	1,20	-	0,06
<i>Pteleopsis suberosa</i>	2,58	9,35	2,20
<i>Saba senegalensis</i>	0,87	0,12	0,17
<i>Sclerocarya birrea</i>	0,10	-	0,03
<i>Securidaca longipedunculata</i>	0,05	-	-
<i>Securinega virosa</i>	0,18	0,05	0,73
<i>Stereospermum kunthianum</i>	0,10	0,01	0,14
<i>Strychnos innocua</i>	0,61	-	-
<i>Strychnos spinosa</i>	3,40	1,11	1,41
<i>Tamarindus indica</i>	0,08	0,38	0,31
<i>Terminalia avicennioides</i>	3,17	4,02	3,92
<i>Terminalia laxiflora</i>	2,81	7,58	0,90
<i>Trichilia emetica</i>	0,10	-	0,06
<i>Vitellaria paradoxa</i>	15,65	14,07	32,07
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	-	0,12	0,03
<i>Ximenia americana</i>	2,58	2,49	1,75
Total	100,00	100,00	100,00

Annexe 4 : Densité des espèces par mécanisme de régénération toute unité confondue.

ESPECES	Rejets de souches	Semis	Dragons
<i>Acacia dudgeoni</i>	4	7	
<i>Acacia gourmaensis</i>	4	4	
<i>Acacia macrostachya</i>	61	0	
<i>Acacia pennata</i>	4	1	
<i>Annona senegalensis</i>	107	12	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	145	81	
<i>Balanites aegyptiaca</i>	2	1	
<i>Bombax costatum</i>		0	
<i>Bridelia ferruginea</i>	1	0	
<i>Burkea africana</i>	12	5	
<i>Capparis corymbosa</i>	1	0	1
<i>Cassia sieberiana</i>	0	1	
<i>Combretum collinum</i>	1		
<i>Combretum glutinosum</i>	72	27	
<i>Combretum molle</i>	21	12	
<i>Combretum nigricans</i>	12	3	
<i>Crossopteryx febrifuga</i>	220	28	
<i>Detarium microcarpum</i>	560	179	69
<i>Dichrostachys cinerea</i>	6		20
<i>Diospyros mespiliformis</i>	5	2	
<i>Entada africana</i>	1	0	
<i>Feretia apodanthera</i>	18		13
<i>Gardenia erubescens</i>	20	22	
<i>Gardenia ternifolia</i>	5	7	
<i>Gardenia triacantha</i>		6	
<i>Grewia bicolor</i>	3	2	
<i>Grewia flavescens</i>	1		
<i>Guiera senegalensis</i>	0		3
<i>Hymenocardia acida</i>	1		
<i>Isoberlinia doka</i>	1	1	
<i>Lanea acida</i>	1	0	
<i>Lanea velutina</i>		0	
<i>Lonchocarpus laxiflorus</i>	0		
<i>Maytenus senegalensis</i>	12	8	
<i>Parkia biglobosa</i>		6	
<i>Pavetta crassipes</i>	4		
<i>Pericopsis laxiflora</i>	1		
<i>Piliostigma reticulatum</i>	1		

Annexe 4 : Densité des espèces par mécanisme de régénération toute unité confondue (suite et fin).

ESPECES	Rejets de souches	Semis	Dragons
<i>Piliostigma thonningii</i>	276		
<i>Prosopis africana</i>	2	15	
<i>Pseudocedrela kotschy</i>	6	0	
<i>Pteleopsis suberosa</i>	131	53	
<i>Saba senegalensis</i>	7	3	
<i>Sclerocarya birrea</i>	2		
<i>Flueggea virosa</i>	13		
<i>Stereospermum kunthianum</i>	1	0	
<i>Strychnos innocua</i>	1	4	
<i>Strychnos spinosa</i>	40	40	
<i>Tamarindus indica</i>	6	1	2
<i>Terminalia avicennioides</i>	56	47	
<i>Terminalia laxiflora</i>	165	1	
<i>Trichilia emetica</i>	1	0	
<i>Vitellaria paradoxa</i>	347	419	3
<i>Xeroderris stuhlmannii</i>	2	0	
<i>Ximenia americana</i>	73	4	

Annexe 5 : résultats des tests de comparaison entre les variables par unité et par année

Variables		DHP (cm)	GHP (m ² /ha)	DS (cm)	GS (m ² /ha)	Ht (m)
Unités	Années					
Bleue	2004	8,28 a	6,98 a	11,32 a	11,82 a	3,46 a
	2006	7,93 b	4,84 b	10,65 b	8,12 b	3,34 b
	2008	7,23 c	4,66 c	9,63 c	7,46 c	2,95 c
	P	0,005	0,002	<0,0001	0,003	<0,0001
Jaune	2004	7,92 a	7,68 a	10,18 a	14,14 a	3,20 a
	2006	7,07 b	7,24 b	9,97 b	12,38 b	3,08 b
	2008	6,53 c	5,64 c	9,16 c	9,88 c	2,66 c
	P	0,028	0,003	0,007	0,004	<0,0001
Verte	2004	7,76 a	6,68 a	10,39 a	11,00 a	3,42 a
	2006	7,66 b	5,78 b	10,21 b	9,26 b	3,21 b
	2008	6,87 c	3,92 c	9,19 c	6,34 c	2,86 c
	P	0,017	0,005	0,002	0,072	<0,0001

Le signe * indique qu'il existe une différence significative ; les lettres (a, b et c) indiquent les résultats des tests de comparaison de moyennes.

Résultats des ANOVA entre les années toutes les unités confondues

Analyse de la variance (Variable DHP (cm)) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	498,117	249,059	10,829	< 0,0001
Erreur	4382	100784,709	23,000		
Total corrigé	4384	101282,826			

Analyse de la variance (Variable DS (cm)) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	1061,113	530,556	18,083	< 0,0001
Erreur	4382	128567,597	29,340		
Total corrigé	4384	129628,710			

Analyse de la variance (Variable Ht (m)) :

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	2	186,793	93,397	55,701	< 0,0001
Erreur	4382	7347,513	1,677		
Total corrigé	4384	7534,307			

Annexe 6 : Proportions (%) des familles par type (année) de parcelles exploitées.

Sites			
Familles	2004	2006	2008
<i>Combretaceae</i>	20	19,66	21,21
<i>Mimosaceae</i>	15,65	14,53	17,17
<i>Caesalpiniaceae</i>	10,43	10,26	10,10
<i>Rubiaceae</i>	6,96	10,26	10,10
<i>Anacardiaceae</i>	6,09	3,42	5,05
<i>Papilionaceae</i>	6,09	7,69	3,03
<i>Loganiaceae</i>	4,35	2,56	3,03
<i>Annonacea</i>	2,61	2,56	3,03
<i>Celastraceae</i>	2,61	2,56	3,03
<i>Euphorbiaceae</i>	2,61	3,42	5,05
<i>Meliaceae</i>	2,61	1,71	1,01
<i>Olacaceae</i>	2,61	2,56	3,03
<i>Sapotaceae</i>	2,61	2,56	3,03
<i>Apocynaceae</i>	1,74	0,85	2,02
<i>Balanitaceae</i>	1,74	0,85	2,02
<i>Bignoniaceae</i>	1,74	2,56	-
<i>Bombacaceae</i>	1,74	2,56	-
<i>Tiliaceae</i>	1,74	2,56	3,03
<i>Verbenaceae</i>	1,74	1,71	-
<i>Capparidaceae</i>	0,87	1,71	1,01
<i>Ebenaceae</i>	0,87	0,85	2,02
<i>Hymenocardiaceae</i>	0,87	-	-
<i>Polygalaceae</i>	0,87	-	1,01
<i>Sterculiaceae</i>	0,87	2,56	1,01
Total	100,00	100,00	100,00

Annexe 7 : photos



Rejets de souche de *Detarium microcarpum*



Rejets de souche de *Anogeisus leiocarpus*



Rejets de souche de *Vitellaria paradoxa*



Rejets de souche de *Terminalia laxiflora*



Etat d'une portion de parcelle non brûlée
Source des photos : SOW (2012)



Etat d'une portion de parcelle après passage du feu