

TABLE DES MATIERES

| | |
|---|-------------|
| DEDICACE | i |
| REMERCIEMENTS | ii |
| TABLE DES MATIERES | iv |
| LISTE DES ILLUSTRATIONS | vi |
| SIGLES et ABREVIATION | vii |
| RESUME | viii |
| ABSTRACT | ix |
| Introduction | 1 |
| Chapitre 1 : Généralités | 5 |
| 1.1 Synthèse Bibliographique | 5 |
| 1.1.1 Définition de quelques concepts et terminologie | 5 |
| 1.1.2 Biodiversité et pratiques agricoles | 7 |
| 1.1.3 Biodiversité et utilisation pastorale | 9 |
| 1.2 Présentation de la zone d'étude | 10 |
| 1.2.1 Zone d'étude | 10 |
| 1.2.2 Caractérisation du milieu physique | 11 |
| 1.2.2.1 Situation géographique | 11 |
| 1.2.2.2 Climat | 14 |
| 1.2.2.3 Hydrographie | 15 |
| 1.2.2.4 Végétation | 16 |
| 1.2.2.5 Sols | 17 |
| 1.2.3 Situation socio-économique | 17 |
| 1.2.3.1 Caractéristiques démographiques | 17 |
| 1.2.3.2 Agriculture | 18 |
| 1.2.3.3 Elevage | 18 |
| 1.2.3.4 Pêche | 19 |
| 1.2.3.5 Chasse | 19 |
| 1.2.3.6 Exploitation forestière | 20 |
| 1.2.3.7 Organisation et gestion de l'espace | 20 |
| Chapitre 2 : Méthodologie | 21 |
| 2.1 Matériel technique | 21 |
| 2.2 Méthodes | 21 |
| 2.2.1 Type d'inventaire | 21 |
| 2.2.2 Taille et forme des placettes | 22 |

| | |
|---|-----------|
| 2.2.3 Description des différentes formations végétales | 22 |
| 2.2.4 Méthode d'étude des ligneux | 25 |
| 2.2.4.1 Collecte de données..... | 25 |
| 2.2.4.2 Analyses et traitement des données..... | 28 |
| Chapitre 3 : Résultats et Discussion | 31 |
| 3.1 Caractéristiques floristiques de la forêt classée de Toroba | 31 |
| 3.1.1 Composition floristique | 31 |
| 3.1.2 Indices de diversité | 34 |
| 3.2 Caractéristiques structurales..... | 36 |
| 3.2.1 Densité des peuplements des différents faciès..... | 36 |
| 3.2.2 Structure horizontale des différentes formations végétales | 37 |
| 3.2.3 Structure en hauteur des populations | 40 |
| 3.2.4 Etat de la régénération | 41 |
| 3.3 Etat de santé de la végétation | 42 |
| 3.4 Structure, régénération et tendance évolutive des populations des formations végétales | 43 |
| 3.5 Types d'utilisation rencontrés et impact | 45 |
| Conclusion et perspectives | 47 |
| Bibliographie | 49 |
| ANNEXES | 54 |

LISTE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Occupation des terres..... | 16 |
| Tableau 2 : Classification des ligneux..... | 23 |
| Tableau 3: Catégories utilisées pour caractériser l'état sanitaire des individus | 28 |
| Tableau 4 : Caractéristiques floristiques des différentes formations végétales..... | 34 |
| Tableau 5 : Indice de Jaccard | 35 |
| Tableau 6 : Caractéristique structurales des différentes formations végétales..... | 36 |
| Tableau 7 : Structure verticale des populations..... | 40 |
| Tableau 8 : Données terrain sur la régénération naturelle..... | 41 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1 : Situation géographique de la commune rurale de Douroula | 12 |
| Figure 2 : Carte administrative de la commune de Douroula | 13 |
| Figure 3: Evolution de la pluviométrie totale annuelle de Dédougou de 1982 à 2011 | 15 |
| Figure 4 : Dispositif d'inventaire de la forêt classée de Toroba | 27 |
| Figure 5: Structure démographique en classe de diamètre des différentes formations végétales | 39 |
| Figure 6 : Taux des différents états végétatifs..... | 42 |
| Figure 7 : Dynamique évolutive de <i>Vitellaria paradoxa</i> (A) et <i>Pterocarpus erinaceus</i> (B) | 44 |

SIGLES et ABREVIATION

Difor : Direction des forêts

EGE : Etats Généraux de l'Environnement

FC : Forêt Classée

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

MEM : Ministère de l'Energie et des Mines

MMCE: Ministère des Mines, des Carrières et de l'Energie

PASE /BM : Projet d'Accès aux Services Energétiques, Boucle du Mouhoun

Roselt/Oss : Réseau d'Observatoires de Surveillance Ecologique à Long Terme /Observatoire du Sahara et du Sahel

SOFITEX : Société des Fibres TEXtiles

UICN : Union Mondiale pour la Nature

ZATE : Zone d'Appui Technique d'Elevage

RESUME

Ce mémoire est une contribution à l'étude des types d'utilisation des forêts classées (FC) pour un aménagement durable. La présente étude menée sur la diversité biologique de la FC de Toroba a pour objectif de caractériser la composition floristique et la structure des différentes formations végétales sous l'influence des activités humaines. Il est question d'analyse des effets des différents modes d'intervention (type d'utilisation) sur les formations végétales. La collecte des données a porté sur la flore ligneuse et la végétation. Le dispositif adopté est un sondage stratifié aléatoire. L'inventaire a été effectué dans des placettes circulaires de 1250 m² de surface unitaire et rectangulaires de 500 m². 114 relevés ont été réalisés dans la forêt et son alentour. Au total 108 espèces ligneuses ont été recensées. Ces espèces se répartissent en 73 genres et 33 familles. Les espèces les mieux représentées sont *Anogeissus leiocarpus*, *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia avicennioides*, *Terminalia macroptera*, *Combretum nigricans*. Les indices de diversité calculés sont bons. Cependant un faible nombre d'espèces impriment la physionomie d'ensemble des formations. La densité varie de 47 individus/ha pour les champs à 1134 pieds/ha pour la galerie. La répartition des individus par classe de diamètre montre une structure en «L» pour toutes les formations sauf les champs qui présentent une distribution en cloche. L'état de santé de la forêt est bon avec plus de 90% d'individus sains pour les différentes unités. La régénération est bonne avec un taux moyen de 60%.

Les résultats obtenus montrent que la dégradation n'affecte pas de la même manière les différentes séquences de végétation. Le constat actuel est que l'équilibre écologique de la végétation de la zone agricole est perturbé par les activités anthropiques. En outre, l'étude a montré que l'occupation du sol par des cultures est l'une des causes essentielles de la modification de la flore et de la végétation. Elle a également mis en exergue les modes actuels d'utilisation des ressources végétales qui n'obéissent pas à des normes de durabilité. Ce sont l'ébranchage, l'utilisation du feu, l'écorçage et la coupe des jeunes individus.

Mots clés : conservation, diversité floristique, formation végétale, impact, paramètres structuraux, pressions anthropiques.

ABSTRACT

This dissertation is a contribution to the study of the ways of using classified forests for a sustainable use. The actual research carried out on the biological diversity of the classified forest of Toroba is aimed at characterizing the floristic composition and the structure of the different plant formations under human activities' influence. It deals with impact for the different types of intervention (or use) on the plant formations, that is to say those characteristics of each unit are compared with ecological requirements of the types of intervention before drawing a conclusion. The gathering of data has concerned the woody flora and the vegetation. The method used is a stratified hazardous poll. The inventory was done in circular plots of 1250 m² each and rectangular of 500 m². 114 surveys have been done in forest and all around. In total, 108 woody species have been identified. These species consist of 73 genres and 33 families. The following species are better represented, they are: *Anogeissus leiocarpus*, *Vitellaria paradoxa*, *Terminalia avicennioides*, *Terminalia macroptera*, *Combretum nigricans*. The calculated indexes of diversity are good but a low number of species shape the overall physiognomy of formations. The density varies from 47 individuals/ ha for the fields to 1134 plants/ ha for the gallery. The division of the individuals per diameter classes shows an L- structure for all the formations except for the fields which show a bell-shaped structure. The health of the forest is good with more 90% of healthy individuals for the different units. The regeneration is good with an average rate of 60%.

The results obtained show that the degradation does not affect the different sequences of vegetation the same way. The remark that we can make currently is that the ecological balance of vegetation of agricultural zone is perturbed by human activities. Besides, the study has revealed that the occupation of soils by crops is one of the essential causes of the modification of the flora and vegetation. It has also emphasized the current ways of using resources from plants which do not comply with durability norms. They are branch removals, the use of fire, debarking, and the cutting of young individuals.

Key-words: conservation, floristic diversity, plant formation, impact, structural parameters, anthropogenic pressures.

Introduction

Nous dépendons, pour notre développement et celui des générations futures, de l'ensemble des écosystèmes de la planète et pas seulement des agrosystèmes, champs, plantations, pâturages dont nous tirons l'essentiel de notre nourriture (VITOUSEK *et al.*, 1986, DAILY, 1997). Or l'équilibre de ces écosystèmes est soumis aux pressions croissantes que nous exerçons sur eux et qui constituent les changements globaux (pollution, déforestation, érosion, conversion en espaces construits et cultivés, surexploitation). La diversité du vivant qui en constitue la trame fonctionnelle est menacée.

La diversité du vivant connaît une érosion sans précédent, des espèces disparaissent à un rythme bien supérieur au taux d'extinction naturel (BARBAULT *et al.*, 2005), beaucoup y compris les plus communes voient leurs effectifs décroître d'année en année et leur aire géographique se restreindre. Il n'est pas exagéré de parler de crise d'extinction en masse souligne TEYSSEDRE (2005) : « **Vers une sixième grande crise d'extinction?** » et celle-là est indiscutablement le fait de l'homme, directement ou indirectement avec ses besoins croissants en espace et en ressources, et ses modalités de développement encore trop peu respectueuses de l'environnement et de ses processus écologiques. La perte de la biodiversité fait donc l'objet d'une préoccupation mondiale (Sommet planétaire de Rio de Janeiro, 1992, convention sur la diversité biologique, 1992, Sommet mondial de Johannesburg sur le développement durable, 2002). La biodiversité est donc, de ce fait l'objet d'enjeux car elle constitue un réservoir de ressources essentielles pour le développement et le bien-être des sociétés humaines : ressources alimentaires, ressources pharmaceutiques, ressources en matériaux (bois, fibres) etc.

S'il y a quelque chose de complexe sur cette terre, c'est bien la dynamique de ce système biodiversité/biosphère où se joue l'avenir de l'homme et de ses sociétés. Comprendre tout cela pour mieux s'y adapter, tel est le défi qui se pose et le défi de connaissance qui nous sépare de cet objectif doit être souligné et précisé. Cependant GOSSELIN *et al.* (2010) pense que «étudier l'alpha jusqu'à l'oméga la sylviculture et tous les arts qui s'y rattachent ne suffira pas à faire de vous un bon forestier» et qu'il faut outre la science, apprendre à se plaire dans l'intimité de la forêt.

Au Burkina Faso où la production agricole est quelquefois aléatoire du fait des aléas climatiques, le domaine forestier classé (14% du territoire national, Difor, 2007) subit d'énormes pressions de la part des populations locales. Ces forêts jouent un rôle important

pour la satisfaction des besoins socio-économiques et écologiques des communautés riveraines (MECV, 2010). Cependant, malgré le grand rôle joué par ces écosystèmes, ces espaces de conservation de la diversité biologique sont mis à rudes épreuves par des activités anthropiques compromettant sérieusement leur durabilité (EGE, 2011). Elles sont assujetties à de nombreuses formes de gestion qui ne favorisent pas leur équilibre avec pour corollaires :

- la régression des formations forestières naturelles ;
- la modification de la physionomie de la végétation originelle (forêts claires) vers des formations secondaires ;
- la dégradation des terres causée par : la croissance démographique, l'extension des superficies agricoles, la saturation foncière, l'utilisation non rationnelle des intrants, les feux de brousse, la recherche de bois de feu et des ressources ligneuses ;
- l'érosion de la biodiversité due aux feux de brousse, au prélèvement excessif des ressources biologiques, à l'agriculture, au surpâturage).

C'est donc pour faire face à ces nombreux problèmes de gestion auxquels elles sont soumises, que le ministère en charge de la gestion de ces forêts classées a assigné à celles-ci, de nouvelles formes de gestion. Ainsi donc, un double objectif d'« aménagement – conservation » est dorénavant assigné aux forêts classées. En effet, l'article 36 du code forestier stipule que « la gestion forestière repose sur le principe de l'intégration, de la protection, de l'exploitation et de la valorisation du patrimoine forestier ». Désormais, les gestionnaires et utilisateurs des forêts classées attendent des données scientifiques qui pourraient aider à la mise en œuvre de la politique d'aménagement durable des forêts classées.

C'est dans ce cadre que ce présent travail de recherche a été initié pour être une contribution à l'étude des types d'utilisation des forêts classées et leur impact sur la diversité biologique de ses écosystèmes. L'étude est alors centrée sur les communautés végétales de la forêt classée (FC) de Toroba et sa zone d'influence dans la région administrative de la Boucle du Mouhoun au Burkina Faso. Depuis la création de la forêt classée de Toroba en 1938, aucune recherche n'y avait été menée sur la diversité floristique. La seule référence disponible sur la végétation est celle réalisée par le **Projet Cartographie des Forêts (2002)** portant sur les Cartes de l'occupation des terres des forêts classées de Kari, Tissé, Toroba, Nosébou, Sorobouly et Ouoro et carte des secteurs biogéographiques du Burkina Faso.

Dans ce contexte, une évaluation de la diversité et une caractérisation de la structure et de la dynamique de la forêt est un préalable pour un aménagement adéquat. La structure et la diversité sont des éléments indicateurs qui permettent d'analyser les tendances d'évolution qualitative et quantitative de la végétation (OUEDRAOGO, 2006). Cette caractérisation de la structure exprime mieux les potentialités des formations forestières (ADJONOU et *al.*, 2009) et les facteurs anthropiques ayant des impacts sur la diversité des communautés végétales à différentes échelles. Elle permet également de déterminer les paramètres qui orienteront les prescriptions sylvicoles en relation avec les caractéristiques forestières (ADJONOU et *al.*, 2009).

Ce travail effectué dans le cadre d'un mémoire de fin d'études est donc une contribution au Projet d'Accès aux Services Energétiques dans la Boucle du Mouhoun (PASE/BM) dans son volet « Dynamique d'anthropisation des six (06) forêts classées : état des lieux, enjeux et perspectives en matière d'aménagement ». Il présente les résultats des travaux réalisés dans la forêt, pour connaître sa diversité floristique, sa structure et son état de conservation actuelle d'une part et une comparaison entre les espèces tributaires de la forêt et sa zone d'influence d'autre part. Intitulé « **Conservation de la diversité biologique et types d'utilisation de la forêt classée de Toroba et sa zone d'influence** », l'étude de la biodiversité est considérée comme une des voies privilégiées de caractérisation des changements écologiques à différents niveaux d'organisation (paysage, écosystème, et espèce), au moyen d'un ensemble de descripteurs.

Il s'est agi d'étudier la dynamique de la biodiversité et plus particulièrement de la diversité végétale en réponse aux perturbations (pressions anthropiques). Cela a nécessité d'aborder les différents niveaux hiérarchiques, de l'espèce aux paysages en passant par l'écosystème. La priorité a été de caractériser la composition et la structure des systèmes écologiques. Au delà de la représentation classique des effets des activités humaines sur la biodiversité nous avons insisté ici sur les réponses des espèces aux transformations induites:

- la régression (espèces menacées, rares, jusqu'à l'extinction) ;
- l'expansion (invasion biologique, pullulation locale).

Appréhender scientifiquement les réponses des espèces aux actions de l'homme et à leurs effets directs et indirects a conduit à considérer leur dimension démographique. Le sujet est donc vaste, de la problématique des extinctions à celle des invasions biologiques, nous avons ciblé donc exclusivement ici le cas particulier des réponses aux activités humaines

(influences des espèces par les activités humaines dans leur distribution, leur écologie) sous l'influence du climat.

Des données quantitatives et qualitatives sur l'évolution de la flore restent encore embryonnaires après plusieurs années de conservation de la FC de Toroba. Dans le souci d'évaluer les menaces sur la végétation et la biodiversité, un besoin de connaissance de sa flore et une caractérisation de sa structure reste un impératif. La présente étude vise à combler cette lacune. Elle s'est fixée comme objectif d'analyser le phénomène de dégradation de la diversité floristique ligneuse de la FC de Toroba. Il s'est agi d'évaluer l'effet des facteurs anthropiques dans le façonnement des paysages végétaux. Pour atteindre cet objectif global, nous nous sommes fixés les objectifs spécifiques suivants:

- ❖ évaluer la diversité floristique de la forêt classée de Toroba et sa zone d'influence ;
- ❖ caractériser la structure et la dynamique de la flore et la végétation ligneuse ;
- ❖ évaluer l'effet des types d'utilisation sur la flore et la végétation ligneuse de la forêt et de sa zone d'influence.

Pour guider ce travail, les hypothèses suivantes ont été formulées:

- La diversité floristique de la forêt classée de Toroba est faible du fait de la dégradation de la forêt ;
- l'équilibre du peuplement de la FC de Toroba est perturbé par l'exploitation de la forêt;
- les facteurs anthropiques sont à l'origine de la modification de la composition et de la distribution spatiale des espèces à l'échelle de la périphérie de la FC de toroba.

Pour étayer la problématique de notre étude, nous avons choisi de structurer le présent travail comme suit : un premier chapitre est consacré aux généralités et l'état des connaissances sur le sujet tandis que le deuxième chapitre traite des méthodes utilisées pour vérifier les différentes hypothèses. Enfin, le troisième chapitre présente et analyse les résultats obtenus.

Chapitre 1 : Généralités

1.1 Synthèse Bibliographique

1.1.1 Définition de quelques concepts et terminologie

Diversité biologique ou Biodiversité : selon NEELY et *al.* (1990), la biodiversité englobe toutes les espèces végétales, animales et les micro-organismes et les écosystèmes ainsi que les processus écologiques dans lesquels ils prennent part. Dans notre étude nous nous limiterons uniquement aux espèces végétales.

La convention sur la diversité biologique définit la biodiversité comme la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris entre autres les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre les espèces ainsi que celles des écosystèmes (UICN, 1996). C'est un concept qui selon BARBAULT (2002) s'analyse sous quatre typologies de valeur :

- des valeurs d'usage, qui supposent une forme ou une autre de consommation de la ressource ;
- des valeurs d'option, liées à la possible exploitation future de ces ressources ;
- des valeurs d'existence, liées à la satisfaction et au bien-être que procure l'existence de la biodiversité ;
- et enfin des valeurs écologiques, liées à l'interdépendance entre organismes et le bon fonctionnement des systèmes naturels. Notre étude prend en compte ces quatre dimensions car elles sont indissociables.

En écologie la **conservation** est l'action de protéger et de sauver de la disparition une entité donnée (écosystème, espèce etc.) ; garantir la défense, préserver un espace ou des espèces. Cela suppose l'idée d'une restriction, d'une interdiction à l'utilisation par les populations. Cette notion de préservation stricte et statique à évoluer et fait place peu à peu, à une gestion participative des populations riveraines et l'intégration de leurs activités sylvo-pastorales dans la gestion durable des aires protégées avec l'article 36 du code forestier qui stipule que « la gestion forestière repose sur le principe de l'intégration , de la protection, de l'exploitation et de la valorisation du patrimoine forestier ». Aujourd'hui, la démarche de

gestion d'un espace naturel protégé est plus participative : on insiste sur la nécessaire «co-gestion» des parcs et leur organisation contractuelle. Toutefois, même si ce discours se développe sur la scène internationale, il reste difficile à mettre véritablement en œuvre sur le terrain. Surtout, il ne procède pas d'une véritable négociation : les populations autochtones ne sont pas vraiment consultées sur la nécessité de création ou non des aires protégées, mais plutôt sur ses modalités de gestion, auxquelles elles peuvent être éventuellement associées. Il s'agit alors plus d'une procédure douce de persuasion.

Aire protégée: selon FOURNIER (2000), c'est tout espace naturel identifié, circonscrit et géré comme tel. Traditionnellement, les aires protégées évoquent des paysages exceptionnels et des refuges pour la faune sauvage, mais il faut maintenant les considérer dans leur contexte général comme des réservoirs vitaux de biodiversité, des fournisseurs d'avantages aux populations qui vivent à proximité. L'UICN (2000) considère une aire protégée comme une portion de terre et/ou de la mer vouée spécialement à la protection et au maintien de la diversité biologique, ainsi que des ressources naturelles associées et gérée par des moyens efficaces, juridiques ou autres. Les aires protégées peuvent avoir des formes de gestion différente : il peut s'agir de forêts classées, de réserves de faunes, de parcs nationaux, ou de bois sacrés. Face à ces multiples formes de gestion, Samuel DEPRAZ et Stéphane HERITIER, tous membres de l'UMR CNRS 5600 "Environnement, ville, société" se posent la question du rôle des aires protégées: «A quoi servent les espaces naturels protégés ? ». Les réponses couramment apportées se basent sur deux types distincts d'argumentation : les écologistes accordent une valeur morale à ces espaces, véritable sanctuaire face à une nature dégradée fortement par l'homme, tandis qu'un autre type d'argumentation, plus utilitariste, s'interroge sur la réelle valeur fonctionnelle de ces espaces naturels dorénavant classés.

Au Burkina Faso, c'est dès 1926 que furent créées sous l'appellation « parcs de refuges » les premières aires protégées. Le classement de ces espaces protégés trouvera son fondement juridique dans le décret du 4 Juillet 1935 fixant régime forestier de l'Afrique Occidentale Française. Selon l'article 12 du code forestier une forêt classée est un espace occupé par des formations végétales d'arbres, d'arbustes, à l'exclusion de celles résultant d'activités agricoles, et qui a fait l'objet d'un acte de classement. Le classement de ces aires protégées a été souvent effectué sans tenir compte de l'environnement social, culturel et économique des populations riveraines des forêts, ce qui sera à l'origine de discorde entre

décideurs et ces populations sur les modalités de leur conservation et de leur gestion. Ces pourquoi les aires protégées sont en proie à des conflits avec les populations qui vivent en leur sein ou à proximité. La plupart des aires protégées subissent des pressions sur leur périphérie du fait de l'expansion des terres agricoles et autres.

1.1.2 Biodiversité et pratiques agricoles

La dynamique d'occupation de l'espace par l'agriculture extensive prend aujourd'hui des proportions croissantes dans les savanes de l'Afrique de l'Ouest (SOUNON BOUKO *et al.*, 2004). L'extension de ces superficies de cultures confronte les écosystèmes naturels ou semi-naturels à une réduction de surface. L'augmentation de cette emprise agricole par la mise en culture des savanes jusque-là inexploitées pose avec acuité la question d'une exploitation raisonnée de la biodiversité. Selon NEELY (2002) le plus grand impact de l'homme sur l'écosystème a été le défrichage des forêts, tant pour créer de nouvelles terres agricoles que pour ramasser le précieux bois de service. L'action humaine sous ses diverses formes (défrichement, déboisement, mise en culture, agriculture sur brûlis etc.) constitue le facteur déterminant de l'artificialisation du paysage.

Culture itinérante

L'agriculture itinérante est caractérisée par le défrichement d'une portion de la forêt, puis à sa mise en culture suivie de son abandon lorsque l'on constate une baisse de la fertilité du sol. Le défrichement consiste en un abattage des arbres à des hauteurs variables suivant leur taille. Les morceaux de bois d'une certaine taille sont exportés au village, le reste est mis en tas puis brûlé. Lors du défrichage certaines espèces utilitaires comme le karité, le néré, le tamarinier, etc. sont épargnés. CONNEL et SLATYER(1977) stipule que les arbres épargnés dans les champs par les paysans créent pendant la période de jachère les conditions favorables sous son couvert et facilitent ainsi l'installation d'espèces. Au niveau du champ les techniques culturales (Rotations culturales raccourcies, diminution de la diversité des espèces cultivées, augmentation des engrais minéraux, utilisation massive des pesticides, labour profond etc.) modifient profondément le faciès de l'espace et peuvent porter préjudice à l'installation du couvert végétal pendant ou après les cultures. L'utilisation croissante de pesticides, l'accumulation des déchets industriels ou domestiques, les rejets urbains et les engrais concourent à polluer l'ensemble des écosystèmes, y compris l'atmosphère, les fleuves et les rivières. La pollution des milieux continentaux par les pesticides se traduit par diverses

perturbations écologiques (RAMADE, 1995). Celles-ci résultent de la contamination des parties aériennes des végétaux et des sols par les résidus de traitement des pesticides.

Le travail du sol est réalisé par une série de façons culturales à l'aide d'instruments aratoires. Le travail du sol crée dans le sol un milieu favorable au développement des plantes cultivées. Les façons culturales ont pour objectif d'améliorer l'état physique et mécanique du sol. Elles jouent également de façon indirecte et plus ou moins marquée sur ses propriétés chimiques et biologiques. Les objectifs principaux du travail du sol sont l'amélioration de la structure du sol qui facilitera le développement racinaire ainsi que l'infiltration de l'eau, et la préparation du lit de semence par l'émiettement des mottes. Le travail du sol peut également permettre de limiter le développement des plantes adventices ou de certains ravageurs, d'égaliser la surface du terrain ainsi que d'enfouir des engrais ou des amendements.

Le labour est une pratique majeure dans le principal travail du sol qui consiste à ouvrir la couche arable à une certaine profondeur, et à la retourner. Ainsi cette technique de travail de sol détruit tous les repousses des espèces ligneuses présentes sur la parcelle de culture. Parmi les différentes pratiques de travail du sol, le labour apparaît comme un outil de réduction de la densité des mauvaises herbes (JANSON *et al.*, 2004 cité par BUREL *et al.*, 2010) et donc de la diversité des flores. En positionnant les semences à des profondeurs auxquelles elles ne peuvent plus lever (COLBACH *et al.*, 2005 cité par BUREL), le labour exerce une très forte pression de sélection sur les espèces faiblement dormantes et à courte durée de vie dans le sol.

Jachère

Une jachère est un système d'utilisation des terres consistant en une phase de culture, suivie d'un abandon du champ dès qu'une baisse de rendement du travail se fait sentir (FOURNIER *et al.*, 2001). SODTER (2003) souligne que c'est un laps de temps de reconstitution du milieu entre un champ laissé à l'abandon et la réinstallation totale de la végétation originelle. Cette phase de repos permet, après plusieurs années un retour à la savane originelle avec une bonne reconstitution des potentialités du sol et de la biodiversité. FLORET et PONTANIER (1993) constatent d'autres utilisations de ce milieu : prélèvement de bois à usages divers, pâture. Ainsi en fonction des milieux, des modalités de gestion et des processus de succession culturale et post-culturelle une grande variété de physionomie et de

composition floristique peuvent être observée. YOSSI et *al.* (2003), dans les jachères soudaniennes au Mali, distingue quatre types de composition en fonction du temps :

- une phase herbacée dans les champs cultivés à 2 ans d'abandon cultural ;
- une phase herbacées/ arbrisseaux à 2-4 ans d'abandon ;
- une phase arbrisseaux/arbustes à 5-20 ans d'abandon ;
- une phase arbustes/ arbres après 20 ans d'abandon.

1.1.3 Biodiversité et utilisation pastorale

Le pâturage naturel est constitué de formation végétales fortement anthropisées mais aussi des savanes (OUEDRAOGO, 2008). Il évolue au cours du temps sous l'effet de divers facteurs de perturbation dont la pâture (HOFFMANN, 1985). La pâture est une exploitation communautaire des ressources naturelles par le bétail dans un système caractérisé par la mobilité dans l'espace et dans le temps. Encore appelé sylvo-pastoralisme, elle consiste de façon générale à conduire les animaux dans la brousse, les jachères à la recherche de l'eau et du pâturage. Dans certaines localités les animaux sont abandonnés à eux-mêmes pendant la saison sèche. Dans ces circonstances l'élevage dépend entièrement du pâturage naturel. Les arbres et les arbustes contribuent ainsi à la productivité du cheptel. En effet, SAWADOGO et OUEDRAOGO (2004), dans une étude sur la contribution du secteur forestier à l'économie nationale et à la lutte contre la pauvreté, indiquent que 35 % de la phytomasse consommée par les animaux dans l'année proviennent des forêts. Dans la même étude, cette consommation est estimée à 4.853.868 tonnes de fourrage par an. En début de saison hivernale la feuillaison apporte la majorité de l'alimentation pour le bétail. C'est en ce moment que certaines espèces comme *Pterocarpus erinaceus*, *Pterocarpus lucens*, *Acacia seyal*, *Khaya senegalensis*, *Stereospermum kunthianum*, *Azalia africana* et autres sont sévèrement émondés par les bergers. La pâture est donc l'un des facteurs important des changements des savanes. L'extension des superficies de culture confronte le pâturage à une réduction d'espace. Soumis également à une forte augmentation des effectifs du cheptel (sédentarisation des pasteurs et élevage chez les paysans), il en résulte une double pression agricole et pastorale sur ces terres, ce qui les rend vulnérable à tout facteur de dégradation. L'impact de la pâture sur la biodiversité végétale est sujet de controverse de la part de nombreux auteurs. La pâture est tantôt considérée comme un facteur favorable à l'augmentation de la biodiversité, et tantôt comme un facteur de dégradation de la végétation. Toutefois il est à noter que l'impact du

pâturage dépend de la zone climatique et des pressions anthropiques globales, de l'intensité et de la saison de la pâture. BOUDET (1984) souligne que l'évolution provoquée par l'effet de pâture est d'abord améliorante jusqu'à un seuil de rupture à partir duquel intervient la dégradation. La pâture étant sélective, elle favorise dans un premier temps le développement des espèces appréciées, mais un surpâturage va éliminer et favoriser celles non broutées, qui deviendront à terme dominantes. Une mauvaise gestion du pâturage conduit ainsi à une disparition du couvert herbacé et à une raréfaction des ligneux appréciés. La pâture bouleverse donc la composition floristique en faisant disparaître les espèces appréciées au profit de celles non appréciées.

La forte fréquentation des pâturages par le bétail favorise leur déséquilibre. En effet le piétinement du bétail provoque un tassement ou un décapage des horizons superficiels du sol, avec pour conséquence la dégradation du sol (FOURNIER, 1982 ; BOUDET, 1984), support et fournisseur de nutriments des plantes. Ainsi donc l'émondage excessif des ligneux, la forte fréquentation des pâturages, sont des actions préjudiciables aux arbres et aux formations végétales.

A l'opposé, d'autres auteurs considèrent l'élevage comme un moyen de reconstitution de la diversité végétale des jachères et de fertilisation des écosystèmes champs. Les animaux sont des agents de dissémination des semences ou graines. Cette dissémination se fait à travers les fèces que les animaux déposent dans les jachères. En effet certaines graines ont une dormance élevée, ce qui rend leur germination difficile. Le passage de ces graines dans le tractus intestinal lève la dormance et favorise la germination de ces graines lorsque les conditions sont réunies. Ils jouent en cela un rôle dans la succession végétale liée aux cycles culturale-jachère (DEVINEAU ; 1999).

1.2 Présentation de la zone d'étude

1.2.1 Zone d'étude

La forêt classée de Toroba est située dans la commune rurale de Douroula. Elle se situe à environ 30km de la ville de Dédougou. Elle est classée par arrêté n°3320-SE/SF du 13 octobre 1938. A sa création, ce massif dont la vocation principale était la protection des berges du fleuve Mouhoun, avait une superficie de 2900 ha. Cette superficie a été réactualisée en septembre 1989 et est passée de 2900 ha à 4420 ha (MEM, 2000).

L'aire d'influence de la forêt classée de Toroba peut se singulariser en trois niveaux en fonction de la polarisation et de l'intensité des activités développées en rapport avec la dynamique d'exploitation/gestion de celle-ci. Ainsi distingue-t-on :

- le niveau micro, constitué des aires qui se situent à une distance de 0 à 25 km de celle-ci. Ainsi, à ce titre le premier niveau d'influence de la FC de Toroba comprend l'ensemble des villages de la commune rurale de Douroula. Dans la présente étude, c'est ce niveau qui est le champ de nos investigations terrain.
- le niveau méso, constitué essentiellement des autres communes rurales gravitant autour de la commune rurale de Douroula ;
- le niveau macro, constitué essentiellement des provinces et régions administratives à proximité moyenne de la commune rurale de Douroula.

1.2.2 Caractérisation du milieu physique

1.2.2.1 Situation géographique

La quasi-totalité des villages riverains de la FC de Toroba relève de la commune rurale de Douroula. La commune rurale de Douroula (figure 1), située au Nord-est de la province du Mouhoun, s'étend sur 460 km² représentant 6,52% de la superficie de la province. Elle est limitée à l'Ouest sur toute son étendue et au Sud par la commune de Dédougou, et également au Sud par la commune de Safané sur une petite étendue, au Sud- Est par la commune rurale de Tchérriba, le fleuve Mouhoun est la limite naturelle à l'Est et au Nord séparant la commune de Douroula de deux autres communes de la province du Nayala (Yé à l'Est et Gassan au Nord). Le département de Douroula a été érigé en entité administrative en 1996 puis en commune rurale depuis les élections municipales du 23 avril 2006. Le chef-lieu de cette commune, Douroula, est à 23 km de Dédougou (chef lieu de la province du Mouhoun et chef lieu de la région de la Boucle du Mouhoun). La commune comprend 12 villages qui sont: Bladi, Douroula, Kankono, Kassakongo, Kérébé, Kirikongo, Koussiri, Noraotenga, Sâ, Souma, Tora et Toroba.

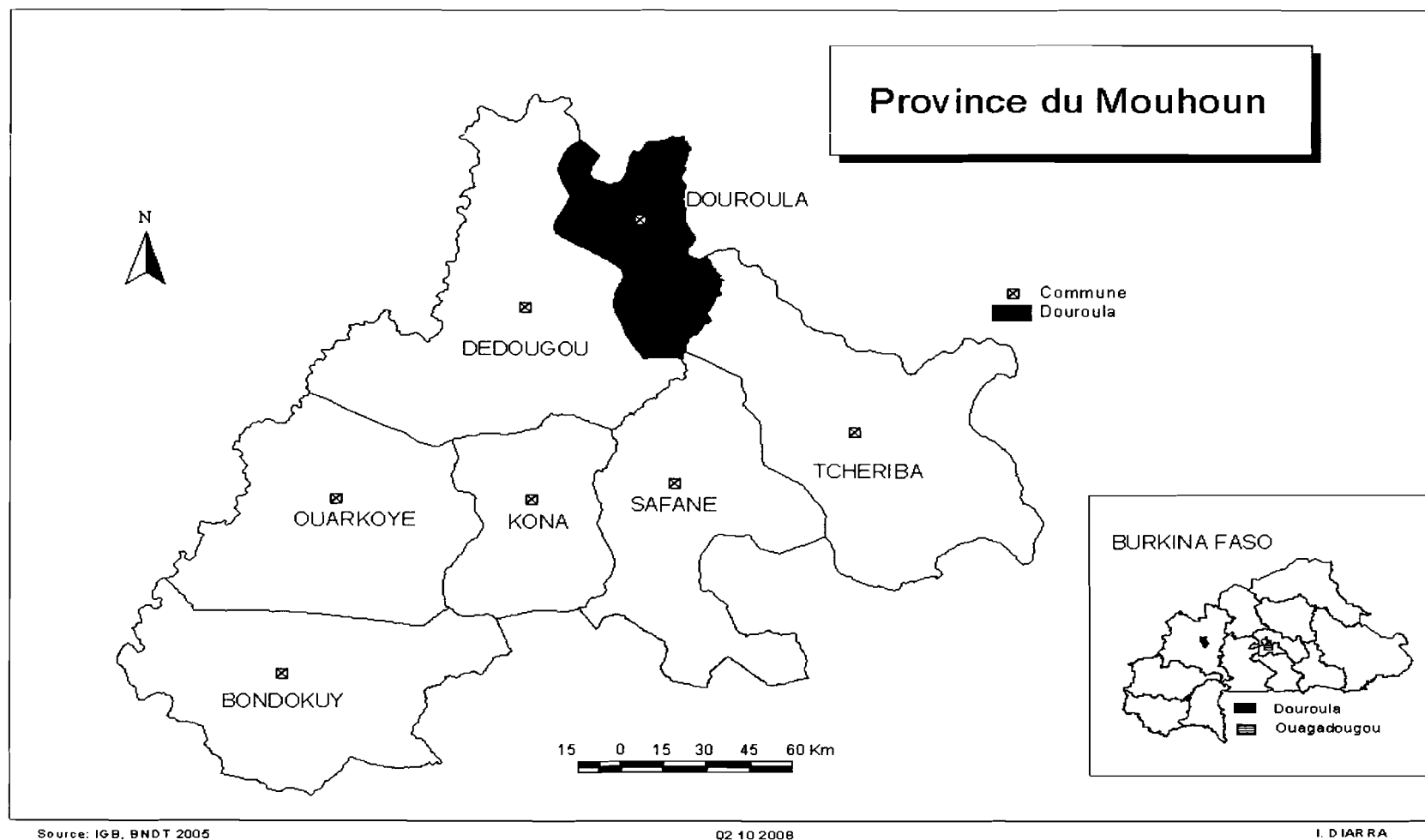


Figure 1 : Situation géographique de la commune rurale de Douroula

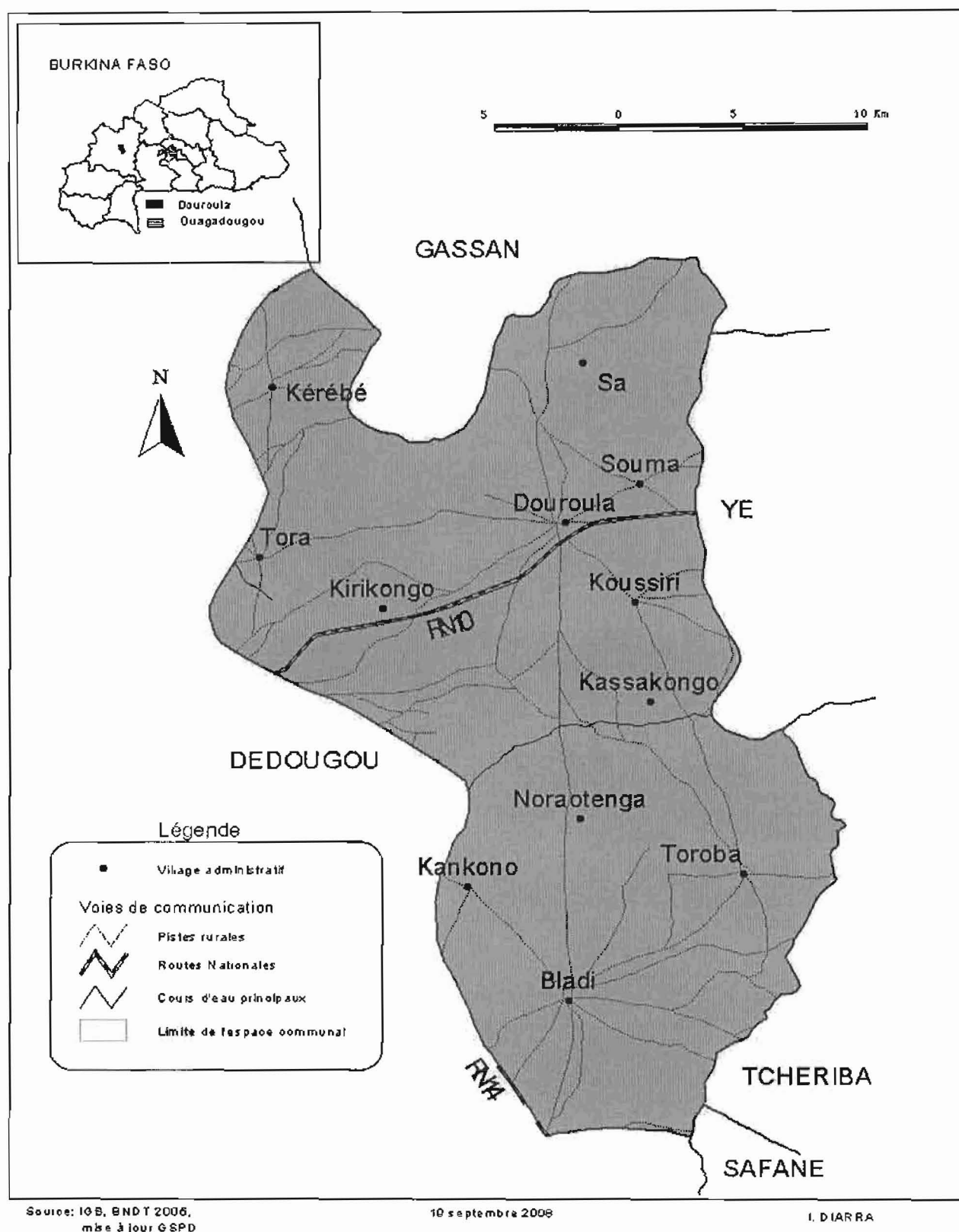


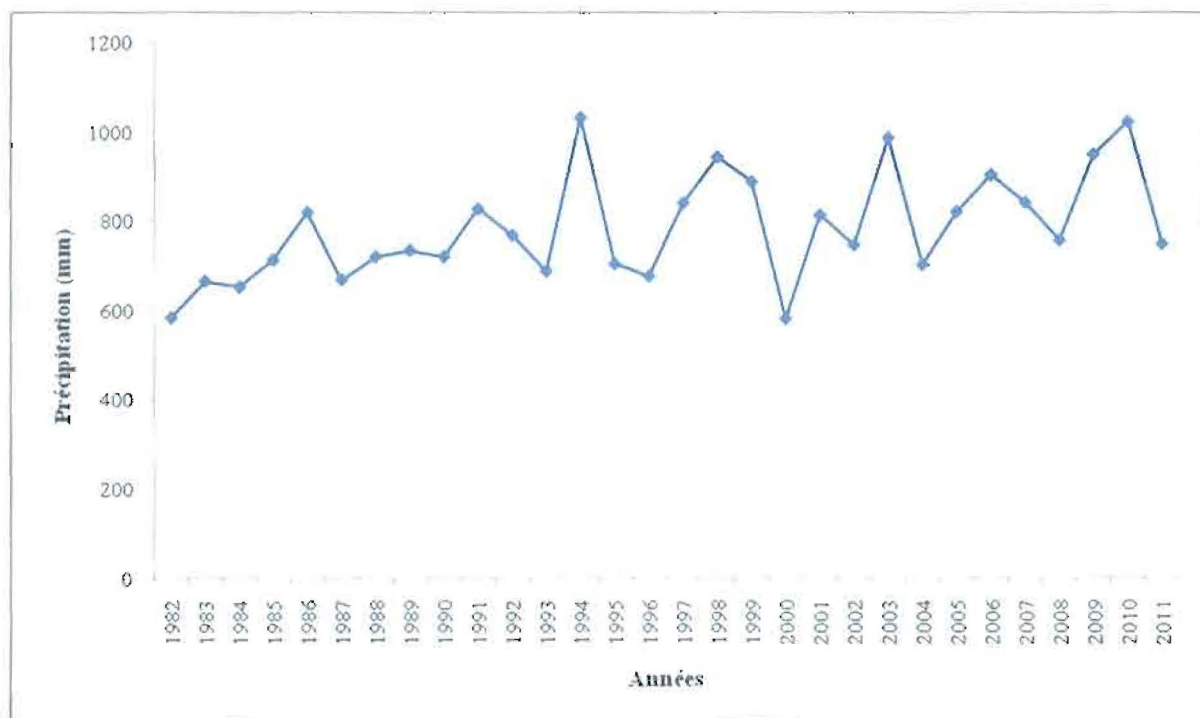
Figure 2 : Carte administrative de la commune de Douroula

1.2.2.2 Climat

La commune de Douroula est soumise au climat de type Nord Soudanien (GUINKO, 1984) caractérisé par l'alternance d'une saison humide allant de juin à septembre et d'une saison sèche allant d'octobre à mai. D'octobre à février, les températures sont relativement basses et assez élevées de mars à mai. Le mois d'Avril est le plus chaud avec des températures maximales allant de 38°C à 43°C (METEO, Dédougou). Les plus faibles températures sont enregistrées en décembre et en janvier. Les températures moyennes annuelles gravitent autour de 28°C et 29°C.

Deux types de vents se succèdent au cours de l'année. L'harmattan, vent sec et poussiéreux souffle des hautes pressions subtropicales vers les basses pressions tropicales suivant la direction Nord-est/Sud-ouest. L'harmattan apporte la sécheresse et souffle donc pendant la saison sèche. Par contre, la mousson, vent humide, souffle du Sud-ouest vers le Nord-est c'est-à-dire des côtes occidentales de l'Afrique vers l'intérieur du continent. La mousson succède à l'harmattan et souffle donc pendant la saison pluvieuse.

La commune de Douroula est située entre les isohyètes 700 mm et 900 mm. La pluviométrie des trente dernières années a connu une évolution en dents de scie, fluctuant entre 580 mm et 1032mm (figure 3). En 1994 on enregistrerait les plus fortes précipitations (1031,2 mm) et en 1982 les plus faibles (583,1 mm) (METEO-Dédougou). En outre, le nombre de jours de pluie varie d'une année à une autre. Ces irrégularités de pluies dans le temps et dans l'espace ont souvent des conséquences néfastes sur les cultures, ce qui amène les paysans à augmenter les superficies pour pallier les manques à gagner.



Source: météo Dédougou

Figure 3: Evolution de la pluviométrie totale annuelle de Dédougou de 1982 à 2011

1.2.2.3 Hydrographie

Le réseau hydrographique est dominé par le fleuve Mouhoun (ex Volta noire). Il prend sa source dans les falaises de Banfora et poursuit son cours jusqu'au Ghana où il se jette dans le Golfe de Guinée.

Le Mouhoun constitue la limite naturelle au Nord et à l'Est entre la commune de Douroula et deux autres communes de la province du Nayala auxquelles il offre un potentiel halieutique important.

Il existe en outre, plus d'une vingtaine de mares non aménagées à Douroula (chef-lieu) et à koussiri. On y trouve également des cours d'eau intermittents dont les plus importants sont le koaré traversant la commune au centre, d'ouest en est, et le karouko située à la limite Est de la commune avec Tcheriba. Le koaré se jette dans le Mouhoun au nord de Toroba. Il draine un bas-fond non aménagé.

1.2.2.4 Végétation

Le couvert végétal de la commune est assez important grâce à un climat local favorable. Les formations végétales présentes vont de la forêt à la savane herbeuse en passant par la savane arborée dense ou savane boisée (tableau1).

La commune comprend deux forêts classées (celles de Sâ au nord et de Toroba au sud-est). Les différentes formations végétales ont connu des dégradations à cause des sécheresses successives depuis les années 70 et des pressions anthropiques (défrichements massifs, feux de brousse, etc.). L'action de l'homme a donné naissance aux savanes parcs ou savanes anthropiques rencontrées surtout dans les abords immédiats des villages et dans les dépressions cultivées.

Grace aux forêts classées de Sâ et de Toroba, la forêt galerie est relativement bien préservée.

L'espace communal de Douroula est réparti en différentes unités d'occupations précisées dans le tableau n°1.

Tableau 1 : Occupation des terres

| Type | Superficie (ha) | (%) |
|--|--------------------|---------------|
| Cultures pluviales | 10 486 | 22,03 |
| Forêts mixtes semi caducifoliées | 1 693 | 3,56 |
| Forêts sempervirentes | 5 494 | 11,54 |
| Habitat rural groupé | 93 | 0,19 |
| Savane arborée | 4 498 | 9,45 |
| Savane arbustive | 16 627 | 34,93 |
| Sols nus (érodés, dénudés, cuirasses.. etc.) | 86 | 0,18 |
| Systèmes cultureux et parcellaires complexes | 156 | 0,33 |
| Territoires agro forestiers | 4 931 | 10,36 |
| Territoires occupés par l'agriculture, avec présence d'espaces | 3 539 | 7,43 |
| TOTAL | 47 602 | 100,00 |

Sources IGB, BDOT, 2002.

Dans l'ensemble, le couvert végétal, constitué de forêts mixtes semi caducifoliées, de forêts sempervirentes, de savane arborée et de savane arbustive, occupe la majeure partie de l'espace communal. (28 312 ha soit 59,48% dont 34,93% pour la savane arbustive).

Les cultures pluviales viennent ensuite en seconde position avec 22,03% des espaces de la commune. Par contre, l'habitat groupé occupe une infime partie du territoire communal avec seulement 0,19%. Une telle répartition de l'espace est caractéristique du milieu rural plus tourné vers les activités primaires (sylviculture, agriculture et élevage).

1.2.2.5 Sols

Dans la commune de Douroula, les sols se sont développés sur un substrat géologique homogène constitué d'une cuirasse latéritique qui recouvre le socle ancien (schistes et granites). Six catégories de sols (CEEF, 2000) relativement peu évolués sont observées:

- les sols microscopiques ou absents lorsque la cuirasse latéritique affleure ;
- les sols ferrugineux tropicaux lessivés : ils sont sableux en surface, argilo sableux ou gravillonnaires en profondeur. Ils sont peu profonds, peu drainant et peu hydromorphes ;
- les sols ferrugineux tropicaux non lessivés essentiellement sablo-argileux, argileux en profondeur. Ils sont profonds, moyennement hydromorphes et drainants ;
- les cambisols non vertiques : ce sont des sols bruns, profonds et riches en matières organiques, présents sous des formations forestières ;
- les gleysols ou vertisols : ce sont des sols argileux très hydromorphes caractéristiques des bas-fonds ;
- les sols anthropiques peu évolués résultant des labours.

1.2.3 Situation socio-économique

1.2.3.1 Caractéristiques démographiques

Estimée à 8545 habitants en 1985, la population de la commune de Douroula est passée à 10487 en 1996 soit un taux d'accroissement annuel de 1,87%, à 12 806 habitants en 2006 (résultats préliminaires du RGPH 2006) avec un taux de 2,02%. De 1985 à 2006, on a observé une croissance de la population dans tous les villages. Le village de Douroula est le plus peuplé de la commune, suivi par Bladi. En 2006, la population de Douroula représentait

4,29% de celle de toute la province. La répartition par genre donne 6 480 hommes contre 6 326 femmes.

1.2.3.2 Agriculture

L'agriculture est l'activité principale qui occupe tous les habitants (sauf les peulhs chez qui elle est secondaire) de la zone. Organisés en groupements les producteurs reçoivent l'appui technique des services de la direction provinciale de l'agriculture et des agents techniques de la SOFITEX.

Les terres cultivables vont des voisinages des concessions (champs de case) jusque dans les brousses (champs de brousse) ou mieux jusqu'aux limites entre un village et un autre.

Le mode d'exploitation en vigueur dans les différents villages est l'agriculture extensive sur brûlis sans amendement sauf dans le cas de la culture cotonnière. C'est ainsi que les terres sont laissées au repos après quelques années d'exploitation. Le travail dans agriculture est essentiellement manuel. Les outils de travail sont rudimentaires (daba, houe, hache, coupe-coupe etc.) mais avec la culture du coton, la culture attelée prend de l'ampleur. Les principales spéculations sont les cultures vivrières (maïs, mil, sorgho, haricot) et les cultures de rentes (coton, sésame, niébé, arachide).

Les principales contraintes de l'agriculture sont l'inégale répartition de la pluviométrie, la baisse de la fertilité des sols, la réduction du disponible en terres cultivables.

1.2.3.3 Elevage

Au niveau communal, les populations sont à majorité des agropasteurs avec cependant une forte tendance des peulhs pour l'élevage. L'élevage constitue la deuxième activité dans le système d'exploitation après l'agriculture. Il est dans son ensemble extensif.

Le système de production animale est caractérisé par trois variantes :

- un élevage transhumant. Ce type d'élevage intéresse les bovins et est pratiqué par les peulhs, qui quittent à certaines périodes le département vers d'autres terroirs à la recherche de pâturages ;

- un élevage sédentaire. Ce système est pratiqué par les agriculteurs et intéresse quelques effectifs de bovins, d'animaux de trait et de petits ruminants ;
- un élevage d'embouche. Les animaux concernés par ce système sont gardés dans enclos (ou à l'abri) où ils reçoivent l'alimentation et les soins nécessaires, l'objectif étant de les préparer pour la vente.

L'effectif des principales espèces élevées en 2008 était : bovins (9667), ovins (8286), caprins (12429), porcins (276), asins (1381) et la volaille composée essentiellement de poules et de pintades (56621), (ZATE/ Douroula, 2008).

Les principales contraintes de l'élevage sont l'insuffisance des aires de pâture, de points d'eau pour l'abreuvement des animaux surtout en saison sèche d'où l'engouement des éleveurs pour les pâturages des forêts classées de Sâ et de Toroba malgré l'interdiction d'y accéder.

1.2.3.4 Pêche

Avec la proximité du fleuve Mouhoun, l'activité de pêche est importante. Dans les villages riverains du fleuve (Kérébé, Sa, Souma, Douroula, Koussiri, Kassakongo et Toroba), l'activité de pêche est artisanale ou formelle à travers l'Association Départementale des Pêcheurs. Les espèces couramment pêchées sont : *Lates niloticus* (le capitaine), *Clarias sp* (le silure), *Gymnarchus niloticus* (le poisson cheval), *Hydrocynus fosskalaes* (le poisson chien), *Polypterus sp* (le poisson serpent). (MMCE, 2004)

Une partie de la production est consommée sur place dans la commune mais la grande partie est acheminée vers les villes de Dédougou, et de Tougan.

1.2.3.5 Chasse

Les forêts classées de Toroba et de Sâ sont les zones de chasse formelles dans la commune mais la chasse est également faite le long du fleuve. Dans ces zones, il existe des petits gibiers comme le phacochère, l'antilope, le lièvre, la biche, la pintade et la perdrix. La chasse se pratique de manière traditionnelle par la battue dans l'ensemble des villages. Les espèces abattues sont destinées à la consommation familiale. Il existe néanmoins des chasseurs qui ont créé une association de chasseurs à Douroula.

1.2.3.6 Exploitation forestière

La commune de Douroula possède deux forêts classées, Sâ d'une superficie de 3 380 ha et Toroba de 4420 ha. A ces deux forêts classées s'ajoutent une dizaine de forêts protégées dans la commune (DREDD/BM, 2011). Chaque village en possède au moins une, et la gestion de ces différentes forêts villageoises est faite à travers des comités villageois de gestion des forêts avec la collaboration du Service départemental de l'Environnement et du Développement Durable.

Il existe dans chaque village un groupement de gestion forestière mais par manque d'organisation l'exploitation du bois morts gisants dans les forêts est faite de manière anarchique.

1.2.3.7 Organisation et gestion de l'espace

Le régime coutumier de la terre est sensiblement le même partout au Burkina Faso et repose sur la propriété collective de la terre. Le droit de propriété collective est exercé par le chef de terre. Le demandeur acquiert ainsi un droit d'usage et d'exploitation permanent qui n'est pas à confondre avec le droit de propriété. C'est ainsi que la gestion foncière dans la commune rurale de Douroula (MEM, 2000) est basée sur le système traditionnel Marka. Toute personne peut normalement avoir accès à la terre sur simple demande, y compris les femmes même si dans ce cas particulier, la demande se fait par l'intermédiaire de leur mari. Celle-ci peut être adressée au chef de quartier, puisque chacun gère une partie du territoire, ou au chef de terre. Ce dernier a dans tous les cas la décision finale.

Les litiges sur le foncier sont rares. Lorsqu'ils se produisent, il y a confrontation entre les différents chefs de terre concernés et cela aboutit à une décision consensuelle. Dans le cas des migrants, ils doivent obligatoirement s'adresser au chef de terre. Toute nouvelle installation de migrants, même dans un village entièrement mossi, doit passer par l'accord du chef de terre Marka. Ainsi, les ressortissants de Noraotenga devraient s'adresser au chef de terre de Kankono et ceux de Kirikongo à celui de Douroula. La terre est attribuée sans contrepartie (il ne s'agit ni de métayage ni de location) et le cultivateur donne en remerciement de l'accord, un poulet ou un peu de sel.

Chapitre 2 : Méthodologie

2.1 Matériel technique

Le matériel utilisé pour la réalisation des travaux terrain comprend :

- deux cordeaux de 20 m et 100 m pour délimiter les placettes ;
- des fiches d'inventaires (annexe 2) ;
- des piquets et un marteau pour la mise en place des placettes rectangulaires ;
- une équerre pour la mesure des angles ;
- une perche graduée de 5 m pour mesurer la hauteur des arbres ;
- un appareil photographique pour les prises de vue ;
- un plan de la zone à inventorier avec les limites du massif et les strates ;
- un Global Positioning System (GPS) de marque map 60 CSx pour rallier les points d'inventaire ;
- deux mètres rubans de 150 cm pour mesurer la circonférence des arbres.

2.2 Méthodes

Les méthodes d'étude se résument aux aspects relevant de l'inventaire floristique. Dans le cadre de cette étude, trois séries de données ont été collectées. Il s'agit d'un inventaire qualitatif pour apprécier la richesse floristique, d'un inventaire quantitatif pour apprécier les paramètres dendrométriques, et des données relatives à la régénération naturelle et à l'état végétatif.

2.2.1 Type d'inventaire

L'objectif visé par cette étude a été d'apprécier l'impact de l'anthropisation sur la flore ligneuse et la végétation de la FC de Toroba et sa zone d'influence. Pour cela il fallait une méthode satisfaisant les besoins de quantification de bois sur pied, sur la flore, sur la régénération et l'état sanitaire. Pour toutes ces raisons, des efforts ont été axés sur la recherche de meilleures techniques d'échantillonnage, simples d'application sur le terrain, mais garantissant une fiabilité satisfaisante des résultats. C'est ainsi que de nombreuses méthodes d'inventaire forestier ont été passées en revue. Ces méthodes ont été classées d'une part selon le type de placette d'inventaire, et d'autre part selon le mode de disposition des placettes. Après avoir rassemblé la documentation disponible sur la forêt, en particulier les documents

cartographiques nous avons effectué une visite de prospection dans la forêt et ses alentours. Cette prospection a eu pour but l'identification des différents faciès. Plusieurs lignes-transects ont donc été parcourues pour mieux appréhender l'hétérogénéité des formations végétales. A l'issue de la prospection il a été retenu dans la forêt quatre faciès à savoir une galerie forestière, une savane arborée claire, une savane arbustive dense et une savane arbustive claire. Hors de la forêt quatre axes (04) de transect ont été identifiés. Au regard de ces réalités terrain et pour des raisons de temps, de moyens financiers et humains, il a été retenu l'échantillonnage aléatoire dans les différents faciès. Cette méthode a été également retenue pour sa simplicité et la possibilité de modifier le plan de sondage. Le sondage stratifié aléatoire permet également une bonne connaissance de chaque strate. Alors que l'absence de stratification risquerait de fausser l'image globale parce que l'irrégularité de distribution des points-individus tendrait à conférer plus de poids à certaines strates qu'à d'autres (BEGUIN., 1979 ; PICARD, 2006). Il gagne aussi en précision par rapport au sondage simple.

2.2.2 Taille et forme des placettes

Pour PARDE (1961) cité par RONDEUX (1993), la dimension de l'unité d'échantillonnage doit être suffisamment grande pour inclure 10 à 20 arbres mesurables en moyenne. Ainsi sur la base des résultats de recherche concernant des pays de l'Afrique francophone au nord de l'équateur, dont le Burkina, le Mali, le Sénégal et le Tchad, recommandée par CLEMENT (1982), la taille de 1250 m² et de forme circulaire a été par conséquent adoptée. Dans le cas spécifique de la forêt galerie, des placettes rectangulaires de 50 m * 10 m ont été préférées pour tenir compte de la dimension de cet écosystème (OUEDRAOGO et *al.*, 2008).

2.2.3 Description des différentes formations végétales

Les travaux de terrain préliminaires ont permis de mieux préciser la typologie des formations végétales présentes dans la zone d'étude. Leur définition découle en bonne partie de la classification de Yangambi (AUBREVILLE, 1957). Selon la hauteur des arbres plusieurs types ont été retenus : arbres ; arbustes ; arbrisseaux.

Tableau 2 : classification des ligneux

| Type | Description | hauteur |
|------------|--|----------|
| Arbre | Végétal ligneux à tige simple et non ramifiée dès la base | >7m |
| Arbuste | Végétal ligneux à tige simple et non ramifiée dès la base | ≤7m |
| arbrisseau | Végétal ligneux à tiges multiples et ramifiées dès la base | >1,5m<7m |

Quatre types de faciès ont été retenus dans la forêt :

La galerie forestière : formation suivant le cours d'eau, elle est constituée de bande étroite de largeur variable comprenant de grands arbres, de petits arbres, des arbustes et des lianes. Dans cette formation le tapis herbacé est presque inexistant. Deux types de galeries se distinguent en fonction des espèces présentes et de l'importance de la galerie.

La galerie de la rivière ou affluent du fleuve Mouhoun : cette rivière constitue une limite naturelle sur le coté nord de la forêt et ne contient d'eau que dans une petite portion qui se jette au fleuve. La galerie de la rivière est relativement étroite et limitée parfois aux abords de la rivière sur le coté sud de celle-ci. Par endroit elle se développe et se confond avec la savane arbustive dense. La strate supérieure de 10 à 17 m de haut est formée par des espèces telles que *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus erinaceus*, *Mitragyna inermis*, *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica*. Les petits arbres sont représentés par *Combretum molle*, *Anogeissus leiocarpus*, *Diospyros mespiliformis*. La strate arbustive est constituée de *Vitex chrysocarpa*, *Combretum micranthum* qui constitue l'arbuste abondant, *Feretia apodanthera*. A ces arbres et arbustes s'ajoutent les lianes que sont *Acacia erythrocalyx*, *Mimosa pigra*, *Saba senegalensis*, *Acacia ataxacantha*, *Combretum paniculatum* et *Opilia celtidifolia*. Ces lianes se combinent aux arbres et arbustes donnant l'aspect d'un fourré dense, difficilement pénétrable sauf par endroit où les hommes et les animaux ont créé des clairières de passage. La strate herbacée est discontinue et se limite aux abords de la formation.

La galerie du fleuve Mouhoun : située au nord-est de la forêt, elle forme une véritable ceinture autour du fleuve, avec une étendue variable par endroit mais reste importante et contribue à mieux protéger la berge. C'est une formation relativement dense avec de grands arbres pouvant atteindre une hauteur de 25 m et un diamètre de 1,2 m. Elle est impénétrable en de nombreux endroits en raison de la densité du sous-bois et des lianes. Les

grands arbres sont représentés par *Khaya senegalensis*, *Tamarindus indica*, *Anogeissus leiocarpus*, *Mitragyna inermis*, *Acacia polyacantha*. Les arbres sont représentés par *Cola laurifolia*, *Syzygium guineense*, *Pterocarpus santalinoides*, *Diospyros mespiliformis*, *Combretum molle*, *Anogeissus leiocarpus*, *Pterocarpus erinaceus*. La strate arbustive se compose de *Sesbania sesban*, *Vitex chrysocarpa*, *Combretum micranthum*, *Feretia apodanthera*, *Pterocarpus lucens*, *Acacia seyal*, *Ximenia americana*, *Combretum nigricans*, *Dichrostachys cinerea*, *Diospyros mespiliformis*. Les lianes présentes sont : *Baissea multiflora*, *Combretum paniculatum*, *Opilia celtidifolia*, *Saba senegalensis*, *Mimosa pigra*. Les besoins d'abreuvement, et de pâturage conduisent à des fréquentations relativement élevées de cette formation en saison sèche. Le tapis herbacé est quasi inexistant.

La savane arbustive dense : c'est une formation caractérisée par la dominance d'une strate arbustive dense et l'existence d'un tapis herbacé continu mais bas et appartenant à la famille des graminées. Le sol est de texture argileuse à argilo-limoneux. La strate arborée est constituée de quelques espèces dont *Combretum molle*, *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia macroptera*, *Vitellaria paradoxa*, *Pterocarpus erinaceus*. La strate arbustive quant à elle est dominée par *Terminalia spp*, *Vitellaria paradoxa*, *Grewia spp*, *Gardenia spp*, *Ximenia americana*, *Crossopteryx febrifuga*, *Feretia apodanthera* ; *Acacia macrostachya*.

La savane arborée claire : c'est une formation caractérisée par l'existence d'une strate arborée ouverte (photo annexe 1), avec un tapis herbacé discontinu à base de graminée annuelle, et de quelques herbacées vivaces. Dans cette strate les arbres sont représentés par *Anogeissus leiocarpus*, *Daniellia oliveri*, *Lannea microcarpa*, *Pterocarpus erinaceus*, *Sclerocarya birrea*, *Terminalia spp*, *Vitellaria paradoxa*. La strate arbustive se compose de ces mêmes essences et d'autres espèces telles que *Feretia apodanthera*, *Grewia spp*, *Combretum spp*.

La savane arbustive claire : c'est une formation issue de la dégradation de forêt claire, et maintenue par les feux de brousse (photo annexe 1). Elle est la formation végétale la plus représentée dans la forêt. Elle est caractérisée par une strate continue de graminées héliophiles de la tribu des Andropogonés, surcimée par une strate ligneuse ouverte. Cette

savane repose sur plusieurs types de sol : un sol argilo- limoneux en passant par les types gravillonnaires, latéritique avec un épandage de blocs rocheux surtout sur les collines. La strate arborée est lâche avec la présence de *Pterocarpus erinaceus*, *Terminalia spp*, *Vitellaria paradoxa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Pseudocedrela kotschy*. La strate arbustive est dominée par *Vitellaria paradoxa* et la famille des combrétacées.

La zone agricole: c'est une formation fortement anthropisée par la mise en culture longue ou par une succession de cultures et de jachères. Située aux alentours de la forêt, elle est caractérisée par une densité faible de la végétation ligneuse. Dans certaines jachères le tapis herbacé est bien fourni alors que dans d'autres l'effet de la pâture laisse un sol presque nu. La fraction ligneuse dans cette zone est constituée d'espèces utilitaires épargnées lors des défrichements et celles issues de la régénération.

2.2.4 Méthode d'étude des ligneux

Selon KIEMA (2001) les ligneux sont souvent considérés comme faisant partie des organismes biologiques les plus stables des écosystèmes. C'est sur eux que porte la collecte des données. Les données collectées ont concerné les relevées floristiques, la régénération et les paramètres structuraux (hauteur, circonférence) de la végétation ligneuse car selon HOFFMAN (1985), ils renseignent sur les types et le degré d'anthropisation subis. Ils sont à cet effet pertinents pour l'étude de l'effet des pratiques agricoles et de la pâture ainsi que des feux sur la végétation ligneuse.

2.2.4.1 Collecte de données

L'évaluation de la richesse floristique pour toutes les formations végétales a été réalisée par des relevés floristiques à travers un échantillonnage stratifié aléatoire. Au total 94 placettes circulaires de 1250 m² de surface unitaire et 20 placettes rectangulaires de 500 m² ont été placées dans les différents faciès, représentant 12,75 hectares. Dans chaque placette la liste la plus complète possible des espèces a été établie en présence/ absence. Pour ce qui concerne les espèces non déterminées, des échantillons ont été prélevés et leur identification rendue possible avec la collaboration active de Monsieur **Alassane P. OUEDRAOGO**, inspecteur des Eaux et Forêts à la Direction Provinciale de l'Environnement du Mouhoun.

Ces relevés floristiques ont été complétés par des mesures dendrométriques et l'évaluation de la régénération naturelle.

Les inventaires forestiers ont été réalisés dans les mêmes placettes que les relevés floristiques. Pour que cet échantillonnage soit représentatif, un grand nombre de coordonnées géographiques ont été choisis dans la forêt sur la carte d'occupation des sols pour ne prendre au hasard que 82 (soit 20 dans la galerie forestière, 16 dans la savane arbustive dense, 16 dans la savane arborée claire et 30 dans la savane arbustive claire). Hors de la forêt, au niveau de la zone agricole 32 placettes ont été placées soit 16 au niveau des champs et 16 dans les jeunes jachères (figure 4). Ces inventaires ont consisté à mesurer la circonférence et la hauteur totale des ligneux. Chaque placette est divisée en quatre (04) portions et la rotation se fait dans le sens des aiguilles d'une montre. Chaque arbre inventorié est marqué pour éviter le double comptage.

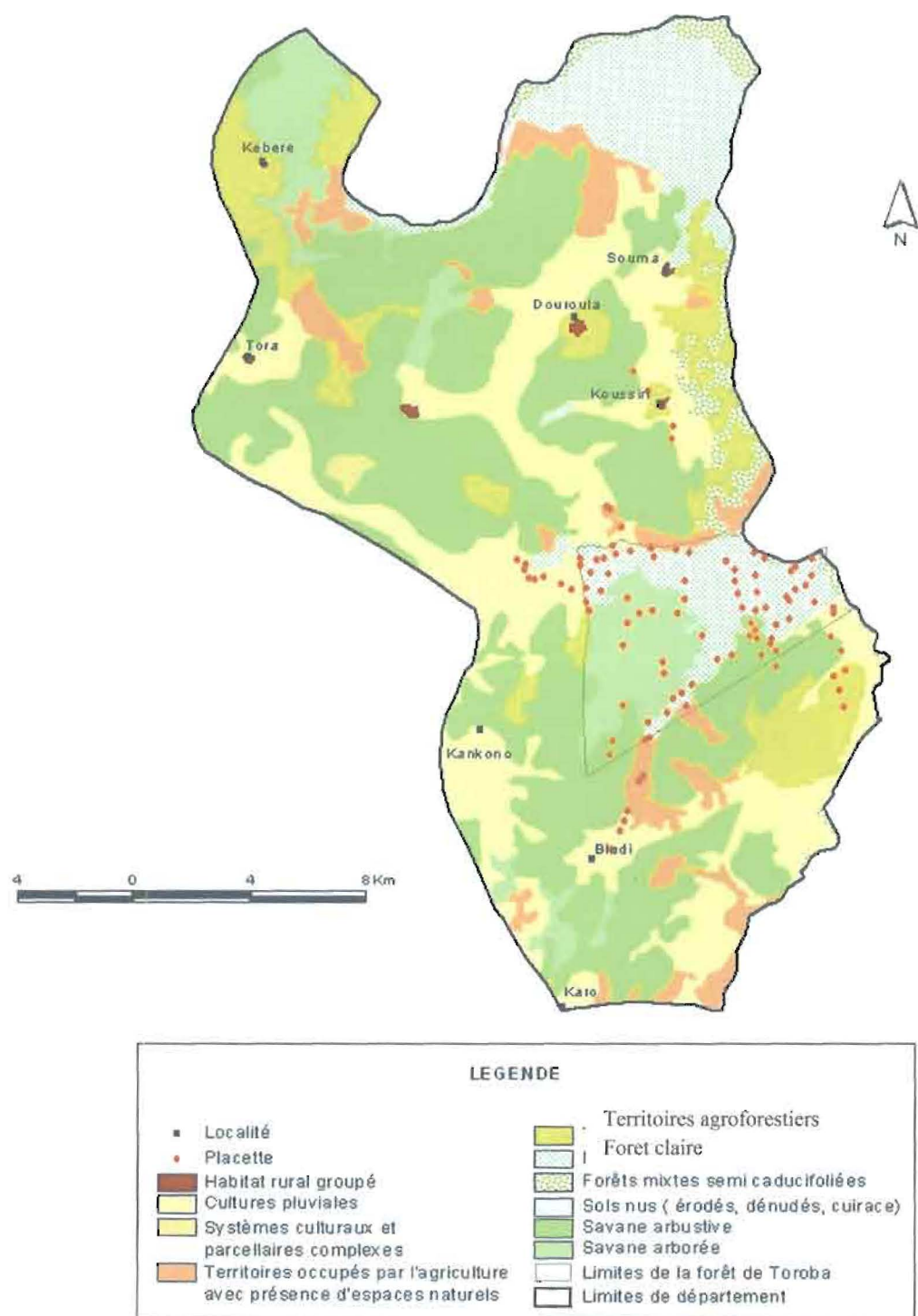
La circonférence a été prise à 1,30m du sol pour les arbres et arbustes et à 0,30 m du sol pour les arbrisseaux à l'aide d'un mètre ruban, car le mètre ruban épouse parfaitement la forme du tronc de l'arbre (RONDEUX, 1993). En référence à THIOMBIANO et *al.* (2010), la mesure de circonférence des espèces a concerné les individus de 15 cm et plus (soit 5 cm de diamètre). Tout individu qui n'a pas 5 cm de diamètre a été compté comme un individu juvénile.

La hauteur totale des individus a été mesurée à l'aide d'une perche graduée de 5 m pour les arbustes et complétée visuellement pour les individus de plus de 5 m de hauteur.

Pour prendre en compte la régénération naturelle, le dénombrement a été fait à l'intérieur des placettes. Chaque placette a été divisée en quatre (04) portions, et le comptage des individus de chaque espèce a été effectué dans chaque passerelle. Deux classes de hauteurs ont été considérées :

- les individus dont la circonférence est inférieure à 15 cm (soit 5 cm de diamètre) et dont la hauteur est supérieure à 1,30 m ;
- les individus dont la circonférence est inférieure à 15 cm et dont la hauteur est inférieure à 1,30 m.

DISPOSITIF D'INVENTAIRE DE LA FORET CLASSEE DE TOROBA



Source : BNDT/BDOT, 2002 et enquêtes

Mai 2012

PASE 2/BMH

Figure 4 : Dispositif d'inventaire de la forêt classée de Toroba

Evaluation de l'état de santé

Pour ce qui concerne cette appréciation, l'état sanitaire de chaque individu a été déterminé qualitativement suivant que l'individu est sain (sans trace d'exploitation humaine), malade, ou malsain (signe d'exploitation humaine) (THIOMBIANO et al., 2010) pour évaluer l'état général du peuplement et sa capacité supposée à rester en place. Pour caractériser cet état, trois (0 3) catégories ont été déterminées.

Tableau 3: catégories utilisées pour caractériser l'état sanitaire des individus

| Catégorie | 1 | 2 | 3 |
|--------------------|------|--------|---------|
| état correspondant | sain | malade | malsain |

2.2.4.2 Analyses et traitement des données

Les données ont été saisies, traitées et analysées avec les logiciels Excel et XL STAT. L'analyse floristique a permis de dresser la liste des espèces recensées et de les regrouper par famille. Les paramètres pris en compte dans cette analyse sont :

La Composition floristique

C'est l'ensemble des espèces végétales présentes à un moment donné sur le terroir donné ROSELT/OSS(2004). Elle a été évaluée en établissant la liste de toutes les espèces présentes sur la totalité de la zone étudiée et la transcription des noms scientifiques a été faite suivant la terminologie de PROTA (2002). Un ensemble de traitements ont été entrepris par une étude comparative des listes floristiques actuelles établies sur les faciès à travers les différentes caractéristiques : la richesse spécifique, le degré d'homogénéisation (nombre important d'espèces a large amplitude écologique), le statut vis-à-vis de la biodiversité nationale (nombre d'espèces des listes rouge), la banalisation (faible nombre d'espèces rares, remarquables) ;

- **La richesse spécifique**

La richesse spécifique de la flore correspond au nombre d'espèces (phanérogames) présentes sur un site donné ROSELT/OSS(2004). C'est la mesure de la richesse taxinomique (diversité) d'une communauté la plus couramment utilisée. Le traitement des données effectué est le calcul de la richesse spécifique totale pour tous les relevés ainsi qu'une analyse de variance pour comparer les moyennes de la richesse en espèce entre les différents relevés le long des gradients environnementaux (pression anthropique).

- **Indices de diversité**

La richesse spécifique ne suffit pas pour rendre compte de la composition floristique qualitative d'un peuplement végétal. En effet, deux peuplements présentant la même composition floristique (listes floristiques identiques, mêmes espèces) peuvent être caractérisés par des indices de diversités très différents. L'estimation des modifications de la diversité végétale a été complétée par l'utilisation d'indices de diversité. Ces indices supposent que la diversité dans un écosystème peut être mesurée comme l'information contenue dans un message ROSELT/OSS (2004). L'indice de **Shannon-Weaver** (Shannon & Weaver, 1949) est l'indice le plus simple de sa catégorie et, a été donc utilisé.

$$H' = -\sum_{i=1}^n \left(\frac{n_i}{N}\right) \log_2 \left(\frac{n_i}{N}\right)$$

(n_i = effectif des individus de l'espèce i ; N = effectif total des individus).

Plus la valeur de l'indice est élevée, Plus la diversité est grande.

Les structures d'abondance relative des espèces déterminent l'équitabilité de la diversité. L'évaluation de l'équitabilité est utile pour détecter les changements dans la structure et a quelquefois prouvé son efficacité pour détecter les changements d'origine anthropique. La mesure de l'équitabilité correspondant à l'indice de **Shannon-Weaver** est réalisée selon la formule suivante : $E = H' / \log_2 S$

Avec S = nombre total d'espèces

C'est le rapport entre la diversité observée et la diversité maximale possible étant donné le nombre d'espèces S , sa valeur maximale est 1. Plus les espèces rencontrées ont des

fréquences similaires, plus ce rapport s'éloigne de zéro. Il se rapproche de zéro si l'ensemble des relevés renferme des espèces dominantes ou très rares.

Paramètres structuraux

Les caractéristiques forestières ont été appréciées par des calculs statistiques pour la densité, la hauteur moyenne des arbres. La régénération naturelle ainsi que l'état sanitaire et la dynamique évolutive ont été tous pris en compte.

La densité exprime le nombre d'individus à l'hectare (N/ha). Elle renseigne sur le maintien des espèces à un niveau acceptable de conservation à partir de l'importance des effectifs de semenciers. Elle permet également de définir les tendances à l'installation ou à la raréfaction des individus des taxons et ainsi d'évaluer les tendances évolutives (régénération, dégradation) d'une formation végétale. La densité des ligneux a été calculée pour chaque formation végétale.

Pour prendre en compte la structure démographique des ligneux, des histogrammes de distribution par classe de diamètre ont été construits. Pour ce faire, dix (10) classes de diamètre ont été retenues à la suite de l'analyse de la distribution des arbres mesurés sur le terrain. La densité de la régénération naturelle a été estimée et l'état sanitaire par rapport aux facteurs anthropiques évalué.

Chapitre 3 : Résultats et Discussion

3.1 Caractéristiques floristiques de la forêt classée de Toroba

Le traitement des données issues des relevés floristiques a permis de dresser la liste des espèces recensées et d'étudier à l'aide d'indices la diversité floristique des différents faciès.

3.1.1 Composition floristique

La flore ligneuse de la FC de Toroba est riche de 108 espèces ligneuses. Ces espèces sont regroupées en 73 genres et 33 familles. Les familles les plus représentées sont les Combretaceae (14 espèces), les Mimosaceae (14), les Caesalpiniaceae (10), les Fabaceae (8), les Rubiaceae (7), les Anacardiaceae et les Moraceae 5 espèces chacune. La galerie forestière, la savane arbustive dense, la savane arborée claire, la savane arbustive claire et la zone agricole renferment respectivement 63, 73, 73, 75 et 63 espèces. En considérant les espèces et par strate, *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum micranthum*, *Mitragyna inermis*, *Diospyros mespiliformis*, et *Tamarindus indica* sont représentées respectivement à 20,26%, 15,86%, 9,16%, 5,99% et 4,23% dans la galerie forestières soit un peu plus de la moitié de l'ensemble des espèces. Les espèces caractéristiques de ce milieu mais faiblement représentées sont *Pterocarpus santalinoides* (0,26%), *Sarcocephalus latifolius* (0,44%), *Crateva adansonii* représenté par la régénération. *Syzygium guineense* et *Vitex chrysocarpa* sont présentes dans les proportions 1,41% et 1,15% respectivement et les *Acacia* spp environ 7%. *Mimosa pigra*, espèce prolifique (MECV, 2010) est rencontré sur les berges du fleuve et dans le lit de la rivière.

Dans la savane arbustive dense c'est *Vitellaria paradoxa* qui vient en tête dans les proportions 19,46% suivi de *Terminalia macroptera* 12,32%, *Terminalia avicennioides* 11,25%, *Anogeissus leiocarpus* 9,11% et *Lannea acida* 5,80%.

Au niveau de la savane arborée claire, deux espèces seulement ont plus de 10%. Il s'agit de *Anogeissus leiocarpus* 22,16% et *Vitellaria paradoxa* 12,25%. *Terminalia macroptera* suit avec 4,79%, *Combretum molle* et *Pterocarpus erinaceus* avec chacune 4,68%.

Cinq espèces sont relativement abondantes dans la savane arbustive claire. Ce sont *Vitellaria paradoxa* 13,94%, *Combretum nigricans* 13,43%, *C. glutinosum* 9,63%, *Detarium*

microcarpum 7,98% et *Terminalia avicennioides* 6,21%. Ces espèces ont été signalées par SARE (2004) dans le même faciès, dans la Réserve de Biosphère de la marre aux hippopotames. La grande richesse de cette formation végétale (75 espèces) pourrait s'expliquer par sa taille ainsi que de sa grande hétérogénéité morpho-pédologique.

La zone agricole qui regroupe les champs (53 espèces recensées) et de jeunes jachères (56 espèces) est représentée par des espèces telles *Vitellaria paradoxa*, *Tamarindus indica*, et *Bombax costatum*. Dans les champs ces espèces représentent près de 75% de l'ensemble des espèces adultes inventoriées. Dans ce même faciès la régénération est représentée par *Piliostigma spp* 29,63%, *Guiera senegalensis* 9,05%, les *Acacia spp* 7,76%, *Dichrostachys cinerea* 7,44%. Dans les jachères *Piliostigma spp* et *Acacia spp* se partage la première place avec 19,23% chacune, suivis de *Terminalia avicennioides* 18,10%, *Vitellaria paradoxa* 14,25%. La régénération est dominée par *Piliostigma spp* 21,11%, *Dichrostachys cinerea* et *Terminalia avicennioides* 14,37% chacune et *Acacia spp* 8,07%.

Ces 108 espèces recensées ne reflètent que partiellement la richesse floristique de la FC de Toroba car la flore herbacée n'a pas été prise en compte. Néanmoins les familles multigénériques caractéristiques de la flore forestière ligneuse du Burkina (M.E.E, 1999 ; MECV, 2010) (Caesalpiniaceae, les Apocynaceae, les Euphorbiaceae, les Papilionaceae, les Rubiaceae, les Anacardiaceae, les Mimosaceae, les Asclepiadaceae, les Meliaceae, les Capparidaceae, les Combretaceae) ont toutes été recensées. Ces mêmes types de familles ont été décrits dans d'autres aires protégées notamment à Boulon et Koflandé (ZOUNGRANA, 2008) dans le domaine sud-soudanien, à Bansié (BECHIR, 2004) également dans le domaine sud-soudanien. BECHIR a relevé à Bansié 101 espèces réparties en 71 genres et 34 familles alors que notre étude révèle 73 genres et 33 familles. La concordance de nos résultats avec ces aires du domaine sud-soudanien peut s'expliquer par le fait que notre zone d'étude bénéficie d'un microclimat qu'est le fleuve Mouhoun et par conséquent un régime hydrique favorable. Par ailleurs ces écosystèmes étant tous protégés, les risques qui pèsent sur la disparition des espèces sont alors réduits d'où ce résultat.

Un examen des résultats montre une proportion relativement élevée de *Anogeissus leiocarpus* dans la galerie forestière (20,26%) et dans la savane arborée claire (22,16%) contre 9,11% dans la savane arbustive dense et moins de 5% dans la savane arbustive claire. DEVINEAU (1986) souligne que c'est une espèce sensible au feu. Sa répartition

pourrait donc s'expliquer par une modification du régime de feu au niveau de ces faciès. En effet la forêt est soumise chaque année à des feux de brousse dictés par la recherche du bois mort, et à différentes périodes. Les savanes arbustives dense et claire où le tapis herbacé est bien fourni subissent plus l'effet du feu par rapport aux deux autres faciès où la strate herbacée est discontinue ou quasi-existante.

Le caractère anthropophile de certains faciès marqué par la présence d'espèce comme *Adansonia digitata* témoigne donc d'une occupation ancienne de la forêt. Le cas de cette espèce a été rapporté par HAKIEKOU (2003) dans la région de Diébougou. Dans la forêt galerie *Anogeissus leiocarpus* et *Combretum micranthum* sont les mieux représentés. Ces mêmes constats ont été faits par THIOMBIANO *et al.* (2006). Selon cet auteur, ces deux espèces se retrouvent en association le long des cours d'eau dans le secteur sahélien strict. KOED (1992) et MILLOGO-RASOLODIMBY (2001) *in* THIOMBIANO *et al.* (2006) confirment l'abondance des peuplements de *Combretum micranthum* dans le secteur sud-sahélien et nord-soudanien qui est en fait notre zone d'étude.

Par ailleurs une comparaison des proportions en espèce de la forêt classée et de la zone agricole ligneuse fait ressortir deux éléments floristiques prenant une part importante des milieux dégradés :

- le premier élément tient lieu d'espèces caractéristiques des milieux dégradés (DEVINEAU, 1986) telles que *Guiera senegalensis*, *Dichrostachys cinerea*, *Calotropis procera*, et les *Acacia spp* qui sont beaucoup représentées dans les champs et les jachères. SARE (2004) a également signalé l'abondance de ces espèces dans les milieux pâturés de la Réserve de Biosphère de la marre aux hippopotames. Leur importance est donc un signe de pullulation, et de dégradation de la diversité floristique de ce milieu.
- le second élément concerne *Piliostigma spp* et *Acacia spp* toutes des espèces endozoochores, sont abondantes dans les jachères et les champs. Elles révèlent donc par leur présence une fréquentation de ces milieux par le bétail. En effet les champs sont des lieux de pâturage par excellence du bétail pendant la saison sèche. Entre Novembre et Février les sous-produits agricoles constituent l'essentiel de l'alimentation du bétail (CISSE, 1988). En cette période les champs sont visités nuit et jour par les animaux. De fin Février à Mai le potentiel fourrager diminue mais ces milieux restent fréquentés par les animaux pour leur ombrage. Des accords sont

également passés entre agriculteurs et éleveurs pour le parage pendant cette même période. C’est en cette période que le potentiel séminal est déversé dans ces milieux à travers les fèces. La présence dans les fèces, de graines de nombreuses espèces Légumineuses a été mise en évidence par DEVINEAU (1999) dans les jachères de Boudoukuy, SARE (2004) dans la Réserve de Biosphère de la mare aux hippopotames.

3.1.2 Indices de diversité

Tableau 4 : Caractéristiques floristiques des différentes formations végétales

| Indices | types de formation | | | | | |
|----------------------------|--------------------|------|------|------|------|------|
| | GAL | SAD | SBC | SAC | JACH | CHP |
| Nombre de relevés | 20 | 16 | 16 | 30 | 16 | 16 |
| Richesse spécifique (S) | 63 | 73 | 73 | 75 | 56 | 53 |
| Indice de Shannon (H') | 3,80 | 3,62 | 3,24 | 3,72 | 2,35 | 1,87 |
| Équitabilité de Pielou (E) | 0,63 | 0,58 | 0,52 | 0,59 | 0,40 | 0,32 |

GAL : galerie forestière, SAD : savane arbustive dense, SBC : savane arborée claire

SAC : savane arbustive claire, JACH : jachère, CHP : champ

Un examen du tableau 5 montre que la richesse spécifique des différentes formations végétales est élevée. Ses valeurs sont nettement supérieures à celles trouvées par ZOUNGRANA (2008) qui variaient de 24 à 49 espèces dans le FC de Boulon. La savane arbustive claire qui renferme presque tous les types de sols rencontrés dans la forêt a la richesse la plus élevée. Les champs et les jachères sont les moins riches en espèce. Pour ce qui est de l’indice de diversité de Shannon (H’) calculé, la formation végétale la plus diversifiée est la forêt galerie avec 3,80 bits. Les faciès les moins diversifiés sont les champs et les jachères avec respectivement 1,87 et 2,35 bits. L’indice de Pielou (E) montre que la galerie renferme des espèces dominantes qui impriment la physionomie d’ensemble à cet écosystème. Cette formation végétale possède l’indice le plus élevé (E=0,62), la savane arbustive claire (E= 0,59) ; la savane arborée claire (E=0,52) et la savane arbustive dense (E=0,58) présentent de bonne équitabilité dans la repartition des espèces. L’équitabilité de Pielou dans les champs et les jachères est faible comparativement aux autres formations. La valeur de l’indice montre que les pratiques agricoles sont très selectives. Ses mêmes constats ont été faits par SOUNON BOUKO *et al.* (2007) dans les formations savanicoles au Bénin. Ces valeurs d’indices de

diversité révèlent une influence remarquable des facteurs anthropiques sur la diversité des espèces. La population de la zone à majorité agriculteurs pratique une agriculture itinérante dominée par les cultures céréalière exigeante en lumière d'où la destruction massive des arbres au profit des plantes annuelles. Le bétail, vecteur de dissémination des espèces contribue aussi à cette diversité dans les champs et les jachères. En effet après les récoltes ces espaces constituent les lieux de pâturage pour les animaux qui y déversent à travers les fèces un important potentiel séminal. La régénération, surtout les légumineuses disséminées par le bétail influence la valeur de ces indices. Dans la forêt le facteur le plus préjudiciable à la diversité est le feu. C'est un moyen pratiqué par les utilisateurs de la forêt à la recherche du bois mort. En effet pendant toute la saison sèche la forêt subit à différentes période des feux de brousses causés par les riverains en quête de bois. Le tapis herbacé bien fourni et haut dans certains faciès rend souvent difficile le ramassage du bois d'où l'utilisation du feu pour permettre la visibilité et faciliter le ramassage du bois. Ce feu influe sur la dynamique de la régénération mais n'a pas révélé un aspect négatif sur la diversité. Cependant une attention est à porter aux espèces rares car une forte pression risquerait de les faire disparaître au profit de celles dominantes.

Tableau 5 : indice de Jaccard

| | GAL | SAD | SBC | SAC | ZA |
|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| GAL | - | 49,45 | 52,81 | 50,65 | 32,41 |
| SAD | - | - | 82,5 | 78,31 | 63,86 |
| SBC | - | - | - | 74,12 | 63,86 |
| SAC | - | - | - | - | 56,82 |
| ZAL | - | - | - | - | - |

GAL: forêt galerie; SAD: savane arbustive dense; SBC: savane arborée claire;

SAC : savane arbustive claire ; ZA: zone agricole

L'indice de Jaccard est calculé de la manière suivante :

$$P_J = [c / (a+b) - c] * 100$$

c = nombre d'espèces communes à la liste **a** et **b** (relevé **A** et **B**)

a= nombre d'espèces de la liste **a** (relevé **A**)

b = nombre d'espèces de la liste **b** (relevé **B**)

Cet indice permet de quantifier la similarité entre deux formations et de comparer deux habitats. Cet indice montre que plus de 75% de la flore est commune pour les savanes d'une part et plus de 55% entre les savanes et la zone agricole d'autre part. L'indice le plus

faible est observé entre la galerie et les autres formations et, tourne autour de 50%. Ces résultats tendent à indiquer que la galerie est un écosystème particulier qui abrite des espèces caractéristiques des formations ripicoles.

3.2 Caractéristiques structurales

Les caractéristiques de la structure expriment mieux les potentialités des formations forestières (ADJONOU et *al.*, 2009). Elles ont été évaluées à travers la densité, la structure horizontale et verticale pour chaque type de faciès. La régénération et l'état sanitaire des individus ont été également abordés.

3.2.1 Densité des peuplements des différents faciès

Le tableau 7 donne un récapitulatif des densités, et des coeffiscients de corrélation des différentes formations végétales. Il présente donc les densités en nombre de pieds à l'hectare toutes catégories confondues des différentes espèces adultes recensées.

Tableau 6 : Caractéristique structurales des différentes formations végétales

| Faciès | densité | R |
|-------------------------|---------|------|
| Forêt galerie | 1134 | 0,90 |
| Savane arbustive dense | 1120 | 0,97 |
| Savane arborée claire | 898 | 0,98 |
| Savane arbustive claire | 807 | 0,94 |
| Jachère | 221 | 0,78 |
| Champ | 47 | 0,69 |

R=coefficient de corrélation

De l'analyse du tableau 7, une similitude entre les savanes arborée claire et arbustive claire d'une part, et la savane arbustive dense et la forêt galerie d'autre part est alors constatée. Ces valeurs doivent leur grandeur à quelques espèces telles que *Vitellaria paradoxa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia avicennioides*, *T. macroptera*, *Combretum nigricans*, *C. glutinosum*, *C. micranthum* et *Detarium microcarpum*. Ces valeurs élevées de densité ne doivent pas néanmoins cacher la coupe frauduleuse qui s'y développe. Une évaluation de cette coupe donne 32 pieds/ ha au niveau de la galerie, 31 pieds/ ha dans la savane arborée claire, 12 pieds/ ha dans la savane arbustive dense et 7 pieds / ha dans la savane arbustive claire. Ces valeurs élevées de coupe dans les deux premières formations

pourrait s'expliquer par l'abondance des individus à fût droit. Ces individus concernent surtout *Anogeissus leiocarpus* et *T. macroptera* et sont prélevés pour faire des poutres de maison, des bois de hangard, et des bois de jardins. Ce prélèvement de bois de jardins est préjudiciable aux formations naturelles car il renferme deux pressions majeures. La première pression tient lieu des petits ruminants, en particulier les caprins qui ne sont gardés en aucune période de l'année. MERCIER (1986) in BOGNOUNOU (2004) stipule qu'il est probable que là où la « dent de la chèvre » passe rien n'y pousse. Ces animaux exercent donc une pression sur toutes les espèces surtout en saison sèche. La seconde pression est alors relative au prélèvement du bois et des arbrisseaux pour la construction des jardins. Chaque femme pour protéger ses plants de légumes et son champ de maïs contre les animaux est obligée de faire chaque année un nouveau jardin à l'entrée de l'hivernage. Cette pratique couplée à la polygamie pratiquée par les Marka, et au nombre croissant de ménages aura sans doute des conséquences désastreuses sur la végétation du terroir.

Les jachères et les champs ont les plus faibles densités. Ces faibles valeurs observées au niveau de ces formations sont la cause du déboisement. Lors du défrichage la majorité des arbres et arbustes sont détruits au profit des cultures pour éviter la concurrence pour la lumière, l'eau et les nutriments. Cette valeur de 47 sujets observée au champ est néanmoins proche de celle proposée par le ministère de l'environnement qui est au minimum 50 pieds/ ha (MECV, 2004). L'ouverture des champs au détriment des savanes pose donc un problème de réduction et de dégradation des espaces végétaux naturels. Ces mêmes constats ont été faits par SOUNON BOUKO *et al.* (2007) dans la région de Wari-Marou-Igbomackro au centre du Bénin.

3.2.2 Structure horizontale des différentes formations végétales

La figure 5 montre une répartition par classe de diamètre des individus toutes espèces confondues. Les différentes distributions par classe de diamètre peuvent être regroupées en deux types de structure :

- type 1 : distribution décroissante en « L »,

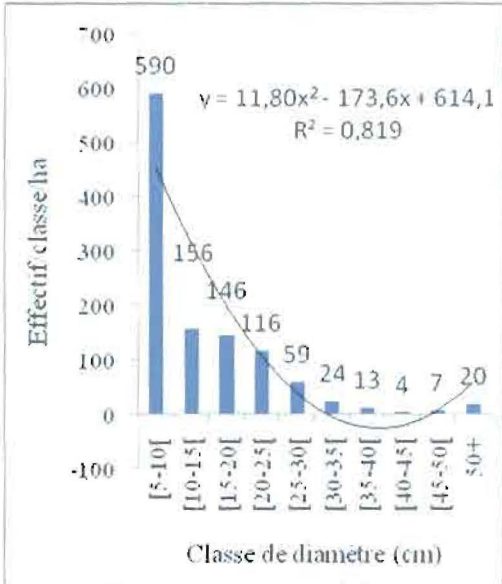
Ce type d'histogramme est représenté par la galerie, les savanes et la jachère et montre donc une prédominance des individus de petites classes de diamètre.

- type 2 : distribution en cloche

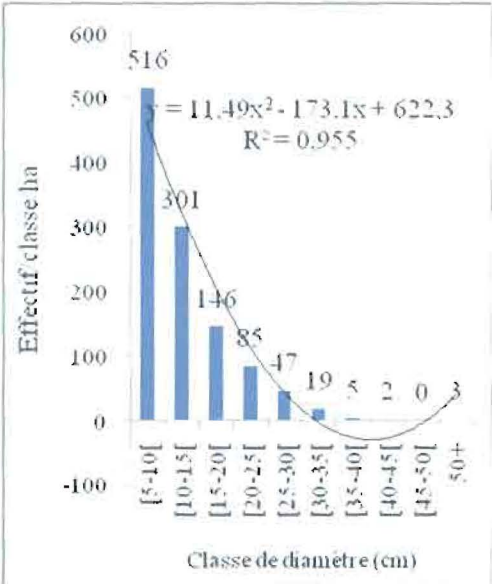
Dans les champs, la distribution des arbres par classe de diamètre montre une allure en cloche indiquant une meilleure représentativité des classes intermédiaires que les extrémités.

La courbe de tendance qui ajuste mieux ces distributions est une fonction polynomiale de degré 2. Le coefficient de corrélation r exprime les relations qui lient les effectifs aux classes de diamètre. L'analyse de ce coefficient montre une excellente corrélation des savanes arborée claire et arbustive dense, une forte corrélation positive de la galerie et de la savane arbustive claire et une mauvaise corrélation dans les champs et les jachères. Cette mauvaise corrélation dans la zone agricole ligneuse est sans doute la cause du déboisement.

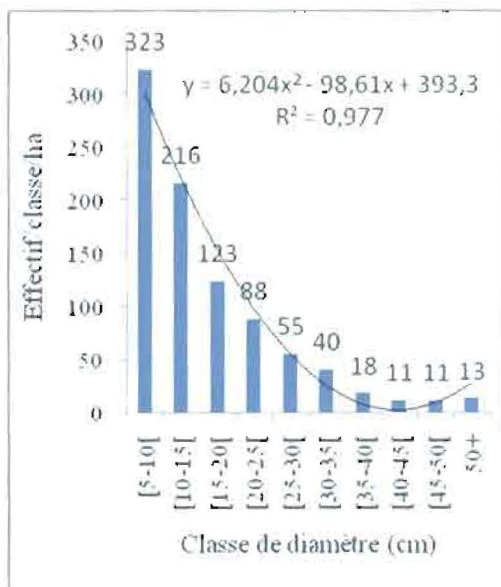
Le test d'ANONA montre une différence significative au seuil de 5% entre les diamètres des individus de tous les faciès.



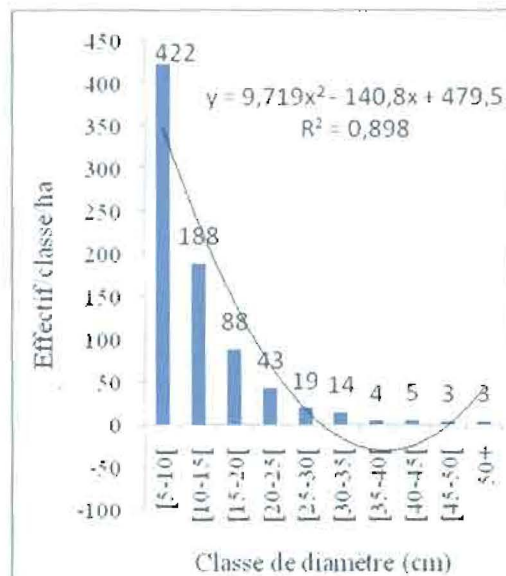
A



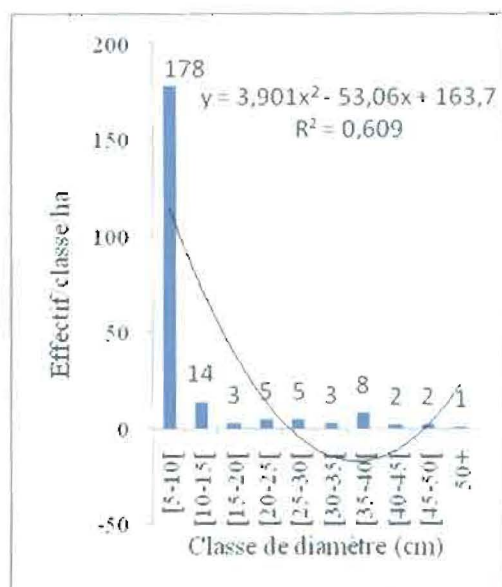
B



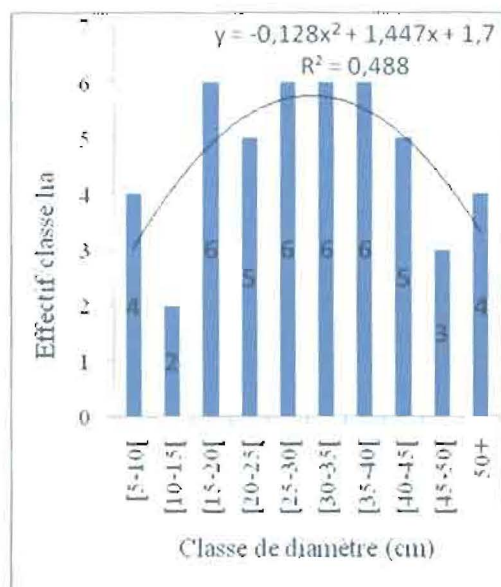
C



D



E



F

Figure 5: Structure démographique en classe de diamètre des différentes formations végétales
A : forêt galerie, B : savane arbustive dense, C : savane arborée claire
D : savane arbustive claire, E : jachères, F : champs

Selon SOUNON BOUKO *et al.* (2007), les formations végétales qui montrent une distribution exponentielle décroissante sont typiques des forêts d'âges multiples. Pour ROLLET (1974) *in* SOUNON BOUKO *et al.* (2007), tout peuplement non perturbé montre une distribution de classe de diamètre à tendance exponentielle quelle que soit le type de forêt et sa superficie. On pourrait ainsi déduire que le peuplement de la FC de Toroba présente une structure stable (OUEDRAOGO *et al.*, 2008). Cet équilibre révèle donc la capacité de ces unités de formation à s'adapter aux pressions du milieu (coupe, feu, pâturage) ainsi que les

facteurs édaphiques. Le passage de la superficie de la forêt de 2900 ha lors du classement à 4420 ha à sa cartographie en 1989 (MEM, 2000) témoigne d'une certaine valeur accordée par les riverains à ce milieu protégé. Néanmoins les défriches des dernières années ont pris de l'ampleur et viennent par endroit à la limite du classement. Les champs et les jachères sont pauvres en espèces végétales ligneuses. Ces faciès ont subis un façonnage des pratiques agricoles qui ne laissent sur les parcelles de cultures que quelques espèces utilitaires. Les pratiques agricoles sont très sélectives et modifient la structure de la végétation.

3.2.3 Structure en hauteur des populations

Trois strates ont été identifiées : une strate inférieure de moins de 04 mètres de haut, une strate intermédiaire de 04 à 07 mètres de haut et une strate supérieure de 08 mètres et plus de haut. Le tableau 8 donne la hauteur moyenne des individus ainsi que l'abondance des espèces par classe de hauteur à l'hectare. La strate inférieure regroupe des arbustes et des jeunes sujets comme *Combretum spp*, *Detarium microcarpum*, *Vitellaria paradoxa*, etc. La strate intermédiaire est la plus diversifiée et renferme la majorité des espèces recensées. *Anogeissus leiocarpus*, *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Tamarindus indica*, *Terminalia spp*, et *Vitellaria paradoxa* sont les espèces qui dominent la strate supérieure. Cependant une nuance peut être faite pour les individus de cette strate. Alors que cette hauteur gravite autour de 8 m-9 m pour les savanes arbustives, elle passe de 10 à 15 m dans la savane arborée, et à plus de 20 m dans la galerie où la valeur maximale de 25 m est observée.

Tableau 7 : structure verticale des populations

| Formation végétale | Nbre d'individus recensés | Hauteur moyenne | Classe de hauteur/ ha | | |
|---------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|-------|-----|
| | | | [2-4[| [4-8[| 8+ |
| Forêt galerie | 1134 | 7,38±3,194a | 31 | 630 | 473 |
| Sav. Arbust. Dense | 2240 | 5,81±1,730b | 110 | 808 | 202 |
| Sav. Arborée claire | 1796 | 7,31±2,41a | 68 | 395 | 435 |
| Sav. Arbust. Claire | 3027 | 5,22±15,298c | 162 | 528 | 117 |
| Jachères | 442 | 3,57±1,468d | 144 | 71 | 06 |
| Champs | 94 | 6,77±2,207e | 04 | 25 | 18 |

Sav. Arbust. : Savane arbustive, Nbre : nombre

La différence de lettre indique une différence significative des moyennes au seuil de 5%

L'analyse de ce tableau montre une faible hauteur moyenne dans les jachères. Ceci s'explique par l'abondance des individus de la classe [2-4[et de l'âge des jachères. On observe également une similitude de hauteur moyenne pour la galerie et la savane arborée d'une part et les savanes arbustives d'autre part. Ces valeurs élevées de densité dans la strate supérieure au niveau de la galerie et de la savane arborée ont contribué pour beaucoup à la hauteur moyenne.

3.2.4 Etat de la régénération

Le tableau 9 montre l'état de régénération des différentes formations végétales. Un calcul de la densité indique une bonne régénération de la forêt ainsi que de la zone agricole. Cette densité pour les formations végétales dépasse les 1500 individus/ ha sauf au niveau des champs et de la savane arbustive claire où elle est respectivement de 928 et 1142 individus/ ha.

Tableau 8 : données terrain sur la régénération naturelle

| Formations végétales | Superficie inventoriée | Ht< 1,30 m | Ht≥ 1,30 m | Total |
|-------------------------|------------------------|------------|------------|-------|
| Forêt galerie | 1 ha | 571 | 843 | 1414 |
| Savane arbustive dense | 2 ha | 1934 | 1770 | 3704 |
| Savane arborée claire | 2 ha | 1484 | 1546 | 3030 |
| Savane arbustive claire | 3,75 ha | 2374 | 1908 | 4282 |
| Jachères | 2 ha | 1972 | 2216 | 4188 |
| Champs | 2 ha | 1856 | 00 | 1856 |

Un calcul du taux de régénération montr que la forêt galerie est l'unité qui présente le plus faible taux de régénération avec 55,47%. Ce faible taux pourrait s'expliquer par l'évolution de cette formation végétale vers un stade climaxique. En effet dans cette unité les lianes se développent sur les arbres et forment avec eux un ensemble touffu, couvert d'ombre et difficile d'accès. L'hypothèse d'une diminution de l'impact des feux de brousse peut être posée pour expliquer l'emboisement de cette formation. La couverture de la canopée constitue un facteur limitant pour la germination et le développement de certaines espèces, d'où cet état observé. Dans la savane arbustive claire ce taux est de 58,59% et 62,31% dans la savane arbustive dense. Dans ces formations la régénération peut être influencée par les feux de brousse et des facteurs environnementaux tels que la structure du sol, la température ou encore par des facteurs tels que le mode de dissémination, la dormance, la viabilité et la

prédation des semences. Chaque année les feux de brousse qui parcourent la forêt détruisent le maximum de jeunes pousses au passage. Le feu est donc très dommageable à la forêt. S'il lève la dormance de certaines espèces, il détruit en même temps fruits graines et jeunes plantules. Les champs et les jachères présentent une bonne capacité de régénération. Ces milieux ouverts sont surtout colonisés par des espèces zoochores, anémochores, et d'espèces qui peuplent leur voisinage. A cela s'ajoutent les conditions climatiques et édaphiques favorables à la germination et au développement des plantules. Cependant ces fortes valeurs sont influencées par la faible densité des individus laissés par les agriculteurs.

3.3 Etat de santé de la végétation

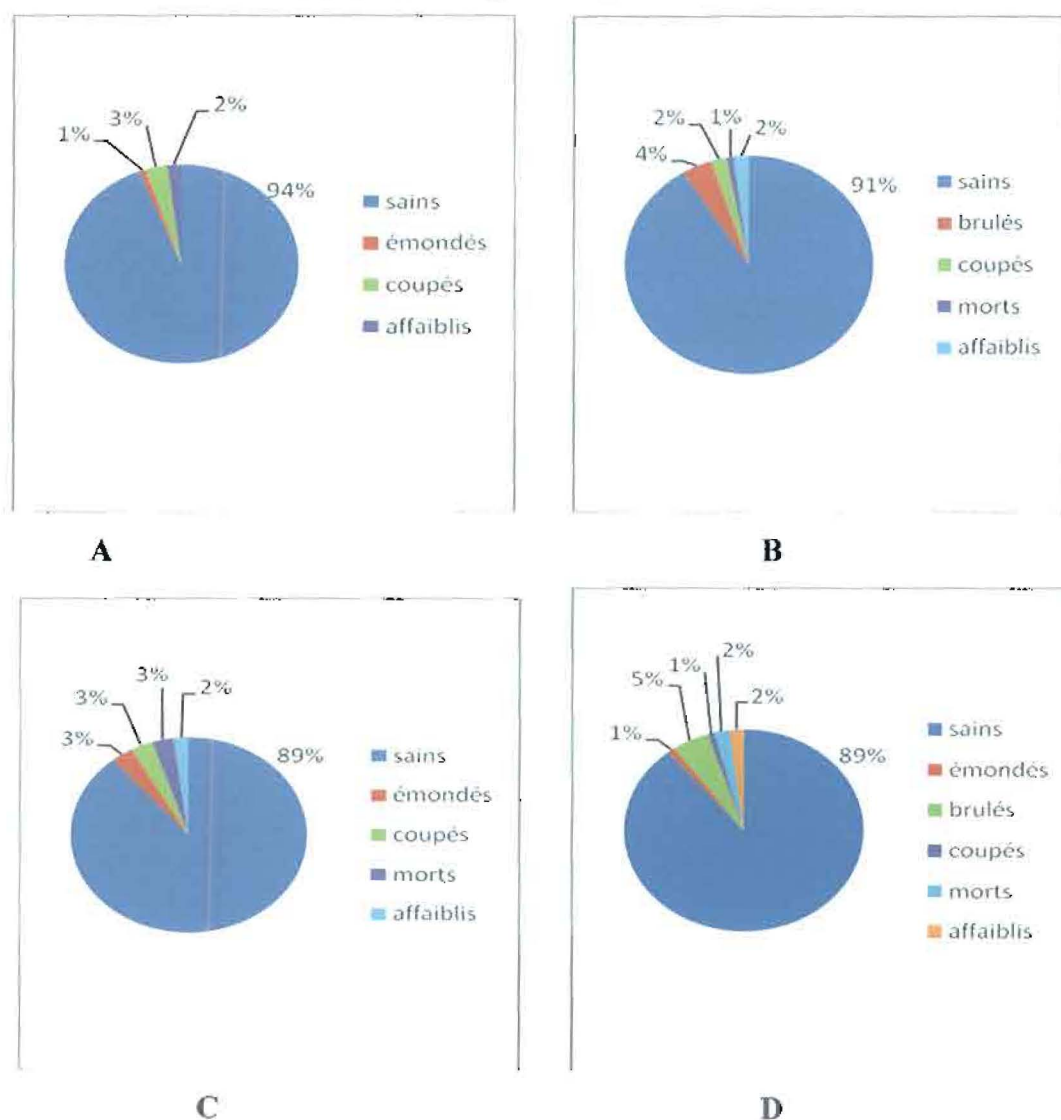


Figure 6 : Taux des différents états végétatifs

A : forêt galerie, B : savane arbustive dense, C : savane arborée claire D : savane arbustive claire,

Les spectres sanitaires des individus d'espèces inventoriées (**figure 6**) montrent des fréquences élevées (90%) d'individus sains. Le taux d'individus coupés est de 3% dans la galerie et dans la savane arborée claire, 2% dans la savane arbustive dense et 1% dans la savane arbustive claire. Cette coupe concerne principalement *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia macroptera*, *T. avicennioides*, *Combretum micranthum* et *Detarium microcarpum*. Le taux d'émondage est faible. Il est de 1% pour la galerie et la savane arbustive claire, et 3% pour la savane arborée claire. Les ligneux qui subissent ces émondages sont *Pterocarpus erinaceus*, *Khaya senegalensis*, *Bombax costatum* et *Tamarindus indica*. Ces sont des espèces fourragères et alimentaires. L'émondage des espèces fourragères a été rapporté par SARE (2008) dans la Réserve de Biosphère de la Marre aux Hippopotames, SAVADOGO (2002) dans la FC de Tiogo.

La proportion des ligneux brûlés est 4% et 5% respectivement pour la savane arbustive dense et la savane arbustive claire. Les feux de brousse qui embrassent chaque année la forêt laissent des troncs noircis, et des arbres affaiblis.

3.4 Structure, régénération et tendance évolutive des populations des formations végétales

L'étude de la structure et de la dynamique des populations des espèces ligneuses renseigne sur le maintien de chaque espèce à un niveau acceptable de conservation à partir de l'importance des individus (juvéniles et adultes). Une analyse de l'évolution des différentes espèces par hectare dans la forêt fait ressortir quatre caractéristiques majeures. Il s'agit d'abord des espèces rencontrées dans toutes les formations végétales et qui présentent une situation acceptable voire des populations stables (figure 7A). Ce sont *Anogeissus leiocarpus*, *Combretum molle*, *Combretum nigricans*, *Feretia apodanthera*, *Tamarindus indica*, *Terminalia avicennioides*, *Terminalia macroptera*, *Vitellaria paradoxa*, *Ximenia americana*. Ces espèces au regard de leur fréquence, leur importance et leur distribution présentent une bonne conservation. La structure de ces espèces est caractérisée par un nombre élevé de jeunes individus et un faible nombre d'individus adultes. Le deuxième type d'espèce caractéristique est relatif aux espèces confinées à certains faciès ou habitats mais qui sont bien représentées au regard de leur distribution. Ces espèces sont représentées dans presque toutes les classes de diamètre et leur de régénération élevé. Il s'agit de *Balanites aegyptiaca*, *Diospyros mespiliformis*, *Mitragyna inermis*, *Crossopteryx febrifuga*, *Daniellia oliveri*, *Detarium microcarpum*, *Lannea acida*, *Terminalia mollis*, *Acacia seyal*, *Bombax costatum*,

Combretum adenogonium, *Combretum glutinosum*, *Combretum micranthum*, *Grewia bicolor*.

La majorité de ces espèces constituent des espèces de bois d'énergies et biens appréciées par les riverains. La troisième caractéristique met en exergue les espèces qui sont mieux représentées par les vieux individus (figure 7B). Ce sont *Khaya senegalensis*, *Pterocarpus erinaceus*, *Pterocarpus lucens*, *Sterculia setigera*. Ces espèces présentant une régénération très faible à nulle et par ailleurs fortement sollicitées par les besoins fourragers, subissent des mutilations répétées. Une attention particulière doit être accordée à ces espèces au risque de voir leur population disparaître. L'effectif, la régénération et la distribution de ces espèces illustrent des populations en déclin ou en voie de disparition. Le quatrième cas distinctif identifie les espèces rares par leur stationnement, leur effectif, leur régénération et leur distribution en classe de diamètre. IL s'agit de *Ozoroa insignis*, *Parinari curatellifolia*, *Parkia biglobosa*, *Vitex doniana*. Le risque de disparition de ces espèces est d'autant plus élevé que leur effectif est petit et leur régénération très faible à nulle. Ces espèces sont donc menacées de disparition car la moindre perturbation de leur population les expose à un danger de déchéance dans le milieu.

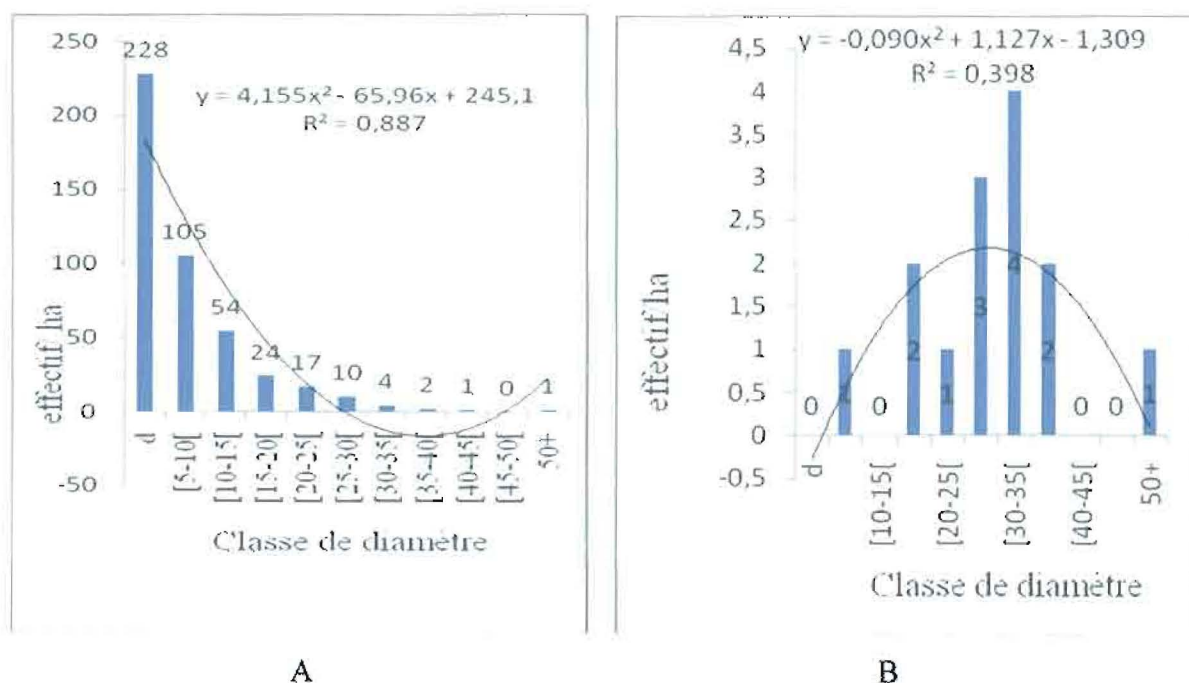


Figure 7 : dynamique évolutive de *Vitellaria paradoxa* (A) et *Pterocarpus erinaceus* (B)

3.5 Types d'utilisation rencontrés et impact

Pour toutes les formations inventoriées, l'on a procédé à une appréciation de l'état sanitaire des arbres mesurés à l'aide de codes. La signification des différents codes est indiquée au bas des fiches d'inventaire utilisées dont un exemplaire est présenté dans l'annexe.

Dans le cas spécifique de la forêt classée des données qualitatives ont été collectées en plus de l'état sanitaire des arbres mesurés. Il s'agit du type d'utilisation de la forêt observé au niveau du site d'implantation de chaque placette ; la présence de la faune à l'aide de l'observation d'indices ; des traces d'utilisation de la forêt par la population. Les résultats issus de l'exploitation de ces données permettent de tirer les renseignements suivants : la pression humaine sur la forêt est indéniable. Sur la base des relevés effectués dans la forêt, les actions anthropiques constatées sont : les feux de brousse (phénomène saisonnier), le pâturage, la coupe des arbres, l'émondage des ligneux, le braconnage, le ramassage de bois mort, les pistes.

La coupe du bois vert est interdite dans la forêt. Malgré cette interdiction, la forêt subit ça et là des coupes frauduleuses. Les espèces les plus touchées sont *Anogeissus leiocarpus*, *Terminalia macroptera*, *T. avicennioides*, *Combretum micranthum*. Le phénomène n'a pas encore pris de l'ampleur et peut être contrôlé par des actions de sensibilisation et de surveillance. Aussi le mode de coupe est-il préjudiciable à la régénération car la façon dont elle est faite ne favorise pas les rejets de souche.

L'émondage a été constaté dans la forêt et porte sur les ligneux fourragers et les espèces alimentaires. Si la cueillette est permise dans la forêt, le mode de prélèvement utilisé est dommageable aux arbres et ne favorise pas leur utilisation durable. Quant à l'émondage des ligneux fourragers, il est fait de manière frauduleuse. Il est surtout réalisé en bordure de la forêt et à côté des villages riverains. Les mutilations répétées que subissent *Pterocarpus erinaceus*, couplé à l'écorçage (photo annexe1) contraignent l'espèce à une régression, et constituent une menace pour la survie de l'espèce. BOGNOUNOU (2004) a montré la mauvaise corrélation entre la biomasse foliaire et les paramètres dendrométriques des arbres ébranchés dans le terroir de Dankana en zone sud soudanienne du Burkina Faso. GANABA (1994) cité par BOGNOUNOU souligne l'effet dépressif des espèces excessivement ébranchées.

Les pistes sont des indicateurs d'une utilisation de la forêt. Ce sont des réseaux que les populations empreintes pour aller prélever dans la forêt les produits dont elles ont besoin. Plus de dix (10) sentiers traversent la forêt et constituent donc des signes d'utilisation de la forêt. Ces pistes jouent un rôle important dans la forêt en ce sens qu'elles constituent des pare-feux (photo annexe1) et contribuent à limiter les dégâts des feux de brousse.

Le ramassage du bois mort est un droit d'usage reconnu dans la majorité des FC. Dans la FC de Toroba ce type d'utilisation est surtout l'œuvre des femmes. Durant toute la saison sèche une quantité importante de bois mort est prélevée dans la forêt et entachée devant les concessions pour le ménage. En plus des femmes, le commerce du bois est fait de manière désorganisée par les jeunes qui y tirent une grande quantité. Ce prélèvement de bois peut avoir des effets néfastes sur la végétation car il diminue le taux de carbone et d'autres éléments dont les plantes ont besoin pour leur croissance. Cependant il contribue à diminuer le taux de matériau de combustion des feux de brousse et atténue donc l'ampleur des dégâts causés par le feu.

Les feux incontrôlés constituent l'un des moyens les plus utilisés dans la FC de Toroba. Le feu est utilisé à différentes périodes par les usagers de la forêt. IL constitue l'un des facteurs les plus puissants de modification des formations savaniques. Les effets néfastes de cette pratique sont incontestables. Plus de 60% des placettes où le feu est passé avait peu ou pas de régénération. Dans les formations végétales où le combustible est disponible le feu ravage tout au passage et laisse un sol nu exposé à l'érosion. Toutes les parties des plantes sont affectées par les traces du feu. Cela est bien visible sur les arbres à travers des troncs noircis, les pertes de feuilles, l'incinération des jeunes rameaux, des fruits, des jeunes pousses, etc.

Les principales contraintes de l'élevage sont l'insuffisance des aires de pâture, de points d'eau pour l'abreuvement des animaux surtout en saison sèche d'où l'engouement des éleveurs pour les pâturages de la forêt classée malgré l'interdiction d'y accéder. Les traces des bovins ont été trouvées dans plus de huit (08) marigots dans la forêt. Au bord du fleuve lors de notre séjour pour les inventaires, il a été constaté une fréquentation relativement élevée du fleuve. L'impact de la fréquentation de la forêt par les animaux n'est pas aussi perceptible néanmoins on constate ça et là des ouvertures laissées dans la galerie par les animaux.

Conclusion et perspectives

L'étude de la flore et de la végétation de la FC de Toroba s'inscrit dans un contexte d'anthropisation du paysage forestier. Elle s'appuie donc sur une analyse du milieu à travers les modifications de la composition floristique et de la structure de la végétation par les activités humaines. Les résultats de cette étude montrent une richesse relativement élevée de la diversité floristique qui est de 108 espèces. Cette valeur reflète partiellement la richesse floristique car la flore herbacée n'a pas été prise en compte dans l'inventaire. Ces espèces se regroupent en 73 genres et 33 familles. Les *Caesalpiniaceae*, les *Combretaceae*, les *Mimosaceae*, les *Rubiaceae*, et les *Sapotaceae* sont les familles les mieux représentées. La richesse spécifique oscille entre 53 espèces dans les champs et 75 espèces dans la savane arbustive claire. L'indice de Shannon est élevé pour la majorité des unités de formations végétales avec plus de 3 bits chacune. L'équitabilité de Pielou est influencée par les espèces abondantes et celles rares et varie de 0,63% pour la galerie à 0,32% au niveau des champs.

Les paramètres structuraux indiquent un niveau acceptable de maintien des espèces pour la forêt. La densité varie de 807 individus/ha pour la savane arbustive claire à 1134 individus/ha pour la galerie. Hors de la forêt, elle est de 47 individus/ha dans les champs et 221 individus/ha dans les jachères. Les différentes formations présentent des populations stables sauf les champs où l'allure de l'histogramme de distribution des arbres en classe de diamètre est en forme de cloche. L'analyse de ces unités de formations à partir des espèces en présence ou en absence, de la densité, et de la structure des populations permet de définir les gradients de perturbation allant des formations les plus perturbées (zone agricole ligneuse) aux moins perturbées (savane arborée claire). Les activités agricoles modifient la végétation. Elles agissent sur la distribution spatiale de la composition floristique, diminuent la densité des populations et désorganisent la structure des formations végétales.

Le taux de régénération des faciès varie de 55% dans la galerie à 95% dans les champs. Ces capacités de régénération dans la forêt sont influencées aux feux de brousse et à des facteurs liés à la germination et aux facteurs environnementaux.

L'étude de la flore ligneuse et de la végétation montre que la pression des riverains sur la forêt classée est indéniable malgré l'interdiction de certaines pratiques dans les aires protégées. On note une fréquentation moyenne de la forêt par le bétail, un ébranchage des ligneux fourragers et de certaines espèces alimentaires. Les feux de brousse sont l'un des

moyens les plus utilisés par les populations pour accéder aux produits de la forêt. Cette situation est dommageable à la forêt et mérite d'être examinée. Il nous est donc indispensable au terme de cette étude de proposer une stratégie d'ensemble pour un aménagement adéquat, pour une gestion durable de la flore et de ses ressources végétales.

La connaissance des processus de régénération des espèces ligneuses est un atout précieux pour réussir la mise en place d'un aménagement durable. Une étude approfondie sur la régénération est nécessaire afin de déterminer les causes réelles de la faible régénération des espèces, ainsi que des meilleurs mécanismes de régénération.

Notre étude n'a concerné que la flore ligneuse qui n'est qu'une partie de la diversité végétale ; nous suggérons donc l'extension de l'étude sur la flore herbacée afin de compléter la diversité floristique de la forêt.

L'aménagement de la forêt doit tenir compte des couloirs de transhumance pour le bétail car l'essentiel des points d'eau se situe dans la forêt. Cette insuffisance de points d'abreuvement hors de la forêt et la configuration actuelle des champs en bordure de la forêt sont quelques unes des causes de fréquentation de la forêt.

Nous suggérons une sensibilisation et une formation continues des riverains quant à l'utilisation du feu et à l'émondage des ligneux. En effet la plupart des sensibilisations connaissent une rupture entre les bénéficiaires et la descendance. Alors ce mode de transmission de la formation pourrait aider à une utilisation durable des ressources végétales.

Vue la tendance globale des proportions des espèces, nous proposons la poursuite de l'étude afin de déterminer la typologie des différents groupements végétaux en présence.

Le rôle principal des aires protégées étant la conservation de la diversité biologique, une attention particulière doit être portée sur les espèces et leur habitat car ces espèces constituent un facteur de résilience pour les formations végétales et un gage de maintien de productivité à long terme. Pour cela l'aménagement doit garantir la diversité des espèces en conservant les peuplements des essences pionnières, en privilégiant la régénération naturelle en station, et en préservant les groupement végétaux riches en espèces. Pour conserver les habitats des espèces l'aménagement doit être favorable à la diversification des traitements sylvicoles et au maintien de grands espaces en évolution naturelle.

Bibliographie

- ADJONOU K., BELLEFONTAINE R., KOKOU K., 2009.** Les forêts claires du Parc national Oti-Kéran au Nord-Togo : Structure, dynamique et impact des modifications climatiques récentes, *Sécheresse* 2009, 20 (1^e) : e1-e10.
- ARBONNIER M., 2000.** Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 573p.
- AUBREVILLE A., 1957.** Accord à Yangambi sur la nomenclature des types africains de végétation. *Bois et forêts tropicales*, (51), pp23-27.
- BARBAULT R., 2002.** La biodiversité : un patrimoine menacé, des ressources convoitées et l'essence même de la vie, in Johannesburg, sommet mondial du développement durable, quel enjeux ? Quelle contribution des scientifiques. pp53-82.
- BARBAULT R., CHEVASSUS-AU- LOUIS B., 2005.** Biodiversité et crise de croissance des sociétés humaines : horizon 2010, in Biodiversité et changements globaux, pp 8-23.
- BECHER A.B., 2004.** Evaluation des potentialités de production de la forêt classée de Bansié (Zone sud-soudanienne du Burkina Faso), Mémoire de DEA UFR/SVT/ UO, 95p.
- BEGUIN H., 1979.** Méthode d'analyse géographique quantitative, 283p.
- BOGNOUNOU F., 2004.** Caractérisation et gestion des ligneux fourragers dans les systèmes de production agropastorale du terroir de Dankana en zone sud soudanienne du Burkina Faso, mémoire de DEA UFR/SVT/UO, 71p.
- BOUDET G., 1984.** Manuel sur les pâturages tropicaux et les cultures fourragères. IEMVT-Ministère des relations extérieures, coopération et développement, 266p.
- BUREL F., GARNIER E., 2010.** Les effets de l'agriculture sur la biodiversité, ESCo « Agriculture et biodiversité », 139p.
- CEEF ; 2000.** Rapport final du diagnostic participatif dans les villages riverains de la forêt classée de Toroba (Région de la Boucle du Mouhoun / Etude menée dans le cadre de la mise en œuvre du projet AIJ / RPTES ; 22 p. + annexes
- CISSE B., 1988.** Les systèmes d'élevages dans les villages riverains des forêts classées de Tissé et du Sourou. Mémoire de fin d'étude, IDR /UO, 76p + annexes

DAILY G.C., 1997. Nature's Services. Societal Dependence on Natural Ecosystems, Island press, Washington DC, 392p.

DEVINEAU J.L, 1986. Impact écologique de la recolonisation des zones libérées de l'onchocercose dans les vallées burkinabé (Nazinon, Nakanbé, Mouhoun, Bougouriba). Volume I. Rapport final.109p.

DEVINEAU J.L, 1999. Rôle du bétail dans le cycle culture-jachère en région soudanienne: la dissémination d'espèces végétales colonisatrices d'espaces ouverts (Bondoukuy, sud-ouest du Burkina Faso)

DREDD/BM, 2011. Diagnostics thématiques dans les villages riverains de la forêt classée de Toroba : anthropisation et valorisation des PFNL. 107p.

FOURNIER A., 1982. Cycle saisonnier de la biomasse herbacée dans les savanes d'Ouango-Fitini. Annales de l'Université d'Abidjan, série E., Ecologie, 1982, tome XV, pp 64-94.

FOURNIER A., 2000. Fonction des aires protégées dans les écosystèmes anthropisés de la savane soudanienne (Afrique de l'Ouest): connaissances et hypothèses sur la végétation. Acte de la table ronde « Dynamiques Sociales et Environnement », Bordeaux, septembre 1998, Publication Electronique, UMR Regards (Bordeaux)- Ecocart(Toulouse).

FOURNIER A., FLORET C., GNAHOUA G.M., 2001. Végétation des jachères et succession post-culturelle en Afrique tropicale. In Floret & Pontanier. Les jachères en Afrique tropicale. Actes de séminaire international, 13-16 avril 1999.

GOSSELIN M., PAILLET Y., 2010. Mieux intégrer la biodiversité dans la gestion forestière, Guide pratique (France métropolitaine), 100p.

GUINKO S., 1984. Contribution à l'étude de la végétation et de la flore au Burkina Faso. Thèse de Doctorat d'Etat, Bordeaux III, 394p.

HAKIEKOU F. (2003). Analyse des systèmes agro-forestiers relictuels sur les sites d'habitats abandonnés dans la région de Diébougou : cas des terroirs de Kompla, Yaoteoun Dossiyou. Rapport de fin de stage, contrôleur des Eaux et Forêts. 50p + annexes.

HOFFMAN O., 1985. Pratiques pastorales et dynamiques du couvert végétal en pays lobi, (nord-est de la Côte-D'ivoire). ORSTOM, 355p.

KIEMA S., 2001. Conservation de la diversité biologique et utilisation pastorale. La réserve de la biosphère de la mare aux hippopotames et les forêts classées de Maro et du Tuy (ouest burkinabé), mémoire de DEA : Aménagement, Développement, Environnement (ADEn), Université d'Orléans. 112p.

MECV, 2004. Règlements pour une gestion durable de la forêt, 18p.

MECV, 2010. Convention sur la Diversité Biologique, quatrième rapport national du Burkina sur la diversité biologique, 119p.

M.E.E, 1997. Loi n°006/97/ADP portant Code forestier au Burkina Faso 55p.

M .E.E. 1999. Monographie sur la diversité biologique du Burkina Faso

MEM, 2000. Diagnostic participatif dans les villages riverains de la forêt classée de Toroba, région de la Boucle du Mouhoun. Rapport définitif. 62p.

MMCE (2004). Avant projet de plan d'aménagement de la forêt classée de Toroba, période 2005-2019, 60p + annexe

NEELY J. A., 2002. Biodiversité forestière au niveau de l'écosystème : quel rôle pour l'homme ? In Unasylva, vol 53 pp

OUEDRAOGO A., 2006. Diversité et dynamique de la végétation ligneuse de la partie orientale du Burkina Faso. Thèse de doctorat, Université de Ouagadougou, 196p.

OUEDRAOGO D., 2008. Caractérisation des ressources fourragères et des pratiques pastorales du terroir de Kotchari à la périphérie du parc W. Mémoire d'ingénieur, IDR/UPB, Burkina Faso, 87p+annexes.

OUEDRAOGO O., THIOMBIANO A., HAHN-HADJALI K., GUINKO S., 2008. Diversité et structure des groupements ligneux du parc national d'Arly (Est du Burkina Faso), in Flora et Vegetatio Soudano-Sambesica vol 11, pp 5-16.

PICARD N., 2006. Méthodes d'inventaires forestiers 42p.

PROJET CARTOGRAPHIE DES FORETS ; 2002. Cartes de l'occupation des terres des forêts classées de Kari, Tissé, Toroba, Nosébou, Sorobouly et Ouoro et carte des secteurs biogéographiques du Burkina Faso.

RAMADE F., 1995. Eléments d'écologie, écologie appliquée, 5^e édition, 632p.

RONDEUX J., 1993. La mesure des arbres et des peuplements forestiers. Les presses agronomiques de Gembloux, 521p.

ROSELT/OSS, 2004. Fiches techniques pour la construction dans Roselt/Oss de quelques indicateurs écologiques et de la biodiversité végétale. 63p.

SARE S., 2004. Potentialités fourragères et effets de l'élevage extensif sur la diversité végétale dans la Réserve de Biosphère de la mare aux hippopotames (ouest Burkinabè), Mémoire de fin d'études, IDR/UPB, 92p + annexes

SAVADOGO P., 2002. Pâturages de la forêt classée de Tiogo : diversité végétale, productivité, valeur nutritive et utilisations. Mémoire de fin d'études, IDR/UPB, 105p + annexes.

SAWADOGO P., OUEDRAOGO G. J., 2004. Contribution du secteur forestier à l'économie nationale et à la lutte contre la pauvreté. Rapport final, MECV/SP/CONEDD. Ouagadougou, Burkina Faso. 102 p.

SODTER F., 2003. Terres et jachère dans le Bwamu de Bondoukuy. Tension entre tradition, migration et modernité. 121p.

SOUNON BOUKO B., SINSIN B., GOURA SOULE B., 2007. Effets de la dynamique d'occupation du sol sur la diversité floristique des forêts claires et savanes au Bénin. In *Tropicultura*, 2007, 25,4, pp 221-227.

THIOMBIANO A., SCHMIDT M., KREFT H., GUINKO S., 2006. Influence du gradient climatique sur la distribution des espèces de Combretaceae au Burkina Faso (Afrique de l'ouest), *Candollea* vol 61, pp189-213

THIOMBIANO D.N.E., LAMIEN N., DIBONG S.D., BOUSSIM I.J., 2010. Etat des peuplements des espèces ligneuses de soudure des communes rurales de Pobé-Mengao et de Nobéré (Burkina Faso) ; *Journal of Animal & plants sciences*, 2010, vol. 9, pp 1104-1116.

TEYSSÉDRE A. 2005. Vers une sixième grande crise d'extinctions? , *Biodiversité et changements globaux*, pp 24-49.

UICN, 1996. Biodiversité et protection dunaire. Ed Lavoisier TEC/DOC, 311p

UICN, 2000. Les aires protégées- Avantages sans frontières, la CMAP en action, 17p

.VITOUSECK P.M, ERLICH P.R., ERLICH A.H., MATSON P.A, 1986. Human appropriation of the products of photosynthesis, Bioscience, N°36, pp368-373.

YOSSI H, KAREMBE M, DEMBELE F, 2003. Influence des perturbations anthropiques et de la durée de la jachère sur la dynamique de la végétation ligneuse en zone soudanienne du Mali. Communication à l'Atelier national de validation des acquis scientifiques et techniques du projet de recherche sur l'amélioration de la jachère en Afrique de l'Ouest Phase I : FED – IER Sikasso.

ZOUNGRANA M., 2008. Diversité floristique et potentialités de la végétation ligneuse des forêts classées de Boulon et de Koflandé, Province de la Comoé, Burkina Faso, Mémoire de fin de cycle, IDR/UPB, 82p + annexes.

ANNEXES

Annexe 1 : clichés des formations végétales et de quelques types d'utilisation



Savane arbustive claire



Savane arborée claire



Jardin



Jeunes individus coupés pour le bois de jardin



Ecorçage de *Pterocarpus erinaceus*



Emondage de *Pterocarpus erinaceus*

Cliché: TIANHOUN V. 2012

Annexe 2 : Fiche d'inventaire

| Fiche n° : | | Relevé n° : | | | |
|-----------------------------|---------|----------------------|--------|--------------|----|
| Forêt de: | | Strate: | | Date: | |
| Coordonnées Géographiques: | | Pointeur : | | | |
| Altitude: | | | | | |
| Placette n°: | | Type de sol: | | Exposition : | |
| Observation d'utilisation : | | Etat de végétation : | | | |
| n° | Espèces | R | Ht (m) | C 1,30 (cm) | ES |
| 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 | | | | | |

R= régénération Ht= hauteur totale, C1, 30= circonférence à 1,30m du sol, ES= état sanitaire
 (1=satisfaisant, 2=écorce prélevée, 3= tige prélevée, 4= trace de brûlure, 5= mort par incinération, 6= coupe,
 7= mort sans cause identifiée, 8= affaibli sans cause identifiée)

Annexe 3 : Structure et régénération naturelle de la savane arbustive claire

| espèce | d1 | d2 | [5- 10[| [10- 15[| [15- 20[| [20- 25[| [25- 30[| [30- 35[| [35- 40[| [40- 45[| [45- 50[| 50+ |
|--------------------------------|-----|-----|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|
| <i>Acacia dudgeoni</i> | 7 | 5 | 12 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Acacia erythrocalyx</i> | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Acacia Macrostachya</i> | 8 | 13 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Acacia Seyal</i> | 0,3 | 0,3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Acacia sieberiana</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Albizia malacophylla</i> | 5 | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Anogeissus leiocarpus</i> | 52 | 58 | 14 | 9 | 6 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Baissea multiflora</i> | 1 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Bombax costatum</i> | 0 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Boswellia dalzielii</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Bridelia ferruginea</i> | 4 | 5 | 8 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Burkea africana</i> | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Capparis corymbosa</i> | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cassia sieberiana</i> | 3 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Cissus populnea</i> | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Combretum adenogonium</i> | 7 | 5 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Combretum collinum</i> | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Combretum glutinosum</i> | 60 | 22 | 69 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Combretum micranthum</i> | 8 | 20 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Combretum molle</i> | 37 | 20 | 11 | 7 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Combretum nigricans</i> | 50 | 41 | 78 | 24 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Commiphora africana</i> | 0,3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Crossopteryx febrifuga</i> | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Detarium microcarpum</i> | 19 | 24 | 25 | 25 | 7 | 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Dichrostachys cinerea</i> | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Diospyros mespiliformis</i> | 11 | 4 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Entada africana</i> | 29 | 21 | 11 | 6 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Erythrina senegalensis</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Feretia apodanthera</i> | 55 | 21 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ficus platyphylla</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ficus ingens</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Ficus sp</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Gardenia aqualla</i> | 0 | 0,3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Gardenia erubescens</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Gardenia ternifolia</i> | 7 | 5 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | d1 | d2 | [5- 10[| [10- 15[| [15- 20[| [20- 25[| [25- 30[| [30- 35[| [35- 40[| [40- 45[| [45- 50[| 50+ |
|--|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| <i>Grewia bicolor</i> | 1 | 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Grewia mollis</i> | 4 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Grewia lasiodiscus</i> | 8 | 7 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Guiera senegalensis</i> | 5 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Holarrhena floribunda</i> | 13 | 9 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Khaya senegalensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Lannea acida</i> | 1 | 2 | 7 | 10 | 7 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lannea microcarpa</i> | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Lannea velutina</i> | 1 | 0,3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Maerua angolensis</i> | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Maerua oblongifolia</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Maytenus senegalensis</i> | 7 | 4 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Mitragyna inermis</i> | 0,3 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Opilia celtidifolia</i> | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Parkia biglobosa</i> | 0,3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pericopsis laxiflora</i> | 0 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Piliostigma reticulatum</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Piliostigma thonningii</i> | 8 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Prosopis africana</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pseudocedrela kotschy</i> | 20 | 11 | 5 | 2 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pteleopsis suberosa</i> | 10 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pterocarpus erinaceus</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Pterocarpus lucens</i> | 1 | 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Saba senegalensis</i> | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Sclerocarya birrea</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Securidaca longepedunculata</i> | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Flueggea virosa</i> | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Sterculia setigera</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| <i>Stereospermum kunthianum</i> | 2 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Strychnos spinosa</i> | 2 | 1 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Tamarindus indica</i> | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Terminalia avicennioides</i> | 29 | 22 | 17 | 16 | 9 | 3 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Terminalia macroptera</i> | 39 | 38 | 8 | 9 | 8 | 6 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Terminalia mollis</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Vitellaria paradoxa</i> | 85 | 80 | 50 | 31 | 15 | 8 | 3 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Vitex doniana</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Xeroderris stuhlmannii</i> | 0 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ximenia americana</i> | 15 | 10 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 633 | 509 | 422 | 188 | 88 | 43 | 19 | 14 | 4 | 5 | 3 | 3 |

Annexe 4 : Liste des espèces recensées dans la forêt galerie

| N° | Espèces et auteurs | Familles |
|----|---|-----------------|
| 1 | <i>Acacia ataxacantha</i> DC. | Mimosaceae |
| 2 | <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall | Mimosaceae |
| 3 | <i>Acacia erythrocalyx</i> Brenan | Mimosaceae |
| 4 | <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex DC | Mimosaceae |
| 5 | <i>Acacia polyacantha</i> Willd | Mimosaceae |
| 6 | <i>Acacia seyal</i> Del | Mimosaceae |
| 7 | <i>Acacia sieberiana</i> DC. | Mimosaceae |
| 8 | <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill, et Perr | Combretaceae |
| 9 | <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del | Balanitaceae |
| 10 | <i>Bobgunnia madagascarensis</i> Desv. | Cesalpiniaceae |
| 11 | <i>Bombax costatum</i> Pelleger. et Vuillet | Bombacaceae |
| 12 | <i>Bridelia ferruginea</i> Benth | Euphorbiaceae |
| 13 | <i>Capparis corymbosa</i> Lam. | Capparidaceae |
| 14 | <i>Cassia sieberiana</i> DC | Caesalpiniaceae |
| 15 | <i>Cola laurifolia</i> Mast | Sterculiaceae |
| 16 | <i>Combretum collinum</i> Fresen | Combretaceae |
| 17 | <i>Combretum adenogonium</i> F. Hoffm | Combretaceae |
| 18 | <i>Combretum micranthum</i> G. Don | Combretaceae |
| 19 | <i>Combretum molle</i> R. Br. Ex G. Don | Combretaceae |
| 20 | <i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill et Perr | Combretaceae |
| 21 | <i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G; Don) Benth | Rubiaceae |
| 22 | <i>Cordia myxa</i> L. | Boraginaceae |
| 23 | <i>Crateva adansonii</i> DC. | Capparidaceae |
| 24 | <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn | Mimosaceae |
| 25 | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. Rich | Ebenaceae |
| 26 | <i>Feretia apodanthera</i> Del | Rubiaceae |
| 27 | <i>Ficus platyphylla</i> Del | Moraceae |
| 27 | <i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd) Baill | Euphorbiaceae |
| 29 | <i>Garcinia livingstonei</i> T. Anders | Clusiaceae |
| 30 | <i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thonn | Rubiaceae |
| 31 | <i>Grewia bicolor</i> Juss | Tiliaceae |
| 32 | <i>Grewia mollis</i> Juss | Tiliaceae |
| 33 | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel | Combretaceae |
| 34 | <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. Et Schinz | Apocynaceae |
| 35 | <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss | Meliaceae |
| 36 | <i>Lannea acida</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 37 | <i>Lannea microcarpa</i> Engel. Et K. Krause | Anacardiaceae |

Annexe 4 : Liste des espèces recensées dans la forêt galerie (suite)

| | | |
|----|---|-----------------|
| 38 | <i>Maerua angolensis</i> DC. | Capparidaceae |
| 39 | <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) ex ell | Celastraceae |
| 40 | <i>Mitragyna inermis</i> (Willd) Kuntze | Rubiaceae |
| 41 | <i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. et Perr) Endl. Ex Walp | Opiliaceae |
| 42 | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst | Caesalpiniaceae |
| 43 | <i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach) Milne. Redh | Caesalpiniaceae |
| 44 | <i>Prosopis africana</i> (Guill et Perr) Taub | Mimosaceae |
| 45 | <i>Pseudocedrela kotschyi</i> (Schweinf) Harms | Meliaceae |
| 46 | <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir | Fabaceae |
| 47 | <i>Pterocarpus lucens</i> Guill. Et perr | Fabaceae |
| 48 | <i>Pterocarpus santalinoides</i> L'Her. Ex DC | Fabaceae |
| 49 | <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon | Apocynaceae |
| 50 | <i>Sarcocephalus latifolius</i> (Smith) Bruce | Rubiaceae |
| 51 | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst | Anacardiaceae |
| 52 | <i>Sesbania sesban</i> (L.) Marril | Fabaceae |
| 53 | <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham. | Bignoniaceae |
| 54 | <i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC. | Myrtaceae |
| 55 | <i>Tamarindus indica</i> L. | Caesalpiniaceae |
| 56 | <i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr | Combretaceae |
| 57 | <i>Terminalia macroptera</i> Guill et perr. | Combretaceae |
| 58 | <i>Vitex chrysocarpa</i> Planch. Ex Benth | Verbenaceae |
| 59 | <i>Ximenia americana</i> L. | Olacaceae |
| 60 | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Rhamnaceae |
| 61 | <i>Ziziphus mucronata</i> Willd | Rhamnaceae |
| 62 | ND1 | |
| 63 | ND2 | |

Annexe 5 : Liste des espèces recensées dans la savane arbustive dense

| N° | Espèces et auteurs | Familles |
|----|---|-----------------|
| 1 | <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall | Mimosaceae |
| 2 | <i>Acacia erythrocalyx</i> Brenan | Mimosaceae |
| 3 | <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex DC | Mimosaceae |
| 4 | <i>Acacia seyal</i> Del | Mimosaceae |
| 5 | <i>Acacia sieberiana</i> DC. | Mimosaceae |
| 6 | <i>Albizia malacophylla</i> (A. Reich) Walp | Mimosaceae |
| 7 | <i>Annona senegalensis</i> Pers | Annonaceae |
| 8 | <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill, et Perr | Combretaceae |
| 9 | <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del | Balanitaceae |
| 10 | <i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet | Bombacaceae |
| 11 | <i>Boswellia dalzielii</i> Hutch | Burseraceae |
| 12 | <i>Bridelia ferruginea</i> Benth | Euphorbiaceae |
| 13 | <i>Burkea africana</i> Hook | Caesalpiniaceae |
| 14 | <i>Cassia sieberiana</i> DC | Caesalpiniaceae |
| 15 | <i>Cissus populnea</i> Guill. Et Perr | Vitaceae |
| 16 | <i>Combretum adenogonium</i> F. Hoffm | Combretaceae |
| 17 | <i>Combretum collinum</i> Fresen | Combretaceae |
| 18 | <i>Combretum glutinosum</i> Perr. | Combretaceae |
| 19 | <i>Combretum micranthum</i> G. Don | Combretaceae |
| 20 | <i>Combretum molle</i> R. Br. Ex G. Don | Combretaceae |
| 21 | <i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill et Perr | Combretaceae |
| 22 | <i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G; Don) Benth | Rubiaceae |
| 23 | <i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch et Dalz | Cesalpiniaceae |
| 24 | <i>Detarium microcarpum</i> Guill. Et Perr | Cesalpiniaceae |
| 25 | <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn | Mimosaceae |
| 26 | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. Rich | Ebenaceae |
| 27 | <i>Entada africana</i> Guill. et perr | Mimosaceae |
| 28 | <i>Erythrina senegalensis</i> DC. | Fabaceae |
| 29 | <i>Feretia apodanthera</i> Del | Rubiaceae |
| 30 | <i>Ficus platyphylla</i> Del | Moraceae |
| 31 | <i>Ficus sp</i> | Moraceae |
| 32 | <i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd) Baill | Euphorbiaceae |
| 33 | <i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 34 | <i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 35 | <i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thonn | Rubiaceae |
| 36 | <i>Grewia bicolor</i> Juss | Tiliaceae |
| 37 | <i>Grewia mollis</i> Juss | Tiliaceae |

Annexe 5 : Liste des espèces recensées dans la savane arbustive dense (suite)

| | | |
|----|--|------------------|
| 38 | <i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum | Tiliaceae |
| 39 | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel | Combretaceae |
| 40 | <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. Et Schinz | Apocynaceae |
| 41 | <i>Lannea acida</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 42 | <i>Lannea microcarpa</i> Engel. Et K. Krause | Anacardiaceae |
| 43 | <i>Lannea velutina</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 44 | <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) ex ell | Celastraceae |
| 45 | <i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. Et Perr) Endl. Ex Walp | Opiliaceae |
| 46 | <i>Ozoroa insignis</i> Del | Anacardiaceae |
| 47 | <i>Parinari curatellifolia</i> Planch.ex Benth | Chrysobalanaceae |
| 48 | <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq) R. Br. Ex G. Don | Mimosaceae |
| 49 | <i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth) Ven Meenwen | Fabaceae |
| 50 | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst | Caesalpiniaceae |
| 51 | <i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach) Milne. Redh | Caesalpiniaceae |
| 52 | <i>Prosopis africana</i> (Guill et Perr) Taub | Mimosaceae |
| 53 | <i>Pseudocedrela kotschyi</i> (Schweinf) Harms | Meliaceae |
| 54 | <i>Pteleopsis suberosa</i> Engel. et Diels | Combretaceae |
| 55 | <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir | Fabaceae |
| 56 | <i>Pterocarpus lucens</i> Guill. et perr | Fabaceae |
| 57 | <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon | Apocynaceae |
| 58 | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst | Anacardiaceae |
| 59 | <i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen | Polygalaceae |
| 60 | <i>Senna singueana</i> Del | Caesalpiniaceae |
| 61 | <i>Sterculia setigera</i> Del | Sterculiaceae |
| 62 | <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham. | Bignoniaceae |
| 63 | <i>Strychnos spinosa</i> Lam | Loganiaceae |
| 64 | <i>Tamarindus indica</i> L. | Caesalpiniaceae |
| 65 | <i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr | Combretaceae |
| 66 | <i>Terminalia laxiflora</i> Engel et Diels | Combretaceae |
| 67 | <i>Terminalia macroptera</i> Guill et perr. | Combretaceae |
| 68 | <i>Terminalia mollis</i> M.A. Lawson | Combretaceae |
| 69 | <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaerth. F. | Sapotaceae |
| 70 | <i>Xeroderris stuhlmannii</i> (Taub) Mendonça et E.P Sousa | Fabaceae |
| 71 | <i>Ximenia americana</i> L. | Olacaceae |
| 72 | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Rhamnaceae |
| 73 | <i>Ziziphus mucronata</i> Willd | Rhamnaceae |

Annexe 6 : Liste des espèces inventoriées dans la savane arborée claire

| N° | Espèces et auteurs | Familles |
|----|---|-----------------|
| 1 | <i>Acacia ataxacantha</i> DC. | Mimosaceae |
| 2 | <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall | Mimosaceae |
| 3 | <i>Acacia erythrocalyx</i> Brenan | Mimosaceae |
| 4 | <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex DC | Mimosaceae |
| 5 | <i>Acacia seyal</i> Del | Mimosaceae |
| 6 | <i>Acacia sieberiana</i> DC. | Mimosaceae |
| 7 | <i>Adansonia digitata</i> L. | Bombacaceae |
| 8 | <i>Annona senegalensis</i> Pers | Annonaceae |
| 9 | <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill, et Perr | Combretaceae |
| 10 | <i>Baissea multiflora</i> A. DC. | Apocynaceae |
| 11 | <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del | Balanitaceae |
| 12 | <i>Bombax costatum</i> Pellegr. et Vuillet | Bombacaceae |
| 13 | <i>Boswellia dalzielii</i> Hutch | Burseraceae |
| 14 | <i>Bridelia ferruginea</i> Benth | Euphorbiaceae |
| 15 | <i>Burkea africana</i> Hook | Caesalpiniaceae |
| 16 | <i>Capparis corymbosa</i> Lam. | Capparidaceae |
| 17 | <i>Cassia sieberiana</i> DC | Caesalpiniaceae |
| 18 | <i>Cissus populnea</i> Guill. et Perr | Vitaceae |
| 19 | <i>Combretum adenogonium</i> F. Hoffm | Combretaceae |
| 20 | <i>Combretum glutinosum</i> Perr | Combretaceae |
| 21 | <i>Combretum micranthum</i> G. Don | Combretaceae |
| 22 | <i>Combretum molle</i> R. Br. Ex G. Don | Combretaceae |
| 23 | <i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill et Perr | Combretaceae |
| 24 | <i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G; Don) Benth | Rubiaceae |
| 25 | <i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch et Dalz | Caesalpiniaceae |
| 26 | <i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr | Caesalpiniaceae |
| 27 | <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn | Mimosaceae |
| 28 | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. Rich | Ebenaceae |
| 29 | <i>Entada africana</i> Guill. et perr | Mimosaceae |
| 30 | <i>Feretia apodanthera</i> Del | Rubiaceae |
| 31 | <i>Ficus sur</i> Forssk | Moraceae |
| 32 | <i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd) Baill | Euphorbiaceae |
| 33 | <i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 34 | <i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 35 | <i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. Et Thonn | Rubiaceae |
| 36 | <i>Grewia bicolor</i> Juss | Tiliaceae |
| 37 | <i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum | Tiliaceae |
| 38 | <i>Grewia mollis</i> Juss | Tiliaceae |
| 39 | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel | Combretaceae |

Annexe 6: Liste des espèces inventoriées dans la savane arborée claire (suite)

| | | |
|----|--|------------------|
| 40 | <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. et Schinz | Apocynaceae |
| 41 | <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss | Meliaceae |
| 42 | <i>Lannea acida</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 43 | <i>Lannea microcarpa</i> Engel. et K. Krause | Anacardiaceae |
| 44 | <i>Lannea velutina</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 45 | <i>Maerua angolensis</i> DC. | Capparidaceae |
| 46 | <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) ex ell | Celastraceae |
| 47 | <i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. et Perr) Endl. Ex Walp | Opiliaceae |
| 48 | <i>Parinari curatellifolia</i> Planch.ex Benth | Chrysobalanaceae |
| 49 | <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq) R. Br. Ex G. Don | Mimosaceae |
| 50 | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst | Caesalpiniaceae |
| 51 | <i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach) Milne. Redh | Caesalpiniaceae |
| 52 | <i>Prosopis africana</i> (Guill et Perr) Taub | Mimosaceae |
| 53 | <i>Pseudocedrela kotschy</i> (Schweinf) Harms | Meliaceae |
| 54 | <i>Pteleopsis suberosa</i> Engel. Et Diels | Combretaceae |
| 55 | <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir | Fabaceae |
| 56 | <i>Pterocarpus lucens</i> Guill. et perr | Fabaceae |
| 57 | <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon | Apocynaceae |
| 58 | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst | Anacardiaceae |
| 59 | <i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen | Polygalaceae |
| 60 | <i>Senna singueana</i> Del | Caesalpiniaceae |
| 61 | <i>Sterculia setigera</i> Del | Sterculiaceae |
| 62 | <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham. | Bignoniaceae |
| 63 | <i>Strychnos spinosa</i> Lam | Loganiaceae |
| 64 | <i>Tamarindus indica</i> L. | Caesalpiniaceae |
| 65 | <i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr | Combretaceae |
| 66 | <i>Terminalia laxiflora</i> Engel et Diels | Combretaceae |
| 67 | <i>Terminalia macroptera</i> Guill et perr. | Combretaceae |
| 68 | <i>Terminalia mollis</i> M. A Lawson | Combretaceae |
| 69 | <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaerth. F. | Sapotaceae |
| 70 | <i>Xeroderris stuhlmannii</i> (Taub) Mendonça et E.P Sousa | Fabaceae |
| 71 | <i>Ximenia americana</i> L. | Olcaceae |
| 72 | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Rhamnaceae |
| 73 | <i>Ziziphus mucronata</i> Willd | Rhamnaceae |

Annexe 7 : Liste des espèces inventoriées dans la savane arbustive claire

| N° | Espèces et auteurs | Familles |
|----|---|-----------------|
| 1 | <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall | Mimosaceae |
| 2 | <i>Acacia erythrocalyx</i> Brenan | Mimosaceae |
| 3 | <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex DC | Mimosaceae |
| 4 | <i>Acacia seyal</i> Del | Mimosaceae |
| 5 | <i>Acacia sieberiana</i> DC. | Mimosaceae |
| 6 | <i>Albizia malacophylla</i> (A. Reich) Walp | Mimosaceae |
| 7 | <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill, et Perr | Combretaceae |
| 8 | <i>Baissea multiflora</i> A. DC. | Apocynaceae |
| 9 | <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del | Balanitaceae |
| 10 | <i>Bombax costatum</i> Pellegr. Et Vuillet | Bombacaceae |
| 11 | <i>Boswellia dalzielii</i> Hutch | Burseraceae |
| 12 | <i>Bridelia ferruginea</i> Benth | Euphorbiaceae |
| 13 | <i>Burkea africana</i> Hook | Caesalpiniaceae |
| 14 | <i>Capparis corymbosa</i> Lam. | Capparidaceae |
| 15 | <i>Cassia sieberiana</i> DC | Caesalpiniaceae |
| 16 | <i>Cissus populnea</i> Guill. et Perr | Vitaceae |
| 17 | <i>Combretum adenogonium</i> F. Hoffm | Combretaceae |
| 18 | <i>Combretum collinum</i> Fresen | Combretaceae |
| 19 | <i>Combretum glutinosum</i> . Perr | Combretaceae |
| 20 | <i>Combretum micranthum</i> G. Don | Combretaceae |
| 21 | <i>Combretum molle</i> R. Br. Ex G. Don | Combretaceae |
| 22 | <i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill et Perr | Combretaceae |
| 23 | <i>Commiphora africana</i> (A. Rich) Engel | Burseraceae |
| 24 | <i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G; Don) Benth | Rubiaceae |
| 25 | <i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr | Caesalpiniaceae |
| 26 | <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn | Mimosaceae |
| 27 | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. Rich | Ebenaceae |
| 28 | <i>Entada africana</i> Guill. et perr | Mimosaceae |
| 29 | <i>Erythrina senegalensis</i> DC. | Fabaceae |
| 30 | <i>Feretia apodanthera</i> Del | Rubiaceae |
| 31 | <i>Ficus platyphylla</i> Del | Moraceae |
| 32 | <i>Ficus ingens</i> (Miq). Miq | Moraceae |
| 33 | <i>Ficus</i> sp | Moraceae |
| 34 | <i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd) Baill | Euphorbiaceae |
| 35 | <i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 36 | <i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 37 | <i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. et Thonn | Rubiaceae |
| 38 | <i>Grewia bicolor</i> Juss | Tiliaceae |

Annexe 7 : Liste des espèces inventoriées dans la savane arbustive claire (suite)

| | | |
|----|--|-----------------|
| 39 | <i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum | Tiliaceae |
| 40 | <i>Grewia mollis</i> Juss | Tiliaceae |
| 41 | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel | Combretaceae |
| 42 | <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. Et Schinz | Apocynaceae |
| 43 | <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss | Meliaceae |
| 44 | <i>Lannea acida</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 45 | <i>Lannea microcarpa</i> Engel. Et K. Krause | Anacardiaceae |
| 46 | <i>Lannea velutina</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 47 | <i>Maerua angolensis</i> DC. | Capparidaceae |
| 48 | <i>Maerua oblongifolia</i> (Forssk). A. Rich | Capparidaceae |
| 49 | <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) ex ell | Celastraceae |
| 50 | <i>Mitragyna inermis</i> (Willd) Kuntze | Rubiaceae |
| 51 | <i>Opilia celtidifolia</i> (Guill. Et Perr) Endl. Ex Walp | Opiliaceae |
| 52 | <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq) R. Br. Ex G. Don | Mimosaceae |
| 53 | <i>Pericopsis laxiflora</i> (Benth) Ven Meenwen | Fabaceae |
| 54 | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst | Caesalpiniaceae |
| 55 | <i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach) Milne. Redh | Caesalpiniaceae |
| 56 | <i>Prosopis africana</i> (Guill et Perr) Taub | Mimosaceae |
| 57 | <i>Pseudocedrela kotschy</i> (Schweinf) Harms | Meliaceae |
| 58 | <i>Pteleopsis suberosa</i> Engel. Et Diels | Combretaceae |
| 59 | <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir | Fabaceae |
| 60 | <i>Pterocarpus lucens</i> Guill. et perr | Fabaceae |
| 61 | <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon | Apocynaceae |
| 62 | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst | Anacardiaceae |
| 63 | <i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen | Polygalaceae |
| 64 | <i>Sterculia setigera</i> Del | Sterculiaceae |
| 65 | <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham. | Bignoniaceae |
| 66 | <i>Strychnos spinosa</i> Lam | Loganiaceae |
| 67 | <i>Tamarindus indica</i> L. | Caesalpiniaceae |
| 68 | <i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr | Combretaceae |
| 69 | <i>Terminalia macroptera</i> Guill et perr. | Combretaceae |
| 70 | <i>Terminalia mollis</i> M. A Lawson | Combretaceae |
| 71 | <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaerth. F. | Sapotaceae |
| 72 | <i>Vitex doniana</i> Sweet | Verbenaceae |
| 73 | <i>Xeroderris stuhlmannii</i> (Taub) Mendonça et E.P Sousa | Fabaceae |
| 74 | <i>Ximenia americana</i> L. | Olacaceae |
| 75 | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Rhamnaceae |

Annexe 8 : Liste des espèces rencontrées dans les champs

| N° | Espèces et auteurs | Famille |
|----|---|----------------|
| 1 | <i>Acacia ataxacantha</i> DC. | Mimosaceae |
| 2 | <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall | Mimosaceae |
| 3 | <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex DC | Mimosaceae |
| 4 | <i>Acacia seyal</i> Del | Mimosaceae |
| 5 | <i>Acacia sieberiana</i> DC. | Mimosaceae |
| 6 | <i>Albizia chevalieri</i> Harms | Mimosaceae |
| 7 | <i>Annona senegalensis</i> Pers | Annonaceae |
| 8 | <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill, et Perr | Combretaceae |
| 9 | <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del | Balanitaceae |
| 10 | <i>Bombax costatum</i> Pellegr. Et Vuillet | Bombacaceae |
| 11 | <i>Bridelia ferruginea</i> Benth | Euphorbiaceae |
| 12 | <i>Calotropis procera</i> (Aiton) R. Br | Asclepiadaceae |
| 13 | <i>Cassia sieberiana</i> DC | Caesalpiaceae |
| 14 | <i>Combretum adenogonium</i> F. Hoffm | Combretaceae |
| 15 | <i>Combretum collinum</i> Fresen | Combretaceae |
| 16 | <i>Combretum glutinosum</i> Perr | Combretaceae |
| 17 | <i>Combretum micranthum</i> G. Don | Combretaceae |
| 18 | <i>Cordia myxa</i> L. | Boraginaceae |
| 19 | <i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G; Don) Benth | Rubiaceae |
| 20 | <i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch et Dalz | Caesalpiaceae |
| 21 | <i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr | Caesalpiaceae |
| 22 | <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn | Mimosaceae |
| 23 | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. Rich | Ebenaceae |
| 24 | <i>Feretia apodanthera</i> Del | Rubiaceae |
| 25 | <i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd) Baill | Euphorbiaceae |
| 26 | <i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 27 | <i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 28 | <i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. Et Thonn | Rubiaceae |
| 29 | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel | Combretaceae |
| 30 | <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. Et Schinz | Apocynaceae |
| 31 | <i>Khaya senegalensis</i> (Desr.) A. Juss | Meliaceae |
| 32 | <i>Lannea microcarpa</i> Engel. Et K. Krause | Anacardiaceae |
| 33 | <i>Lannea velutina</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 34 | <i>Maerua angolensis</i> DC. | Capparidaceae |
| 35 | <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) ex ell | Celastraceae |
| 36 | <i>Ozoroa insignis</i> Del | Anacardiaceae |
| 37 | <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq) R. Br. Ex G. Don | Mimosaceae |

Annexe 8 : Liste des espèces rencontrées dans les champs (suite)

| | | |
|----|--|----------------|
| 38 | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst | Caesalpinaceae |
| 39 | <i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach) Milne. Redh | Caesalpinaceae |
| 40 | <i>Pteleopsis suberosa</i> Engel. Et Diels | Combretaceae |
| 41 | <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir | Fabaceae |
| 42 | <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon | Apocynaceae |
| 43 | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst | Anacardiaceae |
| 44 | <i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen | Polygalaceae |
| 45 | <i>Senna singueana</i> Del | Caesalpinaceae |
| 46 | <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham. | Bignoniaceae |
| 47 | <i>Tamarindus indica</i> L. | Caesalpinaceae |
| 48 | <i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr | Combretaceae |
| 49 | <i>Terminalia macroptera</i> Guill et perr. | Combretaceae |
| 50 | <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaerth. F. | Sapotaceae |
| 51 | <i>Vitex simplicifolia</i> Oliv. | Verbenaceae |
| 52 | <i>Ximenia americana</i> L. | Olacaceae |
| 53 | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Rhamnaceae |

Annexe 9: Liste des espèces rencontrées dans les jachères

| N° | Espèces et auteurs | Famille |
|----|---|-----------------|
| 1 | <i>Acacia dudgeoni</i> Craib ex Hall | Mimosaceae |
| 2 | <i>Acacia macrostachya</i> Reichenb. Ex DC | Mimosaceae |
| 3 | <i>Acacia seyal</i> Del | Mimosaceae |
| 4 | <i>Acacia sieberiana</i> DC. | Mimosaceae |
| 5 | <i>Albizia chevalieri</i> Harms | Mimosaceae |
| 6 | <i>Annona senegalensis</i> Pers | Annonaceae |
| 7 | <i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC.) Guill, et Perr | Combretaceae |
| 8 | <i>Azadirachta indica</i> A. Juss | Meliaceae |
| 9 | <i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del | Balanitaceae |
| 10 | <i>Bridelia ferruginea</i> Benth | Euphorbiaceae |
| 11 | <i>Calotropis procera</i> (Aiton) R. Br | Asclepiadaceae |
| 12 | <i>Capparis corymbosa</i> Lam. | Capparidaceae |
| 13 | <i>Cassia sieberiana</i> DC | Caesalpiniaceae |
| 14 | <i>Combretum adenogonium</i> F. Hoffm | Combretaceae |
| 15 | <i>Combretum glutinosum</i> | Combretaceae |
| 16 | <i>Combretum micranthum</i> G. Don | Combretaceae |
| 17 | <i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill et Perr | Combretaceae |
| 18 | <i>Crossopteryx febrifuga</i> (Afzel.ex G; Don) Benth | Rubiaceae |
| 19 | <i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch et Dalz | Caesalpiniaceae |
| 20 | <i>Detarium microcarpum</i> Guill. et Perr | Caesalpiniaceae |
| 21 | <i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn | Mimosaceae |
| 22 | <i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. Ex A. Rich | Ebenaceae |
| 23 | <i>Entada africana</i> Guill. et perr | Mimosaceae |
| 24 | <i>Feretia apodanthera</i> Del | Rubiaceae |
| 25 | <i>Flueggea virosa</i> (Roxb. Ex Willd) Baill | Euphorbiaceae |
| 26 | <i>Gardenia aqualla</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 27 | <i>Gardenia erubescens</i> Stapf et Hutch | Rubiaceae |
| 28 | <i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. Et Thonn | Rubiaceae |
| 29 | <i>Grewia bicolor</i> Juss | Tiliaceae |
| 30 | <i>Grewia lasiodiscus</i> K. Schum | Tiliaceae |
| 31 | <i>Guiera senegalensis</i> J. F. Gmel | Combretaceae |
| 32 | <i>Holarrhena floribunda</i> (G. Don) Dur. Et Schinz | Apocynaceae |
| 33 | <i>Lannea acida</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 34 | <i>Lannea microcarpa</i> Engel. et K. Krause | Anacardiaceae |
| 35 | <i>Lannea velutina</i> A. Rich | Anacardiaceae |
| 36 | <i>Leptadenia hastata</i> (Pers.) Decne | Asclepiadaceae |
| 37 | <i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) ex ell | Celastraceae |

Annexe 9: Liste des espèces rencontrées dans les jachères (suite)

| | | |
|----|--|-----------------|
| 38 | <i>Ozoroa insignis</i> Del | Anacardiaceae |
| 39 | <i>Parkia biglobosa</i> (Jacq) R. Br. ex G. Don | Mimosaceae |
| 40 | <i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst | Caesalpiniaceae |
| 41 | <i>Piliostigma thonningii</i> (Schumach) Milne. Redh | Caesalpiniaceae |
| 42 | <i>Pteleopsis suberosa</i> Engelm. et Diels | Combretaceae |
| 43 | <i>Pterocarpus erinaceus</i> Poir | Fabaceae |
| 44 | <i>Pterocarpus lucens</i> Guill. et perr | Fabaceae |
| 45 | <i>Saba senegalensis</i> (A. DC) Pichon | Apocynaceae |
| 46 | <i>Sclerocarya birrea</i> (A. Rich) Hochst | Anacardiaceae |
| 47 | <i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen | Polygalaceae |
| 48 | <i>Senna singueana</i> Del | Caesalpiniaceae |
| 49 | <i>Stereospermum kunthianum</i> Cham. | Bignoniaceae |
| 50 | <i>Tamarindus indica</i> L. | Caesalpiniaceae |
| 51 | <i>Terminalia avicennioides</i> Guill et Perr | Combretaceae |
| 52 | <i>Terminalia macroptera</i> Guill et perr. | Combretaceae |
| 53 | <i>Vitellaria paradoxa</i> Gaerth. F. | Sapotaceae |
| 54 | <i>Vitex simplicifolia</i> Oliv. | Verbenaceae |
| 55 | <i>Ximenia americana</i> L. | Olacaceae |
| 56 | <i>Ziziphus mauritiana</i> Lam. | Rhamnaceae |