

**BURKINA FASO  
UNITE-PROGRES-JUSTICE**

.....  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION (MESRSI)**

.....  
**UNIVERSITE NAZI BONI (UNB)**

.....  
**INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)**



**MEMOIRE DE FIN DE CYCLE**

**DIPLOME DE MASTER EN GESTION INTEGREE DES RESSOURCES NATURELLES**

**OPTION : SYSTEME DE PRODUCTIONS FORESTIERES**

**SPECIALITE : PRODUCTION FORESTIERE**

**THÈME : INFLUENCE DES FACTEURS ANTHROPIQUES SUR LA DYNAMIQUE DE  
LA VÉGÉTATION DU CORRIDOR FORESTIER DE LA BOUCLE DU MOUHOUN**

Présenté par **OUATTARA Brama**

Soutenu le, 30 juin 2018

**Directeur de mémoire : Dr Mipro HIEN, Maître de Conférences à l'Université Nazi Boni**

# DÉDICACE

*A*

MA FILLE OUATTARA KIÉ CHAÏDA GABRIELLA

J'ESPÈRE QUE TU TROUVERAS DANS CE TRAVAIL TOUTE

MA RECONNAISSANCE ET TOUT MON AMOUR !

## REMERCIEMENTS

Avant de remercier les personnes ayant apporté soutien et réconfort tout au long de la rédaction de ce mémoire, je tiens à exprimer ma reconnaissance au Secrétaire Général du Ministère de l'Environnement de l'Economie Verte et du Changement Climatique (MEEVCC), Dr Sibidou SINARE pour m'avoir autorisé à poursuivre les études.

J'adresse mes remerciements les plus sincères, au Dr. Mipro HIEN, qui a très volontiers accepté d'être le Directeur de ce présent mémoire. Sa grande connaissance dans le domaine écologique, ainsi que son expérience, ont joué un rôle important dans la conception de ce travail. La sollicitude du Dr, Coordonnateur du programme de Master, au cours de cette année, m'a profondément touché. L'aboutissement de ce travail me donne l'occasion de lui exprimer ma très sincère reconnaissance.

Mes remerciements s'adressent également à Lassina SANOU, Doctorant en Botanique et Phytoécologie à l'Université Ouaga I Pr Joseph Ki-Zerbo. Son judicieux concours, dans les différentes étapes du projet, a contribué grandement à l'élaboration de ce travail. Je vous associe volontiers, dans l'expression de ma reconnaissance, pour les supports dans l'étude et l'analyse statistique des données récoltées.

Nos remerciements vont à l'endroit du Président de jury, Pr Hassan Bismarck NACRO et le Dr Jérôme YAMEOGO, membre du jury pour avoir accepté juger objectivement notre travail afin de l'améliorer.

Aussi mes remerciements à mon père, ma mère et mes frères pour les efforts et les sacrifices consentis à mon égard.

Je me sentirais coupable d'ingratitude si je ne remerciais pas Messieurs Djakaria TRAORE, Lassana Jean Yves TRAORE et Amadé OUEDRAOGO pour leurs précieux conseils, ainsi que les encouragements démesurés.

D'une part je remercie le Dr Boalidíoa TANKOANO et Messieurs Cheick Mohamed TRAORE, Mathieu OUADIO et Julien B. SAWADOGO pour leurs lectures et corrections de mes chapitres et leurs conseils avisés au fur et à mesure de ma rédaction.

D'autre part, je remercie Gnindjouté KAMBIRE, Abdoulaye L. ZERBO et Gnibi MIEN les Chefs de service départementaux de l'environnement de Gassan, Tchériba, Boromo pour leurs soutiens pendant la collecte de données.

Je remercie aussi pleinement mes collègues du projet gestion de zones tampons d'aires protégées au Burkina Faso Bouréima SIDIBE, Idrissa DIAKITE et Rosine POUYA, pour leurs conseils et les soutiens logistique et humain.

D'un point de vue plus personnel, je remercie mes collègues de la Région de la Boucle du Mouhoun, mes camarades de Master avec lesquels j'ai partagé des moments forts inoubliables !

Finalement, un merci particulier à ma « complice » de vie, Juliette SANOU, pour m'avoir encouragé tout au long de ce travail.

# TABLES DE MATIÈRES

<b>DEDICACE.....</b>	<b>I</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>II</b>
<b>TABLES DE MATIERES .....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTE DES FIGURES.....</b>	<b>VIII</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>IX</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>X</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS .....</b>	<b>XI</b>
<b>RESUME.....</b>	<b>XII</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>XIII</b>
<b>.....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>INTRODUCTION GENERALE .....</b>	<b>- 1 -</b>
<b>PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>CHAPITRE 1 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>- 6 -</b>
<i>Introduction.....</i>	<i>- 6 -</i>
<i>I. Perturbations écologiques .....</i>	<i>- 6 -</i>
1.1 Notion de perturbation écologique.....	- 6 -
1.2 Perturbations écologiques et dynamique des écosystèmes : perspectives théoriques .....	- 7 -
<i>II. Les perturbations majeures dans les formations savanicoles .....</i>	<i>- 7 -</i>
2.1 Les feux .....	- 8 -
2.2 La pâture.....	- 8 -
2.3 Les facteurs abiotiques .....	- 9 -
2.3.1 Le sol .....	- 9 -
2.3.2 Le climat.....	- 9 -
<i>III. Gestion durable des ressources naturelles.....</i>	<i>- 10 -</i>
<i>Conclusion partielle .....</i>	<i>- 10 -</i>
<b>CHAPITRE 2 : GENERALITES SUR LE MILIEU D’ETUDE.....</b>	<b>- 11 -</b>
<i>Introduction.....</i>	<i>- 11 -</i>
<i>I. Région de la Boucle du Mouhoun.....</i>	<i>- 11 -</i>
1.1. Situation géographique de la région de la Boucle du Mouhoun .....	- 11 -
1.2. Climat.....	- 12 -

1.3. Hydrographie.....	- 13 -
1.4. Relief et Sols .....	- 15 -
1.5. Végétation et Faune.....	- 16 -
1.6. Milieu humain .....	- 16 -
1.6.1. Population.....	- 16 -
1.6.2. Agriculture .....	- 17 -
1.6.3. Elevage .....	- 18 -
1.6.4. Production minière et l’orpaillage.....	- 18 -
<i>II. Région du Centre-ouest .....</i>	<i>- 19 -</i>
2.1. Situation géographique de la région du Centre-ouest .....	- 19 -
2.2. Climat .....	- 20 -
2.2.1. Précipitations.....	- 20 -
2.2.2. Températures.....	- 21 -
2.3. Relief et sols .....	- 21 -
2.4. Faune .....	- 21 -
2.5. Végétation .....	- 22 -
2.6. Milieu humain .....	- 23 -
<i>Conclusion partielle .....</i>	<i>- 25 -</i>
.....	- 26 -
<b>DEUXIEME PARTIE :TRAVAUX DE RECHERCHE MENES.....</b>	<b>- 26 -</b>
CHAPITRE 3 : STRUCTURE, COMPOSITION ET DIVERSITE DES FORMATIONS SAVANICOLES LE LONG DU CORRIDOR FORESTIER DE LA BOUCLE DU MOUHOUN .....	- 27 -
<i>I. Introduction.....</i>	<i>- 27 -</i>
<i>II. Matériel et méthodes .....</i>	<i>- 28 -</i>
2.1. Description des sites d’études .....	- 28 -
2.2. Relevés dendrométriques .....	- 29 -
2.3. Dispositif expérimental .....	- 30 -
<i>III. Traitement et analyse des données.....</i>	<i>- 30 -</i>
3.1. Composition floristique et structure de la végétation.....	- 30 -
3.2. Régénération naturelle.....	- 33 -
<i>IV. Résultats .....</i>	<i>- 35 -</i>

4.1. Composition de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun .....	- 35 -
4.2. Diversité de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun- 37	-
4.3. Structures de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun	40
4.4. Régénération ligneuse dans les zones inventoriées .....	43
<i>V. Discussion</i> .....	- 45 -
5.1. Composition et Diversité de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun .....	- 45 -
5. 2. Structure de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun...	- 46 -
5. 3. Régénération ligneuse .....	- 47 -
<i>Conclusion partielle</i> .....	- 47 -
CHAPITRE 4 : PERCEPTIONS LOCALES SUR LES CAUSES DE DEGRADATION DES RESSOURCES FORESTIERES: PERSPECTIVE D'ATTENUATION DES PRESSIONS ANTHROPIQUES .....	- 49 -
<i>I. Introduction</i> .....	- 49 -
<i>II. Méthodes</i> .....	- 49 -
2.1. Echantillonnage et collecte de données .....	- 49 -
2.2. Collectes de données socio-économiques .....	- 51 -
<i>III. Analyse des données</i> .....	- 51 -
<i>IV. Résultats</i> .....	- 52 -
4. 1. Profil des répondants .....	- 52 -
4. 2. Dégradation des terres et du paysage: statut de dégradation et causes .....	- 55 -
4. 3. Déterminants d'adoption de bonnes pratiques de gestion des ressources naturelles .....	- 56 -
4. 4. Solutions locales de restauration des terres .....	- 57 -
<i>V- Discussion</i> .....	- 59 -
5. 1. Profil des répondants .....	- 59 -
5. 2. Dégradation des terres et du paysage: statut de dégradation et causes .....	- 59 -
5. 3. Déterminants d'adoption de bonnes pratiques de gestion des ressources naturelles .....	- 59 -
5. 4. Solutions locales de restauration des terres .....	- 60 -
<i>Conclusion partielle</i> .....	- 60 -

**CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES..... - 62 -**  
**REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES..... - 64 -**  
**ANNEXES.....A**

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation de la région de la Boucle du Mouhoun et ses provinces .....	- 11 -
Figure 2 : Régions phytogéographiques du Burkina Faso .....	- 12 -
Figure 3 : Evolution des hauteurs d'eau et de jour de pluie de 2005 à 2015 de la Boucle du Mouhoun .....	- 13 -
Figure 4 : Hydrographie de la région de la Boucle du Mouhoun.....	- 14 -
Figure 5 : Sols de la région de la Boucle du Mouhoun .....	- 15 -
Figure 6 : Localisation de la région du Centre-Ouest. ....	- 19 -
Figure 7: Pluviosité annuelle et nombre de jours de pluie par an de la région du Centre-Ouest de 2004 à 2014 .....	- 20 -
Figure 8 : Occupation du sol de la forêt classée de Tiogo et des terrains riverains .....	- 23 -
Figure 9 : Sites d'inventaire .....	- 28 -
Figure 10 : Illustration du dispositif d'échantillonnage .....	- 30 -
Figure 11 : Mesures de la diversité .....	39
Figure 12: Structure des peuplements en classes de diamètre à 1,30 m.....	41
Figure 13 : Structure des peuplements en classes de hauteur .....	42
Figure 14 : Distribution spatiale des populations juvéniles .....	- 44 -
Figure 15 : Localisation des villages enquêtés.....	- 50 -
Figure 16 : Statut de dégradation des terres .....	- 55 -
Figure 17 : Techniques de restauration appliquées par les populations locales.....	- 58 -

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé de la composition des espèces et caractéristiques structurales des arbres de Dbh $\geq$ 5 cm pour chaque niveau de perturbation .....	- 35 -
Tableau 2: Cinq espèces importantes en fonction de leur IVI dans les quatre zone d'étude ....	- 36 -
Tableau 3 : Importantes familles dans chaque zone d'étude selon leur densité et leur valeur d'importance de famille. ....	- 37 -
Tableau 4 : Similarité de la composition des espèces (Individus dont le dbh $\geq$ 5cm) .....	40
Tableau 5 : Caractéristiques socioéconomiques et démographiques des enquêtés .....	- 53 -
Tableau 6 : Perceptions locales sur les causes de la dégradation des terres.....	- 56 -

## LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Motivation et/ou volonté dans la gestion des feux.....	B
Annexe 2. Volonté de pratiquer une pâture modérée.....	D
Annexe 3. Volonté dans l'utilisation contrôlée des pesticides dans les champs.....	F
Annexe 4. Volonté dans la réduction des défriches en utilisant une agriculture intelligente.....	H
Annexe 5 : Fiche d'enquête individuelle.....	J
Annexe 6 : Fiche d'inventaire forestier.....	M
Annexe 7: Fiche d'inventaire de la population juvéniles.....	M
Annexe 8 : Liste des espèces épargnées dans les champs par ihyles agriculteurs.....	O
Annexe 9 : Liste des espèces préférées par les agriculteurs pour la plantation dans les champs....	P
Annexe 10. Liste des illustrations photographiques.....	R

## SIGLES ET ABRÉVIATIONS

**CES/DRS** : Conservation des Eaux du Sol/Défense et Restauration des Sols

**CILSS** : Comité Inter Etat de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel

**CR/BHM** : Conseil Régional de la Boucle du Mouhoun

**EBA-FEM** : Ecosystem Based Adaptation (en français Adaptation Basée sur les Ecosystèmes) - Fonds pour l'environnement mondial

**FAO**: Food and Agriculture Organization of United Nations. En français : Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

**FEM** : Fonds Mondial pour l'Environnement

**FIDA** Fonds International de Développement Agricole

**INERA** : Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles

**MRA** : Ministère des Ressources Animales

**RBM** : Région de la Boucle du Mouhoun

**SEMAFO** : Société d'Exploration Minière en Afrique de l'Ouest

**USA**: Unites States of America. En français : Nations Unies d'Amérique

**OFINAP**: Office National des Aires Protégées

**P.A.N.E**: Plan d'Action National pour l'Environnement

**RBM** : Région de la Boucle du Mouhoun

**SP/PAGIRE** : Secrétariat Permanent du Plan d'Action pour la Gestion Intégrée des Ressources en Eau

## RÉSUMÉ

L'activité humaine est au cœur des perturbations écologiques et amenuise les moyens de subsistance de milliers de ménages ruraux. Ce travail a été réalisé le long des berges du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun et, dans des villages environnants au Burkina Faso, avec pour objectif global de disposer de connaissances de base pouvant contribuer à une meilleure gestion des habitats de ce massif forestier.

Des enquêtes menées auprès de 300 personnes visaient à recueillir leur perception des facteurs de perturbation écologiques (feu, pâture, coupe du bois et défriches). Cent-vingt (120) placettes de relevés dendrométriques ont servi pour l'inventaire stratifié le long des berges du fleuve Mouhoun. Les résultats des enquêtes montrent que les populations locales ont une bonne connaissance des effets perturbateurs et perçoivent la variabilité climatique ( $\bar{x} = 3,14 \pm 0,69$ ), les activités humaines comme les principales causes de la dégradation des forêts. Quelques attributs socioéconomiques et démographiques des ménages influencent les décisions des populations locales dans l'adoption de bonnes pratiques agricoles. Il s'agit de : taille du ménage, la superficie du champ, l'âge, le niveau d'éducation, le groupe ethnique et la source de revenus.

Les résultats des relevés dendrométriques montrent que la flore de la végétation de ce massif forestier est peu diversifiée, soit 58 espèces réparties en 41 genres et 21 familles avec une dominance de quelques familles (VIF) qui sont les Zygothylaceae (102,2%) dans la zone de la confluence, les Rubiaceae dans la zone du continuum (139,42%) ; (144,62%) dans la zone de Soroboli-Nozébou et les Combretaceae (88,41%) dans la zone de la forêt classée de Tiogo. Cette flore est dominée par des espèces caractéristiques des galeries forestières que sont *Mitragyna inermis*, *Allophylus africanus* et *Pterocarpus santalinoides*. La structure de la strate ligneuse indique une forme de J inversé où la majorité des individus se trouvent uniquement dans les classes de diamètre inférieur indiquant un potentiel de régénération à condition d'échapper aux facteurs perturbateurs qui amenuise la transition des classes de diamètre inférieur aux classes supérieures. La distribution spatiale de la strate juvénile montre une distribution groupée, reflétant un potentiel de régénération des espèces ligneuses adaptées aux conditions du corridor forestier et des berges du fleuve Mouhoun.

**Mots clés :** Biodiversité, Ecosystèmes semi-arides, Perturbations, Régénération naturelle, Restauration des berges

## ABSTRACT

Human activity is at the heart of ecological disturbances and is reducing the livelihoods of thousands of rural households. This work was carried out along the banks of the Boucle du Mouhoun forest corridor and in surrounding villages in Burkina Faso, with the overall objective of providing basic knowledge that can contribute to better management of the habitats of this forest. Surveys of 300 people aimed to capture their perception of ecological disturbance factors (fire, pasture, logging and clearing). One hundred and twenty (120) dendrometric survey plots were used for the stratified inventory along the banks of the Mouhoun River. Survey results show that local populations have good knowledge of disturbing effects and perceive climate variability ( $\bar{x} = 3.14 \pm 0.69$ ), human activities as the main causes of forest degradation. Some socioeconomic and demographic attributes of households influence the decisions of local people in adopting good agricultural practices. These are: household size, area of the field, age, level of education, ethnic group and source of income.

The results of the dendrometric surveys show that the flora of the vegetation of this forest massif is not very diversified, that is 58 species divided into 41 genera and 21 families with a dominance of some families (VIF) which are Zygophyllaceae (102.2%) in the confluence zone, the Rubiaceae in the continent zone (139.42%); (144.62%) in the Soroboli-Nozébou area and the Combretaceae (88.41%) in the Tiogo classified forest area. This flora is dominated by characteristic species of forest galleries, *Mitragyna inermis*, *Allophylus africanus* and *Pterocarpus santalinoides*. The structure of the woody stratum indicates an inverted J shape where the majority of individuals are found only in the lower diameter classes indicating a regenerative potential provided that they escape the disruptive factors that reduce the transition of classes of smaller diameter than classes higher. The spatial distribution of the juvenile strata shows a clustered distribution, reflecting a regeneration potential of woody species adapted to the conditions of the forest corridor and the banks of the Mouhoun River.

**Keywords:** Biodiversity, Disturbances, Natural regeneration, Restoration, Semi-arid ecosystems, river bank restoration.

## **INTRODUCTION GÉNÉRALE**

Les ressources naturelles ont toujours occupé une place privilégiée dans la vie des communautés humaines, aussi bien dans les pays en développement que dans les pays industrialisés. Mais les modifications de l'environnement ont eu des répercussions à l'échelle du globe (Shackleton and Shackleton, 2000; Kristensen and Balslev, 2003; Shackleton *et al.*, 2007; Sop and Oldeland, 2011; Bognounou *et al.*, 2013).

Le Burkina Faso, pays sahélien, subit depuis plusieurs décennies une forte dégradation de ses ressources naturelles, limitant ainsi le développement de ses productions agrosylvopastorales (Pontanier *et al.*, 1995; Thiombiano, 2000). Cette dégradation s'accélère sous l'effet de diverses actions anthropiques, telles que la coupe de bois, les feux de brousse incontrôlés, l'exploitation abusive des produits forestiers non ligneux, la production de charbon, le pâturage incontrôlé et la culture itinérante sur brûlis (Savadogo *et al.*, 2007; Sanou, 2013) . Il y'a aussi l'exploitation minière, qui dégrade les ressources naturelles par le déversement des effluents chimiques et de dégâts écologiques (Lamb, 2012).

A ces facteurs perturbateurs, s'ajoutent également les effets néfastes des sécheresses des années 1970. Ils se sont caractérisés par la rupture de l'équilibre écologique amorcée depuis plusieurs décennies (Bouche *et al.*, 2003). Cela s'est traduit par une séquence plus ou moins continue d'années de mauvaises précipitations: 1968, 1973, 1984, 1990 (Ganaba, 1996). Les événements dramatiques qui ont marqué cette rupture, ont touché non seulement les zones traditionnellement fragiles, mais se sont étendus aux parties géographiques généralement considérées comme les plus favorables aux activités socio-économiques (Bellefontaine *et al.*, 2000). Cette situation a placé sur le chemin de la migration, un grand nombre d'agriculteurs et de pasteurs vers les zones forestières à la recherche de terres et de pâturages propices (Sawadogo *et al.*, 2002). Elle a entraîné aussi, la création des hameaux de culture à proximité des aires protégées et à l'intérieur de ces entités forestières, qui sont considérées comme des greniers à cause de leur potentiel écologique important. Ainsi, la recherche des zones humides que constituent les formations ripicoles le long des principaux fleuves et autres cours d'eau fait l'objet d'un regain d'intérêt de la part des populations en quête de ressources naturelles. La ruée vers les berges des fleuves s'est traduite par la destruction des formations ripicoles ( et des galeries forestières) (Fontès and Guinko, 1995; Sambare *et al.*, 2011). La régression des galeries forestières et d'autres types de formations ripicoles, s'est accentuée, et a atteint un seuil critique dans les différentes régions du Burkina Faso (P.A.N.E, 1990). L'évolution régressive des formations ripicoles du secteur soudanien septentrional signalé

par Guinko (1984) en est une illustration. A titre d'exemple, entre 1981 et 1993, la superficie des forêts situées le long des cours d'eau du fleuve Mouhoun est passée de 950 hectares à 300 hectares, soit une disparition de 65 hectares de forêt galerie par an (Konaté, 1997). Pourtant ces formations ripicoles jouent d'importants rôles à la normalisation de la température, à l'accumulation des sédiments, à la régulation de la qualité d'eau et à la conservation de la biodiversité (Naiman *et al.*, 2010). Par conséquent, son absence entraîne au niveau des fleuves, l'aggravation de certains phénomènes notamment l'ensablement du lit, la colonisation par des végétaux flottants, la destruction des habitats aquatiques, l'érosion éolienne et hydrique et le développement de diverses pollutions qui constituent une menace pour la biodiversité en général et en particulier pour l'Homme.

Les zones humides sont classés généralement comme des écosystèmes menacés dans les pays sahéliens (Natta, 2003) notamment le Burkina Faso ; et les mesures de protection et de restauration de la biodiversité de ces écosystèmes doivent être entreprises.

Ainsi, pour une meilleure conservation de ses zones humides, le Burkina Faso a adhéré depuis 1990 à la convention de Ramsar. Cette convention fait obligation aux pays membres de tenir compte de la conservation des zones humides dans leurs plans d'aménagement des sols. Le Burkina Faso s'est engagé à promouvoir autant que possible une utilisation rationnelle des zones humides, leur conservation par l'établissement de réserves naturelles ainsi que la coopération pour la gestion des zones humides contigües et des espèces dans ces zones (Sally *et al.*, 1994). C'est au vu du rôle que jouent ces forêts ripicoles dans le maintien du régime des cours d'eau que s'effectue notre étude à travers le thème « Influence des facteurs anthropiques sur la dynamique de la végétation du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun et perspective d'atténuation des pressions anthropiques ». Cette étude entre dans le cadre des activités du projet EBA-FEM, Adaptation basée sur les Ecosystèmes qui entend réduire la vulnérabilité des populations riveraines du Corridor forestier de la Boucle du Mouhoun tout en conservant la biodiversité. L'objectif général de la présente étude est de contribuer à la gestion durable de la diversité ligneuse du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun. De façon spécifique il s'agit de :

- évaluer la diversité de la végétation ligneuse du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun ;
- identifier les déterminants de la pression anthropique sur le corridor forestier de la Boucle du Mouhoun.

Les hypothèses de base qui sous-tendent cette étude sont :

- la diversité végétale du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun est fortement anthropisée ;
- les facteurs socioéconomiques influencent l'anthropisation du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun.

Le présent mémoire s'articule autour de deux grandes parties. La première aborde la synthèse bibliographique sur les concepts clés liés de la thématique abordée et les généralités sur le milieu d'étude. La deuxième partie porte sur les activités de recherche menées.

## **PREMIERE PARTIE : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE**

# Chapitre 1 : Revue bibliographique

## Introduction

Les actions anthropiques sont responsables des changements les plus rapides des communautés végétales, même si le facteur climatique est le plus déterminant dans la distribution des espèces (Santi, 2011). L'agriculture, les feux de végétation, le surpâturage et la coupe du bois sont les principaux facteurs de dégradation des communautés végétales dans les savanes des régions soudanaises. Quant aux formations ripicoles, elles sont particulièrement prisées par les agriculteurs ruraux à cause de leur sol humide et fertile (Fontès and Guinko, 1995).

## I. Perturbations écologiques

### 1.1 Notion de perturbation écologique

La perturbation écologique se définit comme un événement discret dans le temps qui interrompt la fonctionnalité d'un écosystème, une communauté végétale ou la structure de la population et modifiant significativement la réserve de ressources, la disponibilité du substrat ou l'environnement physique (White and Pickett, 1985). Ces auteurs la définissent de façon simple comme une rupture brutale et imprévisible dans un écosystème. Cette rupture brusque est induite par un facteur quasi externe ne faisant pas partie du fonctionnement normal du système et remettant en cause son organisation. Les facteurs perturbateurs peuvent être catégorisés en deux grands groupes : les facteurs naturels (les grandes sécheresses, les grandes pluies diluviennes) et les facteurs anthropogéniques (la coupe abusive du bois, le surpâturage, les activités minières ou de constructions de routes, etc.).

Ces facteurs de perturbation ont pour conséquence dans le temps, la modification de la structure des populations, des communautés et de l'écosystème, le bouleversement des écosystèmes et surtout la dégradation des formations végétales (Rykiel, 1985; Turner *et al.*, 2003).

Les perturbations se caractérisent par une sévérité variable et peuvent avoir des effets dégradants ou reconstituants de l'écosystème

Après l'avènement des facteurs perturbateurs dans un écosystème, celui-ci se crée une autre physionomie afin d'atteindre son équilibre écologique (climax). On assiste ainsi à une succession de stades de recolonisation allant du stade pionnier (faible nombre d'espèces pérennes) au stade intermédiaire (plus grand nombre d'espèces) jusqu'au stade climacique (diminution du recrutement

d'espèces, grande transformation physiologique de l'habitat et gain de biovolume) (Swaine, 1992; Blondel, 1995; Barbault, 2003). Quel que soit le type de perturbation qu'a connu un habitat, ce phénomène est contributeur à la succession écologique et aussi à la régulation de la cohorte des espèces et de la biodiversité (Sanou, 2013).

### ***1.2 Perturbations écologiques et dynamique des écosystèmes : perspectives théoriques***

Beaucoup d'auteurs s'accordent à définir la perturbation écologique comme une rupture brutale et imprévisible des écosystèmes conduisant à la modification profonde de leur fonctionnement et leur dynamique. Du point de vue théorique, la dynamique des formations végétales est sous la direction de différents mécanismes et diverses théories ou hypothèses. Il s'agit de: la théorie de perturbation intermédiaire (Connel, 1978; Sheil and Burslem, 2003; Bongers *et al.*, 2009) qui suggère que la diversité spécifique pourrait être due à un niveau modéré de perturbation (Hubbel *et al.*, 1999) et l'hypothèse de limitation de dispersion ou de recrutement (Chazdon and Colwell, 1999; Hubbel *et al.*, 1999) qui se table sur une exclusion des espèces non aptes à coloniser immédiatement après le temps de perturbation (Sheil and Burslem, 2003). La théorie de limitation de dispersion est beaucoup plus importante que la première et stipule que même si les perturbations dans les forêts donnent plus de choix de dispersion, celles-ci ne sont pas nécessairement colonisées par les espèces aptes mais par des propagules abondantes déposées au bon moment et à la place convenable (Hubbel *et al.*, 1999; Kozlowski, 2002). Néanmoins, les deux théories laissent entrevoir que les perturbations peuvent être néfastes ou bénéfiques aux écosystèmes et aux communautés végétales (Sousa, 1984) et doivent être prises en compte dans les programmes d'aménagement des écosystèmes (Turner *et al.*, 2003).

## **II. Les perturbations majeures dans les formations savaniques**

Il est admis que les perturbations écologiques résultant de processus naturels altèrent les paysages et affectent fortement la composition des communautés, la structure verticale et horizontale et les fonctions des écosystèmes à différentes échelles spatiales et temporelles (Clarke, 1991). Les perturbations majeures dans les formations savaniques sont essentiellement liées à l'action de l'homme, la nature des sols, les phénomènes naturels notamment l'inondation et la sécheresse, le climat (Drewa and Havstad, 2001; Valone *et al.*, 2002; Savadogo, 2007a). Réunis en facteurs biotiques et abiotiques, ces facteurs influençant fréquemment les écosystèmes savaniques sont ci-dessous décrits.

## **2.1 Les feux**

Le feu est inféodé aux habitudes culturelles et culturelles des communautés humaines des savanes. Il est en d'autres termes une caractéristique commune aux écosystèmes des savanes tropicales et modifie la structure et la diversité de la végétation (Hennenberg *et al.*, 1999). Le feu est un important facteur pour l'existence des savanes en général, et il permet de distinguer clairement la physionomie des savanes humides de celles tropicales de l'Afrique de l'Ouest (Goldammer, 1990; Valone *et al.*, 2002; Devineau *et al.*, 2010). Le feu contribue à la diversité floristique dans un milieu. Selon César (1994) , les savanes ont besoin de feu pour se maintenir et l'absence de celui-ci dans ces zones entraînerait inéluctablement leur évolution vers des formations forestières plus ou moins denses et la perte de fourrage résultant du fait de l'élimination plus ou moins totale de la strate herbacée. Rakotoarimanana *et al.* (2008) affirment qu'une augmentation importante de la phytomasse mais une croissance végétative retardée sont dues à l'effet du feu. Le feu pourrait en même temps anéantir des espèces pérennes et annuelles (Goldammer, 1990; Gillespie *et al.*, 2000). Sous les tropiques, il existe différents types ou causes de feu : les feux de brousse, les feux d'aménagement (feu précoce, feu tardif), les feux coutumiers et les feux de débroussaillage. Les feux de brousse sont des feux incontrôlés en milieu rural. Les feux précoces sont des feux allumés à titre préventif et sous contrôle, en début de saison sèche afin de prévenir les feux de brousse. Le feu tardif est allumé à un moment où la végétation herbacée est complètement desséchée. La période à partir de laquelle un feu est considéré comme tardif varie selon la zone bioclimatique (Dayamba, 2005). Les feux de brousses ou « feux incontrôlés » sont mis dans les savanes par les agriculteurs pour l'extension de leurs superficies culturales, les chasseurs pour traquer la faune sauvage et/ou les pasteurs pour reverdir les pâturages. Ces feux selon leur régime induisent une perte considérable à la végétation, à la faune, à la microfaune du sol et favorisent ainsi l'apparition de plantes dites «pyrophytes» (Hopkins, 1992). Et selon le même auteur, les feux peuvent contribuer à la levée de la dormance.

## **2.2 La pâture**

Les herbivores altèrent le paysage en modifiant la disponibilité et le cycle des nutriments (Ritchie and Tilman, 1995), la composition de la végétation ainsi que sa production (Shackleton, 2000). La pâture apparaît donc comme un facteur très déterminant dans le façonnement des écosystèmes des zones arides, dans la modification des biomes (Sanou, 2013). L'effet de surpâturage joue non seulement sur la modification de la végétation mais aussi sur les propriétés

physico-chimiques du sol par l'action du piétinement et le dépôt de fèces et urines contenant principalement l'azote, le phosphore et le potassium (Savadogo, 2007a; Zida, 2007). L'action mécanique du piétinement des herbivores contribue aussi à mettre en litière une partie de la paille dressée, puis à fragmenter cette litière et à l'incorporer dans les premiers centimètres du sol facilitant sa consommation par les termites et accélérant sa décomposition organique (Hiernaux 1998; Traoré and Lepage, 2008). La pâture n'est pas uniquement un phénomène néfaste car pratiquée de façon raisonnée, elle serait un atout d'aménagement des forêts tout en augmentant leurs richesses spécifiques, la levée de dormance de certaines espèces et améliorent la fertilité des sols (Hennenberg *et al.*, 1999).

## **2.3 Les facteurs abiotiques**

### **2.3.1 Le sol**

Pendant que les sols peuvent paraître sans vie, les organismes vivants (des bactéries aux animaux et les plantes), influencent fortement leur fertilité ainsi que leur structure jouant ainsi des rôles considérables dans le cycle des éléments nutritifs (Mando *et al.*, 1999; Zougmoré *et al.*, 2000). Mais, l'activité microbienne est facilement détruite par les activités humaines et cette situation peut conduire aux changements indésirables dans l'humidité du sol, la structure du sol et sa fertilité, les plantes et les communautés animales (Traoré and Lepage, 2008). Par ailleurs, ce sol peut être l'objet d'une érosion hydrique ou éolienne due aux pluies torrentielles et aux vents qui lui découpent la couche superficielle (Roose and Zachee, 1999) et l'exposer à une dégradation progressive et totale limitant ainsi ses propriétés physico-chimiques. La végétation subira une transformation remarquable car seules les espèces à système racinaire pivotant persisteront au détriment de celles ayant un système racinaire latéral qui ne pourront pas, pour la plupart tirer les éléments nutritifs en profondeur pour survivre.

### **2.3.2 Le climat**

Le climat détermine l'aire de distribution des végétaux (Sanou, 2013). Les facteurs climatiques sont des paramètres très capitaux qui influencent la production des plantes et la productivité des écosystèmes (Toko, 2008). Les variabilités climatiques caractérisées par un déséquilibre de ses paramètres ont un impact considérable sur les écosystèmes.

### **III. Gestion durable des ressources naturelles**

La gestion participative des ressources naturelles, perçue comme étant une méthode d'intervention permettant de parvenir à une gestion durable des ressources naturelles, est une démarche qui favorise le transfert de certaines compétences de l'Etat aux communautés et aux autres acteurs en définissant leurs droits, rôles, responsabilités et intérêts (F.A.O, 2010). Il s'agit en réalité de la gestion décentralisée des ressources naturelles dont le principe est d'inciter les communautés locales et les collectivités territoriales à prévoir des activités de préservation de l'environnement et de gestion des ressources naturelles dans leurs programmes de développement local. Elle a pour objectif principal d'impliquer et d'associer de manière étroite les populations dans le diagnostic, l'identification, la programmation, la mise en œuvre et le suivi des actions à mener au niveau du terroir et de définir les responsabilités des différents partenaires à chaque étape de ce processus. L'approche participative appliquée à la gestion des ressources naturelles doit être considérée comme un outil qui favorise la prise en charge effective par l'ensemble de la population d'un village ou d'un ensemble de villages des actions de restauration et de développement du terroir (FAO, 2004). Elle assure la mise en place d'un partenariat dans la gestion des ressources naturelles au niveau du terroir. A ce titre, elle est complémentaire de l'approche gestion du terroir car elle est basée sur un diagnostic intégré du milieu physique et socioéconomique et sur la connaissance des modes d'utilisation et d'exploitation du milieu par les populations.

#### **Conclusion partielle**

Dans le domaine de l'environnement, la notion de perturbation désigne une détérioration naturelle et souvent provisoire de l'environnement ou d'un écosystème. Ce concept a pris une importance croissante dans l'étude des cycles naturels et des habitats.

Les perturbations naturelles, sauf de rares cas particulier (perturbations majeures induisant une crise d'extinction), font intégralement partie des processus d'évolution des paysages et des écosystèmes.

Les perturbations non-naturelles, causées par l'Homme, sont les plus difficiles à mesurer, qualitativement et quantitativement. Certaines perturbations anthropiques dépassent par l'importance des changements écologiques qu'elles induisent les perturbations naturelles. Ces impacts peuvent être étudiés au moyen d'indicateurs d'état, de pression, et de réponse (pour la conservation).

## Chapitre 2 : Généralités sur le milieu d'étude

### Introduction

Les sites d'étude sont essentiellement situés dans les régions de la Boucle du Mouhoun et du Centre-Ouest. Cet espace constitue un système des aires protégées continue (corridor forestier) et, offre un havre sûr à des espèces et à des habitats. Cependant leur gestion peu efficace fait que la biodiversité y est véritablement menacée et que ce problème doit être affronté.

### I. Région de la Boucle du Mouhoun

#### 1.1. Situation géographique de la région de la Boucle du Mouhoun

La région de la Boucle du Mouhoun occupe la partie ouest du Burkina Faso (figure 1). Elle est située entre les longitudes 02° 26' et 04° 38' Ouest, et entre les latitudes 11° 15' et 13° 44' Nord.

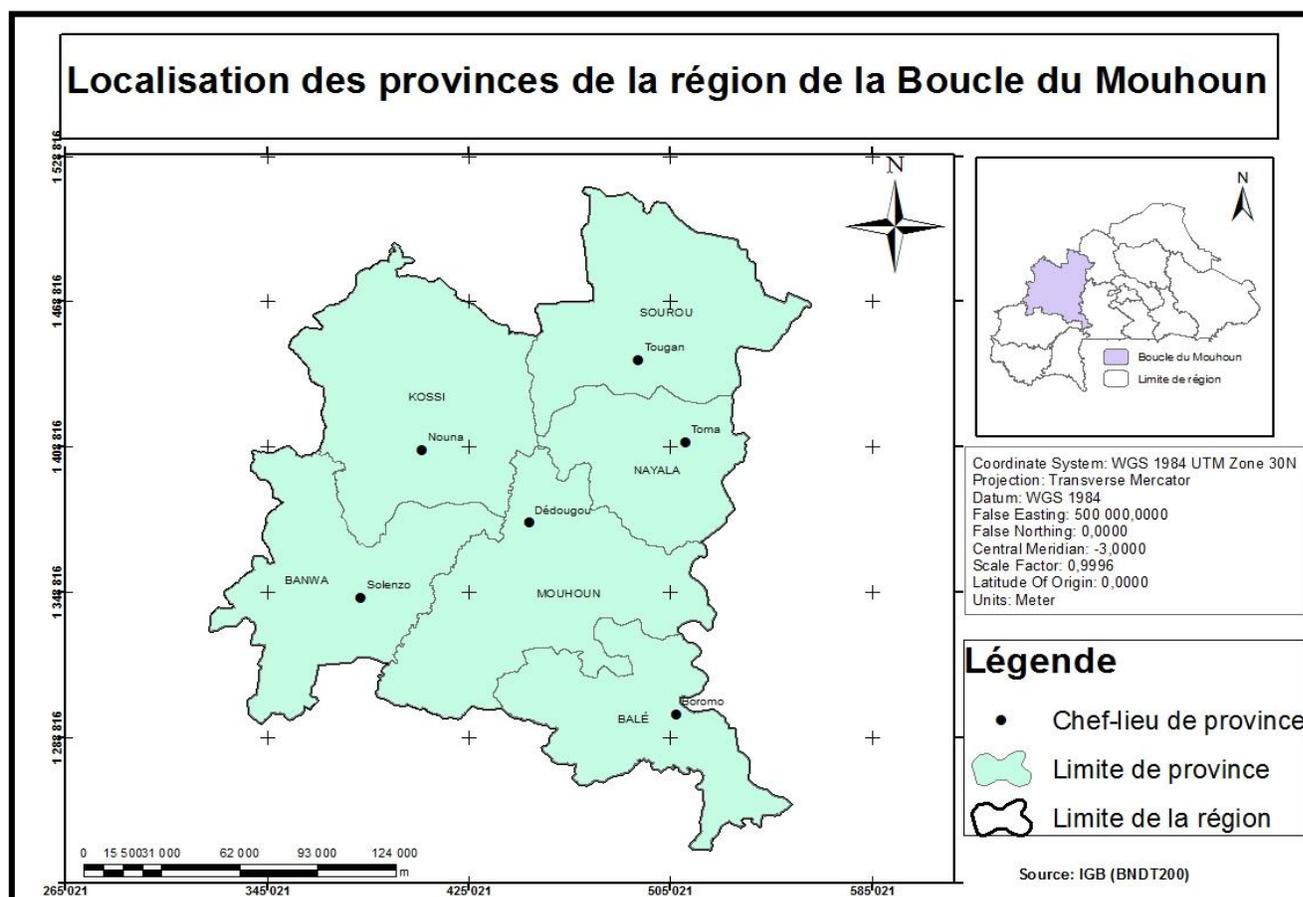


Figure 1 : localisation de la région de la Boucle du Mouhoun et ses provinces

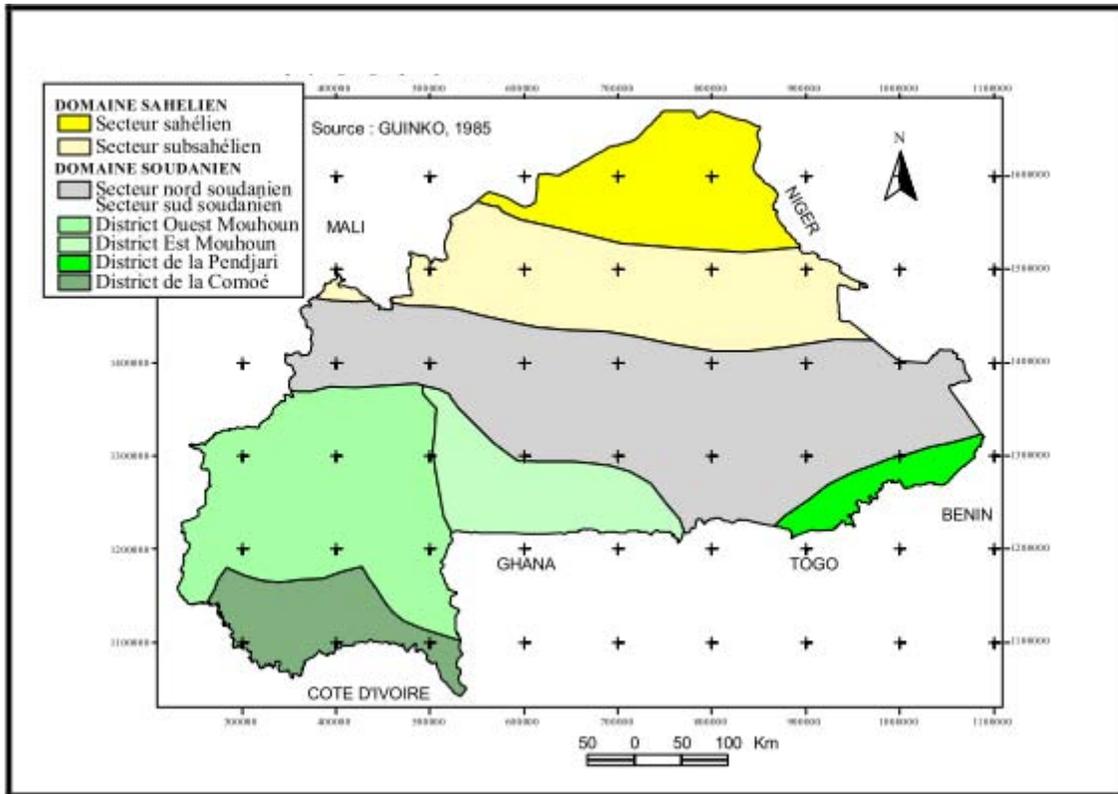
(Source : OUATTARA, 2017)

Elle est limitée :

- au Nord et à l’Ouest par la république du Mali ;
- au Nord-Est par la région du Nord (provinces du Yatenga, Zondoma et Passoré) ;
- à l’Est et au Sud-Est par la région du Centre-Ouest (provinces du Sanguié et Sissili) ;
- au Sud et Sud-Ouest par la région des Hauts-Bassins (provinces du Houet et Tuy).

### 1.2. Climat

De façon générale, à l’intérieur de la zone, les conditions climatiques sont variables dans le sens nord-sud.



**Figure 2 : Régions phytogéographiques du Burkina Faso**

(Source : GUINKO, 1985)

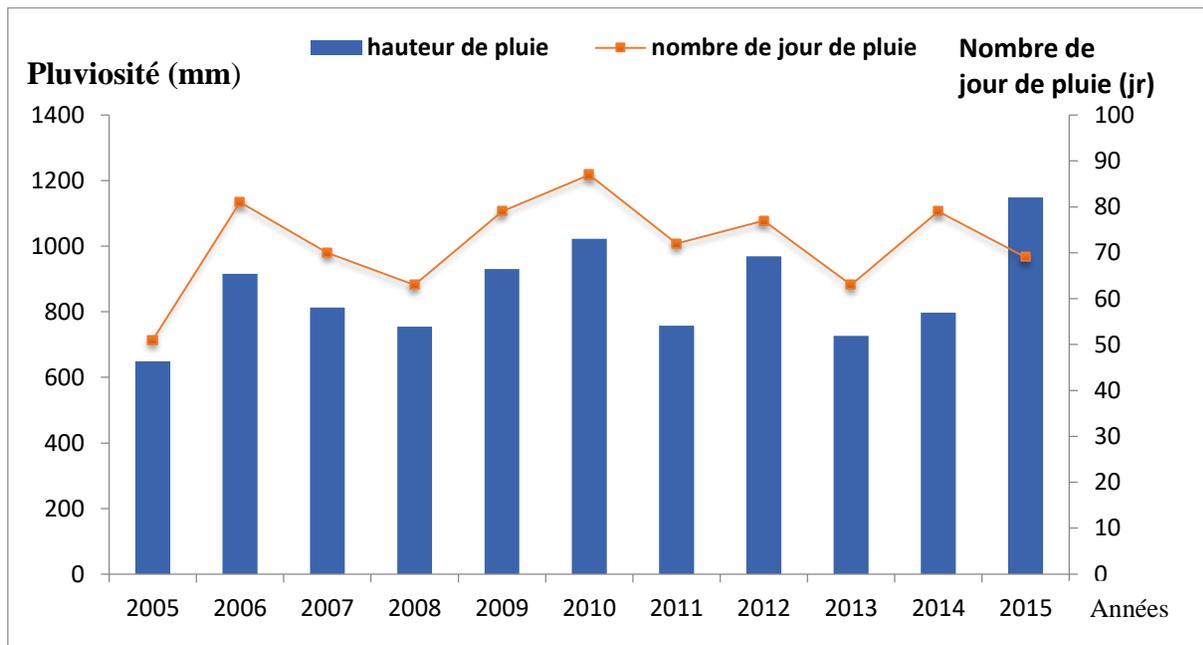
Le climat de la région est de type soudano-sahélien avec trois variantes :

- au nord, le secteur sud sahélien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 500 à 700 mm ;
- au centre, le secteur soudanien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 700 à 900 mm Il s'étend sur la partie sud de la province de la Kossi, sur toute la province du Nayala et les parties septentrionales des provinces du Mouhoun et des Banwa.

- au sud, le secteur sud soudanien avec une pluviométrie moyenne annuelle de 1000 à 1400 mm qui couvre la partie sud de la province des Banwa, du Mouhoun et toute la province des Balé (Fontès and Guinko, 1995).

La moyenne des températures se situe entre 28° et 30°C. La région connaît deux saisons, à savoir : (i) une saison sèche qui dure 7 à 9 mois dans le nord et 4 à 6 mois dans le sud et (ii) une saison pluvieuse qui dure 3 à 5 mois dans le nord et 6 à 8 mois dans le sud.

La figure 1 présente l'évolution de la pluviométrie et du nombre de jours de pluie dans la région de 2005 à 2015.



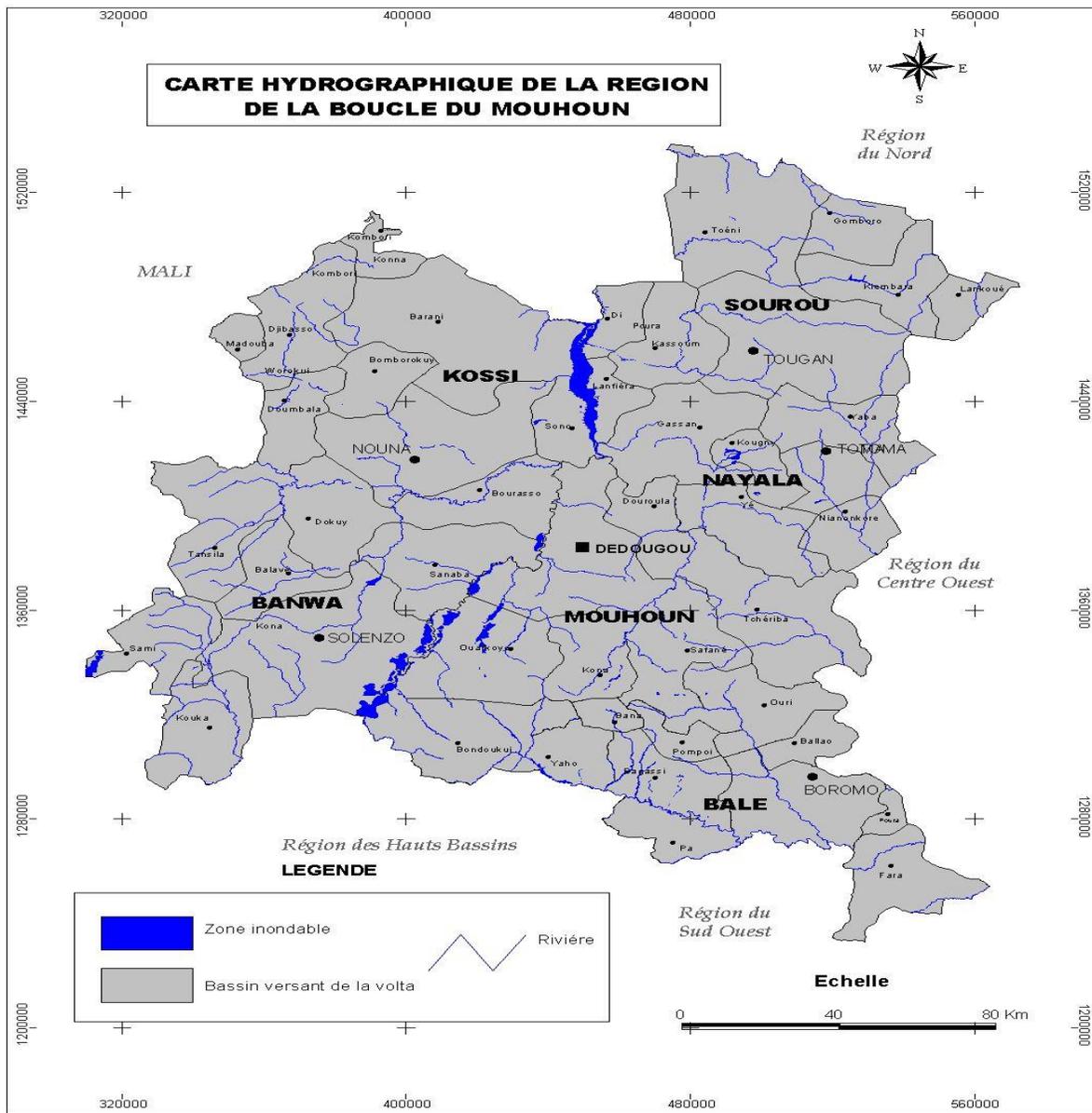
**Figure 3 : Evolution des hauteurs d'eau et de jour de pluie de 2005 à 2015 de la Boucle du Mouhoun**  
(Source : Service météorologique de Dédougou, 2016)

### 1.3. Hydrographie

Selon le SP/PAGIRE (2014) le réseau hydrographique de la région est dense et organisé autour du fleuve Mouhoun qui traverse la région sur 280 km (figure 4). L'ensemble du réseau s'organise en cinq sous bassins versants qui sont le *Banifing*, le *Mouhoun inférieur*, le *Mouhoun supérieur*, le *Nakambé* et le *Sourou*. Les principaux cours d'eau de la région sont :

- les cours d'eau permanents : le *Mouhoun*, le *Sourou*, le *Nayala*, le *Nawaka* et le *Tibouzou*,
- les cours d'eau affluents permanents : le tuy (grand balé) et le Son (petit Balé),

- les cours d'eau importants temporaires : Affluents du Tuy (le Labozéré, le Labozaba, le Bonboré, le Maboni, le Hinn, le Vohon, le Banou-Yao), la Kossi, le Koin et le Zouma,
- le reste du réseau hydrographique est constitué par des cours d'eau tertiaires qui s'assèchent rapidement dès la fin des pluies.



**Figure 4 : Hydrographie de la région de la Boucle du Mouhoun**

(Source : CR/BMHN,2016)

### 1.4. Relief et Sols

Le relief de la Boucle du Mouhoun est constitué de zones de collines isolées, à l’instar de Bondokuy, une partie de la province des Banwa, de plateaux contigus aux collines et des plaines qui constituent les bas glacis ou les zones de dépression à travers l’ensemble de la zone (PASEL, 2013).

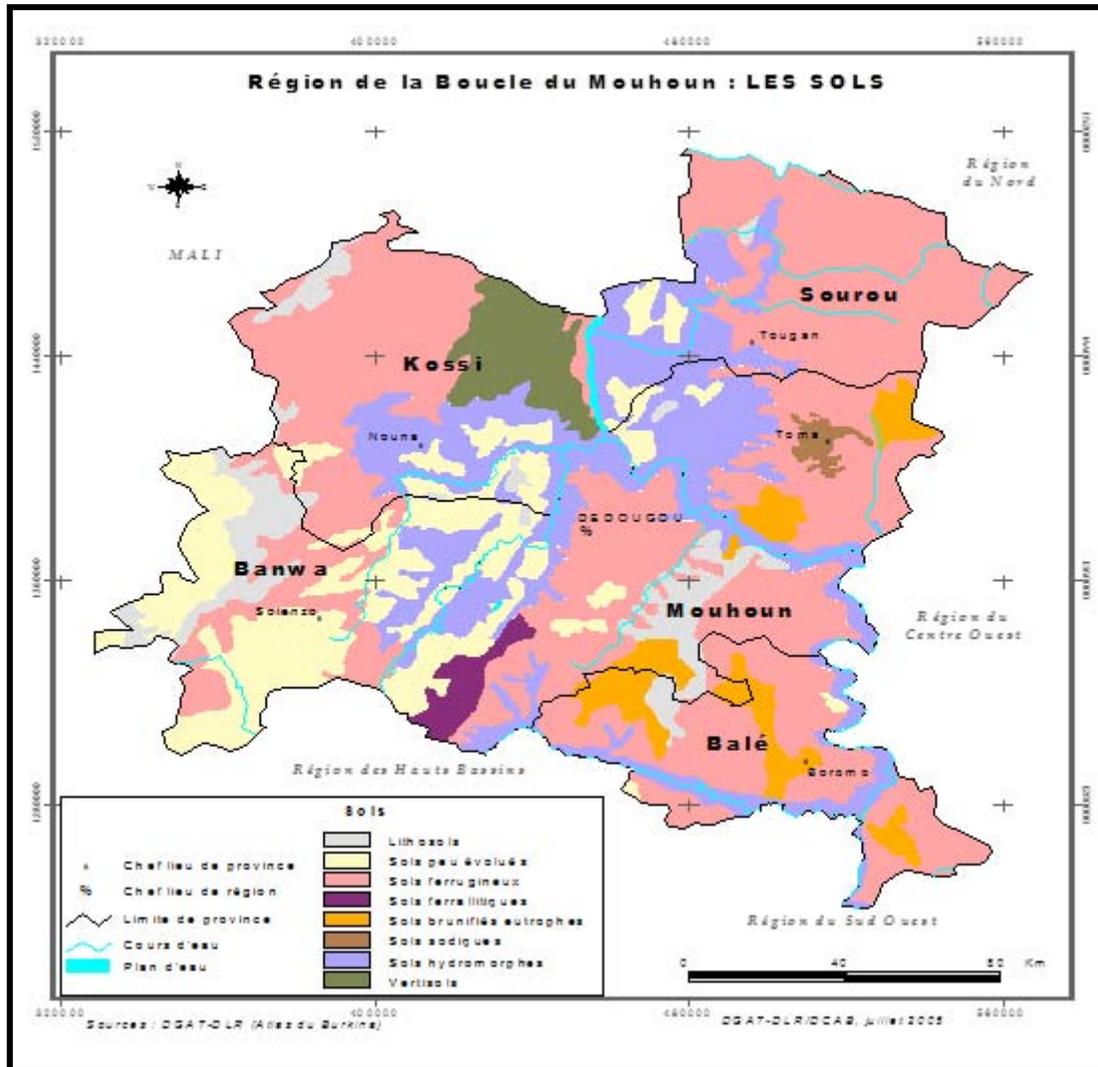


Figure 5 : Sols de la région de la Boucle du Mouhoun

(Source : CR/BMHN,2016)

Au niveau des sols, on distingue 4 types dans la région (PASEL, 2013) :

- les sols minéraux bruts associés aux sols peu évolués dans l’extrême Nord-Ouest : ils ont un niveau de fertilité faible ou nul. Ce sont essentiellement des sols réservés au pâturage ;

- les vertisols et les sols bruns eutrophes dans la partie centrale : ce sont des sols à valeur agronomique forte et moyenne, aptes à l'ensemble des cultures pratiquées dans la région. Ces sols sont peu exigeants et se prêtent facilement aux actions d'amélioration ;
- les sols ferrugineux tropicaux essentiellement localisés à l'Est : ils ont une valeur agronomique médiocre et supportent les cultures vivrières peu exigeantes comme le fonio et le mil ;
- les sols hydromorphes : ils sont localisés dans les bas-fonds et les zones d'inondation des cours d'eau. Ce sont des sols lourds, difficiles à travailler mais à haute valeur agronomique. Ils constituent d'excellentes terres de maraîchage.

### **1.5. Végétation et Faune**

Sur le plan des formations végétales, la Boucle du Mouhoun enregistre des nuances du nord au sud. En effet, au nord dans le secteur sud-sahélien, la végétation évolue de la steppe arbustive à la steppe arborée et au sud, à la savane. Au centre dans le secteur nord soudanien, on y rencontre principalement les savanes arbustives et arborée, les formations mixtes des vallées associées aux cultures (Coulibaly, 2016a).

Enfin, au Sud dans le secteur sud-soudanien, s'étend la savane arborée à boisée avec des forêts galeries le long des cours d'eau. Elles sont constituées de *Vitellaria paradoxa* C. F. Gaertn., de vieux parcs à *Faidherbia albida* A. Chev., de *Lannea microcarpa* Engl. & K. Krause, de *Scleocarya birrea* A. Rich. et *Prosopis africana* Guill. & Perr., (Coulibaly, 2016b).

Ces formations végétales servent de gîte à une faune assez riche et variée. Elle est constituée en grande partie de petits gibiers (*Lepus capensis* L., *Aepyceros melampus* C. Lin., *Cricetomys gambianus* G. R. Wat., *Atlantoxerus getulus* C. I. F. Maj., *Streptopelia decaocto* C. Lin.).

Le gros gibier rencontré est formé essentiellement de quelques troupeaux de *Hippopotamus amphibius* C. Lin., de *Syncerus caffer* A. E. Spar., de *Loxodonta africana* Anon. (Espèce protégée), de *Phacochoerus africanus* F. Cuv., de *Crocuta crocuta* Erx., de *Panthera leo* C. Lin. et de *Panthera pardus* C. Lin., (OFINAP, 2016).

### **1.6. Milieu humain**

#### **1.6.1. Population**

La région de la Boucle du Mouhoun selon le CR/BMHN (2016), a une population essentiellement rurale (224056 ménages ruraux sur 247300). En effet, 90,6% des ménages vivent dans ce milieu. Cette proportion est au-dessus de la moyenne nationale (79,2%) et est également supérieure à celle

des régions voisines (Nord, Hauts-Bassins et Centre-Ouest) (Hauchart, 2007). Selon les études conduites par Hauchart (2007), la taille moyenne des ménages estimée à 7,8 est la plus élevée du pays. Cette situation pourrait s'expliquer par le fait qu'une proportion assez importante des chefs de ménages est polygame (33,6%) et vit essentiellement en milieu rural (35,9% des ménages ruraux). Les Bwaba forment la proportion importante de la population autochtone suivis des Mandé (Samo et Marka). Les Mossis constituent la majorité du groupe ethnique allochtone. Ils sont suivis des Peuls.

### **1.6.2. Agriculture**

En fonction du niveau d'équipement, les systèmes de culture existant dans la région sont :

- les systèmes de culture à traction animale : ils représentent 70% de l'ensemble des exploitations agricoles contre une moyenne nationale de 27% (CR/BMHN, 2016).

Les superficies emblavées par exploitation varient de 10 à 15 ha en fonction du nombre d'attelages ;

- les systèmes de culture motorisés (motorisation intermédiaire, motorisation conventionnelle) : ils constituent environ 1% des systèmes présents et utilisent une superficie moyenne de 27 ha par exploitation (CR/BMHN, 2016) ;

- les systèmes de culture manuels : 20 à 30% de l'effectif des systèmes utilisent l'énergie humaine pour exploiter une superficie moyenne de 5 ha. Leur objectif est d'atteindre l'autosuffisance alimentaire. L'utilisation de la fumure organique est intense pour le coton, le maïs et à un degré moindre pour le sorgho (CR/BMHN, 2016). Il faut aussi noter qu'une grande partie de la production des systèmes de culture motorisés est destinée au marché. Les cultures céréalières occupent une part importante de la superficie en cultures pluviales. Le maïs occupe les proportions les plus importantes, suivies par le sorgho et le mil. L'importance de ces spéculations se mesure par le niveau de production. Selon les études conduites par Hauchart (2007) de 1999 à 2005, les productions moyennes de céréales de la région ont largement dépassé les besoins des populations. Le plus faible taux de couverture des besoins des sept dernières campagnes agricoles était de 120% et se situe en 2001. Les principales cultures de rentes dans la région de la Boucle du Mouhoun étaient constituées du coton, de l'arachide, du soja, du sésame et du niébé. Ces spéculations constituent une source substantielle de revenus pour les producteurs. Les principales spéculations en culture maraîchère sont le chou, les oignons, la tomate, les aubergines, le haricot vert. Elles sont surtout produites dans la vallée du Sourou et sont pour la plupart exportées vers l'Europe par des

opérateurs privés (Hauchart, 2007). Toutefois l'insuffisance d'organisation de la filière pose un sérieux problème d'écoulement aux producteurs qui sont à la merci de spéculateurs de tous ordres.

### **1.6.3. Elevage**

Comme un peu partout ailleurs au Burkina Faso, l'élevage est après l'agriculture, la principale activité économique des populations. Selon les résultats de l'Enquête Nationale sur les Effectifs du Cheptel réalisée par le Ministère des Ressources Animales (MRA, 2003), la Boucle du Mouhoun dispose d'un important cheptel : 645 582 bovins, 550 096 ovins, 863 129 caprins, 2 410 équins et 114 281 asins. Selon la même étude, les effectifs de volaille (3 968 775), de porcins et d'équins (2410) sont aussi relativement importants.

### **1.6.4. Production minière et l'orpaillage**

La Boucle du Mouhoun possède des formations géologiques favorables pour contenir des gisements miniers (CR/BMHN, 2016). On peut citer :

- les sites d'or de Mana et de Wona dans les communes de Bagassi et de Kona en exploitation par la SEMAFO. ROXGOLD est également présent dans la commune de Bagassi ;
- les sites d'or de Tourouba dans le département de Lankoué ;
- le site d'or de Gandana dans le département de Kiembara ;

L'exploitation de ces mines a un impact socio-économique certain sur la région de la Boucle du Mouhoun et sur l'ensemble du pays. Selon le CR/BMHN (2016). On estime à plus de 600 emplois directs créés et 1 000 emplois indirects prévus. En plus de cela, il y a des réalisations socio-économiques, les taxes et impôts divers (environ 15,5 milliards de F CFA au titre des redevances minières et les dividendes).

Comme des réalisations socio-économiques, il y'a eu la délocalisation consensuelle des villages de Dangouna et de Somona avec la construction de 425 maisons en pierres taillées, de quatre puits, d'une église, d'une mosquée, d'une maison des jeunes, de deux maisons de la femme, etc.

Il existe beaucoup de sites d'orpaillage artisanal dans les communes (Tchériba, Yé, Savané, Gassan, etc...) exploités par les artisans miniers dans des conditions souvent très pénibles (CR/BMHN, 2016).

## II. Région du Centre-ouest

### 2.1. Situation géographique de la région du Centre-ouest

La région du Centre-Ouest est située entre les longitudes 11°45'N et les latitudes 2°15'W (Figure 6). Elle est située dans la zone de transition entre les zones nord-soudanienne et sud-soudanienne (Fontès and Guinko, 1995). La région abrite les forêts classées de Tiogo et de Laba qui font partie du réseau des aires protégées du Burkina Faso. Elles ont été classées par l'administration coloniale en 1940 (FAO, 2004). Elle abrite aussi quelques mares et marigots observables en saison des pluies. L'existence du fleuve Mouhoun qui a un régime permanent entraîne une forte convergence des différents troupeaux sur ses berges notamment pendant la saison sèche.

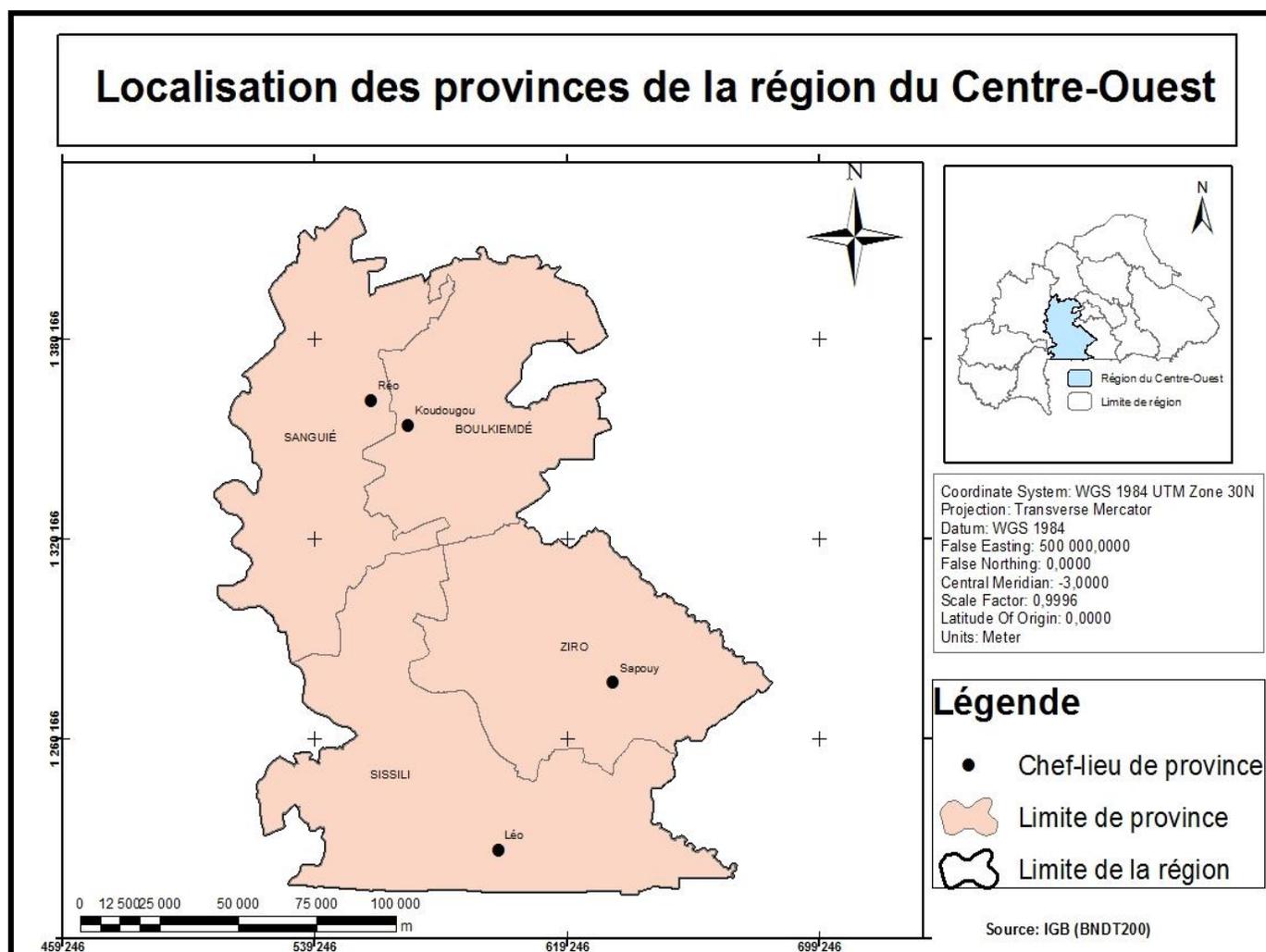


Figure 6 : Localisation de la région du Centre-Ouest.

(Source : OUATTARA, 2017)

## 2.2. Climat

La région du Centre-Ouest est soumise à un climat de type soudanien caractérisé par deux saisons. Le régime des moussons s'établit toujours de mai à octobre et détermine la saison pluvieuse car la quasi-totalité des pluies, dans une année, tombe pendant cette période, le reste de l'année (novembre à avril) étant la saison sèche. Le Centre-Ouest est balayé par deux types de vents comme partout dans le pays modifiant ainsi le régime des pluies (Fontès et Guinko, 1995). Les alizés boréaux ou harmattan qui sont des vents fortement desséchants, soufflent en période sèche et fraîche de décembre à avril et les moussons interviennent de mai à octobre durant la période pluvieuse.

### 2.2.1. Précipitations

La figure 7 donne l'évolution de la pluviosité annuelle totale de la région du Centre-Ouest de 2004 à 2014 ainsi que la pluviosité mensuelle de 2015. La hauteur moyenne annuelle d'eau recueillie durant ces dix dernières années est de  $859 \pm 114$  mm. Le nombre de jours de pluie en moyenne est de  $52 \pm 5$ . L'année la moins pluvieuse est l'année 2009 avec 730,25 mm d'eau, et la plus pluvieuse est 2012 avec 1117,5 mm. Ces observations indiquent une répartition inégale de la pluviométrie d'une année à l'autre.

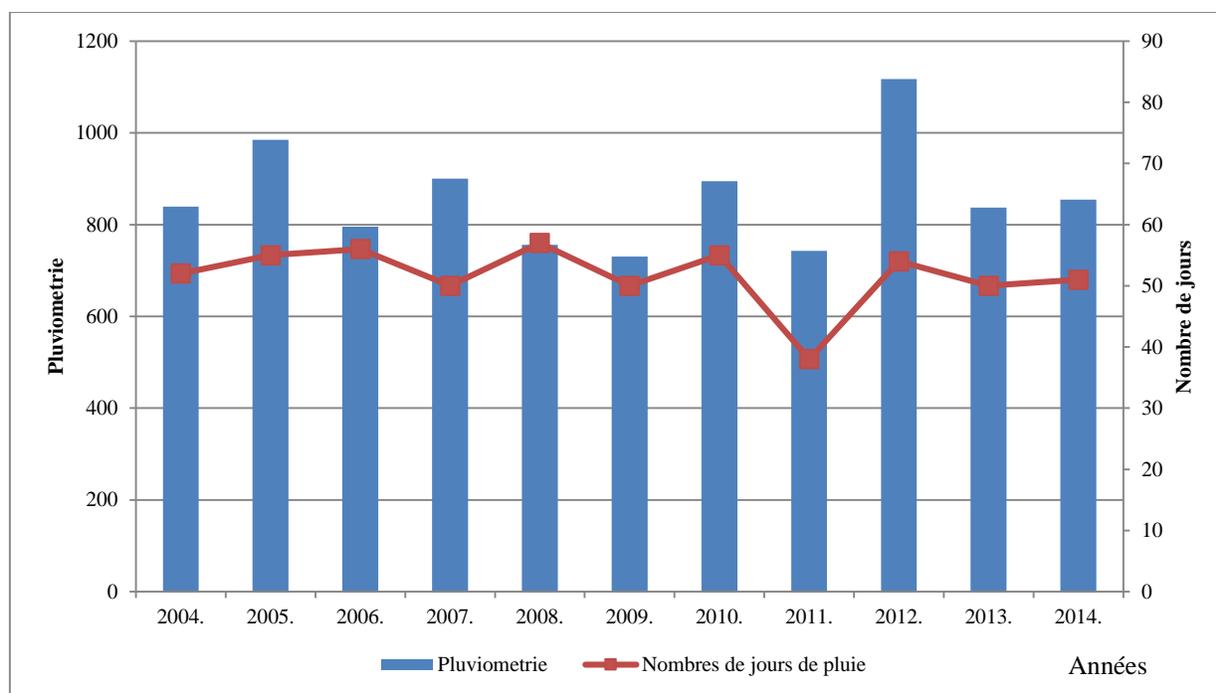


Figure 7: Pluviosité annuelle et nombre de jours de pluie par an de la région du Centre-Ouest de 2004 à 2014

(Source : station de relevée pluviométrique de Tiogo, 2015).

### **2.2.2. Températures**

La température observée dans la région du Centre-Ouest répond à la même logique que celle observée sur l'ensemble du territoire national (Sawadogo, 2009). On assiste à l'alternance d'une période froide et d'une période chaude. Tout au long de la période froide qui va de décembre à février, on observe des minima variant entre 14 et 15°C. La période chaude allant de mars à octobre connaît des maxima variant entre 32 et 40 °C. La moyenne annuelle est de 24 °C avec une amplitude thermique de 15 °C (Sawadogo *et al.*, 2002).

### **2.3. Relief et sols**

Dans sa globalité, la région du Centre-Ouest possède un relief généralement peu accidenté avec une altitude moyenne de 300 m au-dessus du niveau de la mer. Au sein de la forêt classée de Tiogo, c'est un relief plat et monotone dans l'ensemble avec un certain nombre de buttes cuirassées qui est observé (Sawadogo, 2009). Nouvellet and Sawadogo (1995), dans leur étude pédologique détaillée sur le dispositif expérimental de la forêt distinguent les principaux types de sol suivants : les sols sablo-argileux ou gravillonnaires ; les sols hydromorphes et les sols à sesquioxyde de fer.

### **2.4. Faune**

La faune contribue à la réalisation de fonctions écologiques importantes telles que la pollinisation et la dispersion des semences forestières (Baskin and Baskin, 1998 ; Savadogo *et al.*, 2007b). Les singes rouges (*Erythrocebus patas*) sont les animaux les plus nombreux dans cette forêt (Sawadogo, 2009). Le même auteur constate aussi que la grande faune est caractérisée par la présence des éléphants (*Loxodonta africana*) qui prennent part dans la modélisation du paysage de cette forêt en terrassant les arbres. Cette forêt abrite aussi une pédofaune (Sawadogo, 1996) et une faune terrestre et aquatique. Cependant, comme l'ensemble des aires protégées du pays, cette forêt est soumise à des pressions élevées se manifestant par le braconnage, la pression pastorale, les exploitations agricoles et forestières et les feux de brousse. Ces différentes pressions anthropiques entraînent la dégradation de la niche écologique des animaux. Alors, cette faune se doit d'être protégée compte tenu des fonctions écologiques qu'elle opère au sein de ces écosystèmes.

## 2.5. Végétation

Plusieurs types physiologiques de végétation se rencontrent dans la forêt classée de Tiogo et ses environnants. Cela est la résultante des différents types de sol que connaît cette forêt classée. Les principaux types physiologiques de végétation rencontrés selon Sawadogo (2009) sont les suivants

- une savane arborée claire fréquemment rencontrée;
- une savane arbustive plus dense;
- des formations ripicoles boisées installées principalement sur les berges du fleuve *Mouhoun* et ses affluents;
- une savane herbeuse caractérisée par des sols superficiels gravillonnaires;
- une végétation de jachère récente ainsi que des champs clandestins se retrouvant dans cette forêt classée et représentant près de 8 % de sa superficie (Sawadogo, 2009).

La forêt classée de Tiogo est aussi caractérisée par une végétation inféodée aux termitières cathédrales constituant des îlots de végétation (Traoré *et al.*, 2008).

Les principales espèces ligneuses rencontrées dans ces formations sont : *Detarium microcarpum* Guill. & Perr., *Vitellaria paradoxa* C.F.Gaertn., *Burkea africana* Hook., *Anogeissus leiocarpus* Guill. & Perr., *Combretum micranthum* G.Don, *Acacia macrostachya* Rchb. ex G.Don. Les graminées annuelles (*Poaceae*) les plus dominantes sont : *Andropogon pseudapricus* Stapf, *Loudetia togoensis* (Pilg.) C.E.Hubb., *Pennisetum pedicellatum* Trin., *Rottboellia exaltata* L.f., *Diheteropogon hagerupii* Hitchc., *Microchloa indica* (L.f.) P.Beauv. La graminées annuelles (*Poaceae*) les plus dominants sont : *Andropogon gayanus* Kunth, *Andropogon ascinodis* C.B.Clarke, *Diheteropogon amplexans* (Nees) Clayton. Les phorbes telles que *Cochlospermum planchonii* Hook.f. ex Planch., *Borreria* sp.

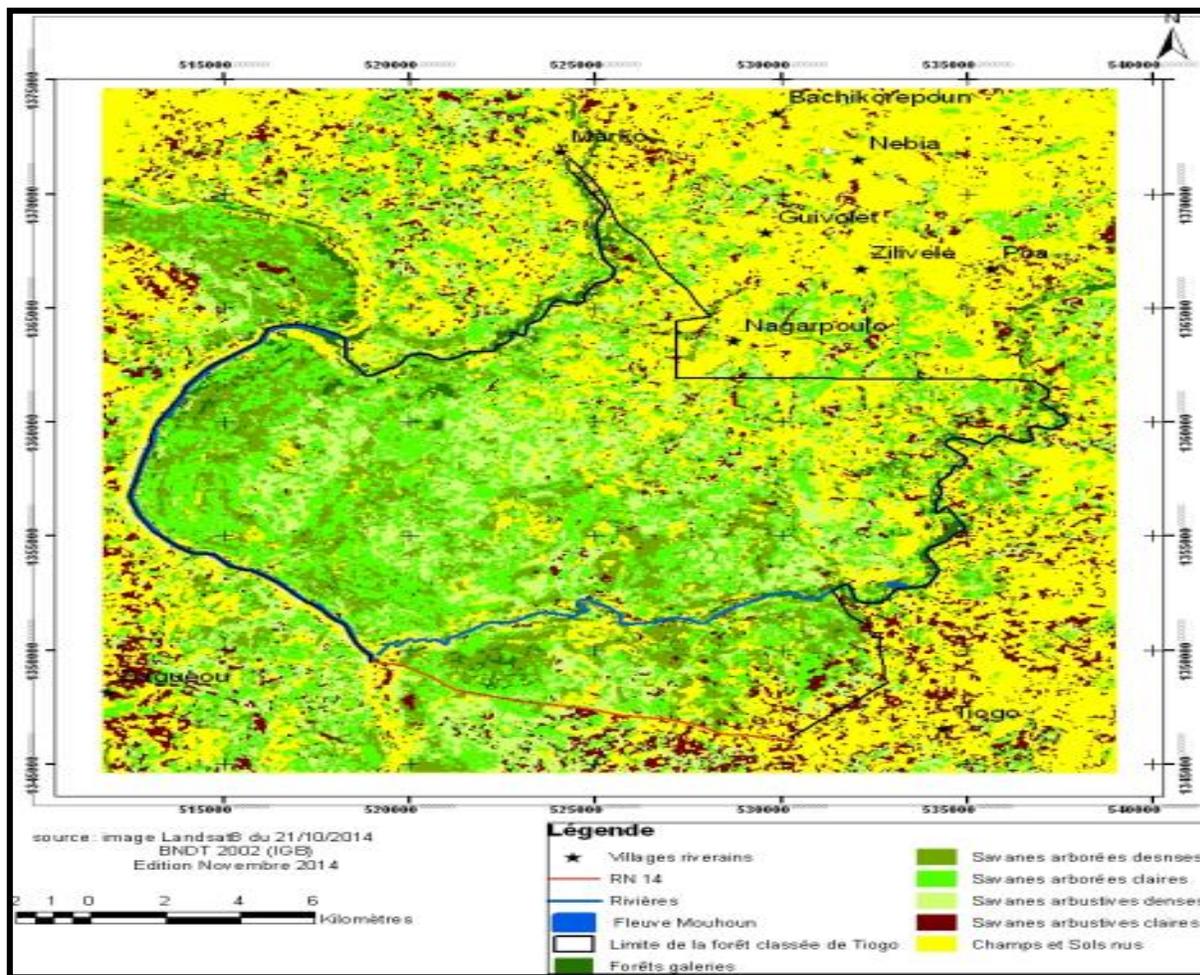


Figure 8 : Occupation du sol de la forêt classée de Tiogo et des terrains riverains

(Source : TANKONO et.,2016).

## 2.6. Milieu humain

Selon le recensement général de 2006, la population de la commune de Ténado abritant le village de Tiogo est estimée à 45 506 habitants (Sawadogo, 2009). La population de cette localité est dominée par les Lyela. Cette commune comporte également une communauté importante de Mossis qui s'y est installée depuis la sécheresse de 1970, et des Peulhs pasteurs installés aux abords de la forêt classée. On y rencontre aussi une communauté étrangère formée de Maliens, de Nigérien et de Togolais. La présence de cette communauté étrangère est due à la présence du centre de soins de la lèpre, installé dans les années 1950 à Tiogo attirant ainsi des malades et leurs accompagnants. Certains y sont restés après guérison, et une enclave leur est concédée dans la partie sud de la forêt classée de Tiogo (Sawadogo, 2009).

La principale activité des populations de cette localité à l'instar des populations rurales du pays est une agriculture de subsistance totalement dépendante de la pluie, consommatrice d'espace et sans apport de fertilisants à la terre (Sawadogo, 2009). Les principales spéculations sont : les céréales (*Sorghum bicolor* (L.) Moench, *Panicum miliaceum* L. et *Zea mays* L.), les légumineuses (*Arachis hypogaea* L., *Vigna unguiculata* (L.) Walp.) et le coton (*Gossypium hirsutum* L.). L'agriculture de contre-saison se rencontre dans quelques zones favorables. La pression démographique additionnée à la pression minière constitue alors une menace sans équivoque pour cette forêt classée. Cela est déjà visible dans la partie sud de la forêt où l'on assiste au défrichage, à la calcination des souches pour y installer des champs (Sawadogo, 2009).

Cette zone connaît un système pastoral du type extensif avec une tendance à la sédentarisation des Peulhs pasteurs aux alentours de la forêt classée à cause de l'occupation des pistes de transhumance et des pâturages par les champs agricoles. En dehors des *Peulhs* pasteurs, cette activité est également pratiquée par les agriculteurs (agro-pasteurs) (Sawadogo, 2009). En saison des pluies, cette forêt classée est fréquentée par le bétail des agro-pasteurs provenant de la province du Sanguié et du Boulkiemde surtout, et ceux des pasteurs transhumants qui traversent la région. Cela est dû à l'absence des aires de pâture et à l'occupation des pistes de transhumance par des champs agricoles (Sawadogo *et al.*, 2007). Le cheptel est constitué principalement de bovins, d'ovins et de caprins. Cependant, on trouve aussi des porcs des ânes et de la volaille dans les ménages. Il existe dans les villages riverains à la forêt classée, des groupements organisés pour exploiter les produits forestiers, notamment pour l'exploitation du bois de feu.

L'exploitation de cette forêt se fait selon un plan d'aménagement et suivant un cahier de charge depuis sa mise en aménagement en 1990 (Sawadogo, 2009). La coupe s'effectue suivant des critères donnés par le service forestier. Le bois débité est vendu aux grossistes-transporteurs qui ravitaillent les villes de Koudougou et de Ouagadougou (Sawadogo, 1996).

L'exploitation des produits non ligneux, surtout pratiquée par les femmes concerne la cueillette de produits alimentaires et médicinaux. Les espèces les plus exploitées sont généralement *V.paradoxa*, *Parkia biglobosa* (Jacq.) R.Br. ex G.Don., *Maerua angolensis* DC., *Adansonia digitata* L., *Bombax costatum* Pellegr. & Vuillet (Sawadogo, 1996). Ce sont en général des produits destinés à l'autoconsommation et le surplus est vendu sur les marchés locaux.

Dans ces localités, la pêche est aussi une activité non négligeable pratiquée sur le fleuve

Mouhoun et ses affluents. Cette exploitation des ressources halieutiques constitue un autre facteur de pression sur la forêt. L'extraction des huîtres et moules, la recherche de tortues peuvent également entraîner des feux dévastateurs de la végétation sur les berges (Sawadogo, 2009).

### **Conclusion partielle**

Les nombreuses aires protégées et forêts classées du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun sont gravement menacées par les effets de la culture sur brûlis, des feux de brousse, de l'extraction de bois illégale et du braconnage. Les entités chargées de leur conservation sont débordées, et dépourvues des ressources techniques, financières et humaines pour atténuer les conséquences de la déforestation et de la dégradation des écosystèmes. Les ressources forestières résiduelles seront petit à petit épuisées et les perspectives d'établissement de la connectivité écologique et du maintien de services écosystémiques en viendront à disparaître.

Plus grave encore est le fait que, sous la pression de communautés environnantes entraînées par la pauvreté et le manque d'opportunités économiques, les forêts classées longeant le Mouhoun (qui forment un corridor de migration important reliant les AP du sud du Burkina aux forêts protégées du nord-ouest et de la République du Mali) seront déboisées et leur fonction de connectivité au sein de ce corridor écologique sera compromise. Cela provoquera l'interruption de voies migratoires et menacera de saines populations d'éléphants, les soumettant au risque d'extinction.

## **DEUXIEME PARTIE :TRAVAUX DE RECHERCHE MENÉS**

## **Chapitre 3 : Structure, composition et diversité des formations savaniques le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun**

### **I. Introduction**

La dégradation des forêts est l'une des importantes raisons de la perte de la biodiversité animale et végétale. La dégradation des terres, qui est un déclin de la qualité des terres causée par les activités humaines, restera hautement classée au programme international du XXI<sup>e</sup> siècle (Akinagbe and Umukoro, 2011). Il est reconnu selon Laestadius *et al.* (2011) et Lamb *et al.* (2011) que la pression anthropique sur les ressources naturelles a des conséquences négatives sur les écosystèmes. Dans la plupart des pays en développement, elle a un impact négatif sur le couvert forestier qui est actuellement à un stade avancé de dégradation. Les taux et causes de déforestation varient d'un continent à un autre, aussi bien que d'une région à une autre et d'une communauté humaine à une autre (Valone *et al.*, 2002; Sawadogo *et al.*, 2007; Lamb *et al.*, 2011). Le taux de déforestation mondiale est estimé à plus de 13,70 million hectares par an correspondant à la superficie totale de Grèce (F.A.O., 2010)... En Afrique de l'Ouest, le Burkina Faso a perdu 1.198.000 hectares de forêt correspondant à 17,5% de son couvert forestier durant les dernières décennies (F.A.O, 2006).

Par ailleurs, les galeries forestières qui demeurent l'écosystème sur la terre où la diversité biologique est élevée et dynamique en interaction avec un habitat biophysique (Sambare *et al.*, 2011) n'échappent pas aux perturbations écologiques. Les berges sont le plus souvent la « proie » aux activités humaines que sont l'agriculture, la coupe du bois, la carbonisation, la pâture, la collection de produits forestiers non ligneux (Ceperley *et al.*, 2010). En effet, la richesse en espèces et le changement de la végétation des galeries forestières sont fortement dépendantes du niveau d'eau du fleuve, important dans le cycle de vie des espèces (Rasamimanana *et al.*, 2012) et aux changements climatiques. Ces phénomènes contribuent ainsi à modifier l'environnement physique et biologique de ces écosystèmes entraînant la coexistence d'une mosaïque de forêts à différents stades de développement (Naiman *et al.*, 2010). Le corridor forestier qui constitue un environnement aussi particulier, joue d'importants rôles écologiques et socioéconomiques. Il est urgent de disposer d'informations sur son état actuel en vue de proposer des stratégies efficaces pour sa gestion durable.

## II. Matériel et méthodes

### 2.1. Description des sites d'études

Le massif forestier de la Boucle du Mouhoun forme, un domaine protégé qui s'étend sur 327 000 ha. Il est situé entre les longitudes 02°26' et 04° 38' Ouest, et entre les latitudes 11° 15' et 13° 44' Nord (figure 9).

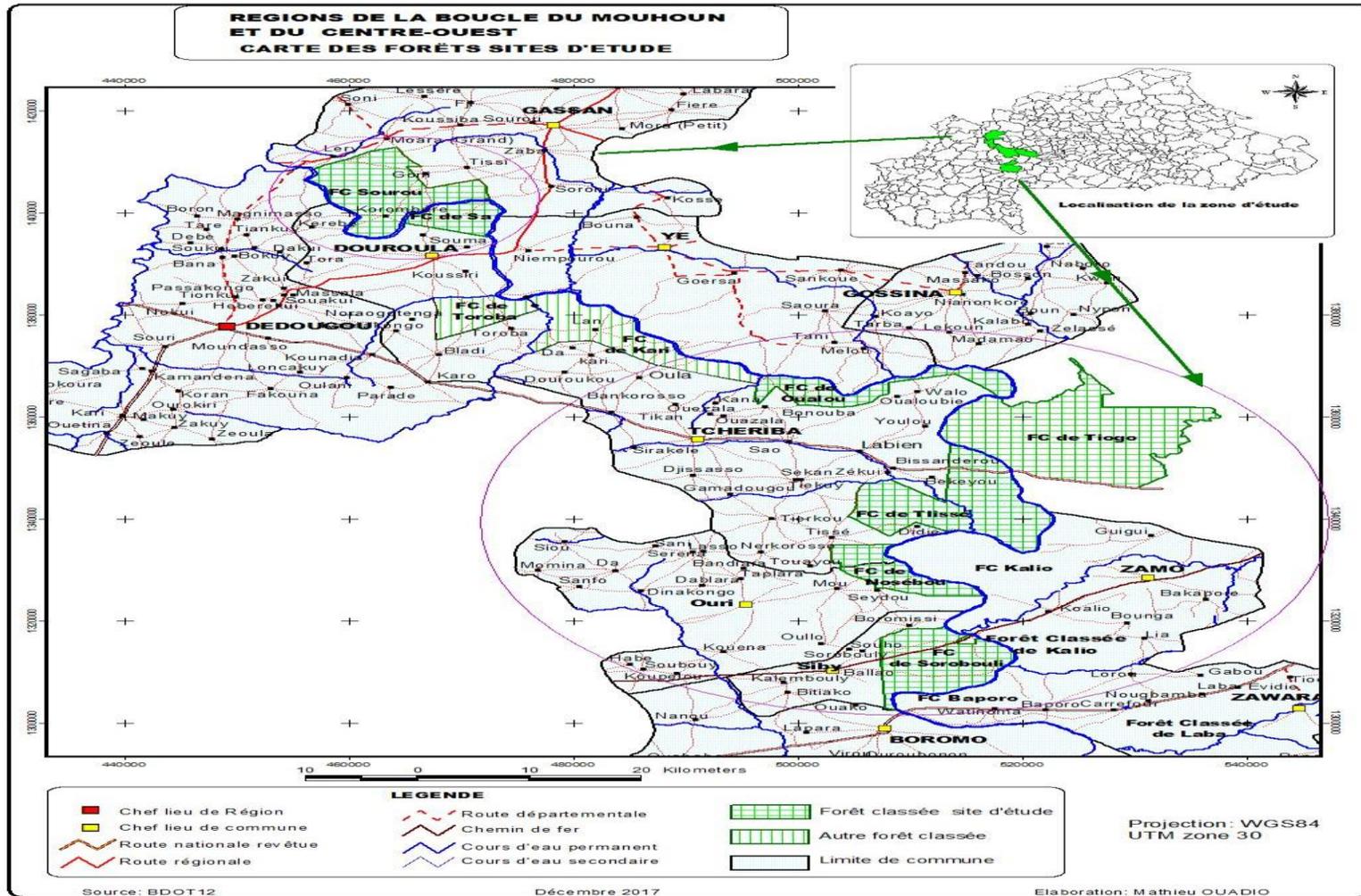


Figure 9 : Sites d'inventaire

## 2.2. Relevés dendrométriques

Les relevés dendrométriques ont été réalisés dans quatre sites (zone de la confluence, zone de continuum, zone de Soroboli-Nozébou et la zone de Tiogo) en début de saison sèche (Septembre-Octobre 2017) où les berges du fleuve Mouhoun sont facilement accessibles. Sur chaque site, cinq transects perpendiculaires au cours d'eau principal ont été installés systématiquement à partir du premier transects (Sambare *et al.*, 2011) . La distance entre les transects est de 100 à 200 m. L'inventaire forestier stratifié a été effectué dans des placeaux d'échantillonnage unitaire de 1000 m<sup>2</sup> (50 m × 20 m). Au total 120 relevés soit 30 par site ont été effectués. Dans chaque placeau, toutes les espèces rencontrées ont été recensées. Des échantillons d'herbier ont été prélevés au besoin pour être déterminés au laboratoire. Leur détermination a été possible grâce aux ouvrages de Arbonnier (2002) et de Thiombiano *et al.* (2012). Les paramètres mesurés ont été la hauteur totale des individus, le diamètre à 1,30 m du sol et le diamètre à 20 cm du sol en raison de la variabilité du type de port parmi les espèces et la déformation des troncs des plantes due à la pression anthropique (Bognounou *et al.*, 2009). Pour les individus multicaules ou multibrins, un diamètre commun à l'individu est calculé en utilisant les formules suivantes :  $D_{base} = \sqrt{\sum d_i^2}$  (Bognounou *et al.*, 2009) où  $D_{base}$  est le diamètre commun à 20 cm du sol et  $d_i$  le diamètre à 20 cm du  $i^{ème}$  brin de l'individu. Les mesures de diamètre ont été faites à l'aide d'un ruban métrique tandis que pour la hauteur, une perche a été utilisée. Pour les individus multicaules, seule la tige dominante a été prise en compte. Dans chaque placette d'échantillonnage, les données relatives aux caractéristiques du milieu ont été notées. Ont été considérés comme faisant partie de la régénération, les individus dont le diamètre à 1,30 m est inférieur à 5 cm. Les individus juvéniles sont comptés par espèce, rangés par hauteur (Ouedraogo *et al.*, 2006)

### 2.3. Dispositif expérimental

L'étude a été conduite sur le long des berges du fleuve Mouhoun, dans la zone de confluence (Sono), dans la zone du continuum (Didié), dans la zone de Nozébou-Sorobouly (Secaco) et dans la forêt classée de Tiogo. Le dispositif d'étude a été installé sur les deux rives du fleuve (rive droite et rive gauche). Une fois la rive identifiée, un dispositif d'étude (Figure 10) a été installé par endroits le long du fleuve. Le principe d'installation du dispositif consiste à avoir des parcelles au niveau du lit majeur, des berges et à la terre adjacente. Cinq transects de trois lignes ont été installés sur chaque rive. Chaque transect contient trois placettes représentant les trois répétitions d'un niveau de pression anthropique. Les placettes ont été séparées les unes des autres par une distance de 100 m suivant la ligne et 10 m entre les placettes d'un même transect. Le premier niveau de placette est installé après le lit mineur.

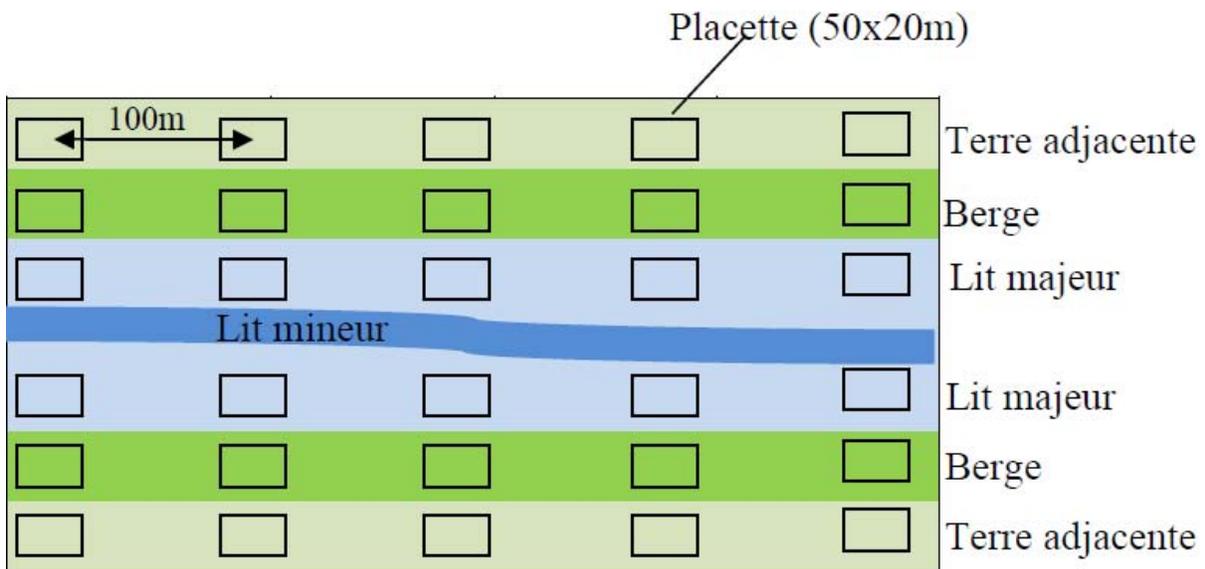


Figure 10 : Illustration du dispositif d'échantillonnage

## III. Traitement et analyse des données

### 3.1. Composition floristique et structure de la végétation

L'importance écologique relative de chaque espèce ligneuse et relative à chaque famille dans chaque zone retenue est respectivement exprimée à l'aide de l'Indice de Valeur d'Importance (IVI) et de la Valeur d'Importance de Famille (VIF) qui se calculent selon les relations suivantes (Maguran, 2004) :

$$\text{Surface terrière (g)} = D^2 \times \frac{\pi}{4}$$

$$\text{Dominance relative} = \frac{\text{Surface terrière de l'espèce}}{\text{Surface terrière de toutes les espèces}} \times 100$$

$$\text{Densité relative} = \frac{\text{Nombre d'individus de l'espèce}}{\text{Nombre total d'individus}} \times 100$$

$$\text{Fréquence} = \frac{\text{Nombre de parcelles dans lesquelles on trouve l'espèce}}{\text{Nombre total des parcelles}} \times 100$$

$$\text{Fréquence relative} = \frac{\text{Fréquence de l'espèce}}{\text{Somme des fréquences des espèces}} \times 100$$

$$\text{Diversité relative} = \frac{\text{Nombre d'espèce dans une famille}}{\text{Nombre total d'espèces}} \times 100$$

IVI = Dominance relative + Densité relative + Fréquence relative

VIF = Dominance relative + Densité relative + Diversité relative

Les valeurs de la dominance relative, la densité relative, la fréquence relative et la diversité relative sont comprises entre 0 et 100 % alors que celles de IVI et VIF sont comprises entre 0 et 300 %. Les caractéristiques structurales (densité, distribution des individus par classe de hauteur et de diamètre) sont déterminées en faisant la moyenne par zone prioritaire de tous les individus par parcelle.

L'abondance est exprimée en pourcentage par la contribution spécifique, et la richesse spécifique (S) par le nombre d'espèces rencontrées sur la ligne de flore. L'indice de Shannon-Wiener est calculé pour permettre de quantifier l'hétérogénéité de la diversité spécifique d'un milieu.

L'indice de Shannon-Wiener se calcule par la relation mathématique:  $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$

Avec  $p_i$  = abondance relative des  $i^{\text{ème}}$  espèces dans une parcelle.  $H'$  est minimal (= 0) si tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et même espèce,  $H'$  est également minimal si, dans un peuplement chaque espèce est représentée par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (Magurran, 2004). En outre, l'indice de similarité de Jaccard ( $C_j$ ) est calculé pour évaluer la diversité  $\beta$  (similarité entre les végétations des niveaux de pâture). Il est calculé sur la base de la présence/absence des espèces. L'indice de Jaccard est utilisé :

$$C_j = \frac{2j}{(a + b - j)} \quad (\text{Magurran, 2004})$$

Où  $j$  représente le nombre d'espèces communes à deux zones donnés A et B,  $a$  est le nombre d'espèces sur les parcelles de traitement A et  $b$  = le nombre d'espèces au niveau des parcelles de traitement B.

L'indice de similarité de Jaccard ( $C_j$ ) varie entre 0 et 1, et une valeur proche de 1 indique une grande similarité entre les sites d'où une faible diversité  $\beta$  (Magurran, 2004).

La richesse spécifique ne tenant pas compte de l'abondance relative de chaque espèce est souvent limitée pour comparer la diversité de deux communautés (Krebs, 1999). Pour y pallier, certains indices de diversité, comme l'indice de diversité de Shannon-Wiener, l'indice de Shannon sur la régularité et la réciproque de l'indice de diversité de Simpson, qui considèrent à la fois la richesse spécifique et l'abondance relative des espèces (Magurran, 2004) sont calculés. L'indice de diversité de Shannon-Wiener permet de quantifier l'hétérogénéité de la diversité spécifique d'un milieu. Ces différents indices se calculent comme suit :

Indice de Shannon sur la régularité :

$$J' = H' / \ln S$$

où  $H'$  est l'indice de Shannon et  $S$  la richesse spécifique.

La réciproque de l'indice de Simpson est :

$$1/\lambda = \sum n_i(n_i - 1) / N_i(N_i - 1)$$

avec  $n_i$  le nombre d'individus de l'espèce  $i$  dans la zone considérée et  $N_i$  le nombre total d'individus dans le niveau de pression de pâture considéré.

L'indice de Margalef sur la richesse spécifique est calculé comme suit :

$$D_{Mg} = (S - 1) / \ln N$$

Où  $N$  = nombre total d'individus recensés ;  $S$  = nombre total des espèces dans la population (richesse spécifique).

### 3.2. Régénération naturelle

Il s'agit ici de tenir compte de la densité, l'abondance, de la richesse spécifique et de la diversité en termes d'individus jeunes entre les sites. Ainsi, les indices de diversité de Morisita- Horn ainsi que celui de Shannon-Wiever ont été calculés. L'indice de Morisita-Horn correspond au rapport de la probabilité que deux individus tirés au hasard dans deux échantillons appartiennent à la même espèce. Il permet d'analyser le mode de distribution spatiale des individus.

Pour s'y prendre, il faudra d'abord calculer l'indice standardisé de Morisita-Horn ( $I_p$ ) qui est indépendant de la densité de la population (Krebs, 1999). L'indice de Morisita-Horn est d'abord donné par  $I_d$  :

$$I_d = \frac{n \times (\sum x^2 - \sum x)}{[\sum x]^2 - \sum x}$$

avec  $n$  la taille de l'échantillon et  $\sum x$  le nombre total des individus d'une espèce.

✓ Par la suite, on a calculé deux autres valeurs d'importance (l'indice uniforme et l'indice de regroupement) de l'indice de Morisita-Horn à l'aide des formules suivantes:

l'indice uniforme  $Mu = (\chi_{0,975}^2 - n + \sum xi) / (\sum xi - 1)$

✓ l'indice de regroupement  $Mc = (\chi_{0,025}^2 - n + \sum xi) / (\sum xi - 1)$

Où  $\chi_{0,975}^2$  et  $\chi_{0,025}^2$  sont des valeurs lues à partir de la table de  $\chi^2$  avec  $(n-1)$  degré de liberté,  $x_i$  le nombre d'individus de l'espèce  $i$  et  $n$  le nombre de parcelles. L'indice standardisé de Morisita-Horn est calculé à l'aide de l'une des équations suivantes :

- ✓ lorsque  $I_d \geq M_c > 1,0$  ;  $I_p = 0,5 + [0,5(I_d - M_c) / (n - M_c)]$
- ✓ lorsque  $M_c \geq I_d \geq 1,0$  ;  $I_p = 0,5 (I_d - 1) / (M_u - 1)$
- ✓ lorsque  $1,0 > I_d > M_u$  ;  $I_p = -0,5(I_d - 1) / (M_u - 1)$
- ✓ lorsque  $1,0 > M_u > d$ ;  $I_p = -0,5 + [0,5 (I_d - M_u) / M_u]$

Il faut retenir que si :

- ✓  $I_p = 0,0$  : il y a une dispersion aléatoire des individus
- ✓  $I_p \leq 0,0$  : il y a une dispersion uniforme des individus
- ✓  $I_p \geq 0,0$  : il y a une dispersion regroupée des individus.

## IV. Résultats

### 4.1. Composition de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun

Au total 58 espèces réparties entre 41 genres et 21 familles ont été inventoriées le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun. Ainsi 29, 22, 28 et 43 espèces ont été respectivement rencontrées dans la zone de confluence, la zone du continuum et la zone des forêts classées de Sorobouly et Nozébou et dans la forêt classée de Tiogo (Tableau 1). La comparaison des moyennes selon le test de Tukey ( $p < 0,05$ ) a montré des différences significatives entre les zones de l'étude en ce qui concerne les moyennes de densité (N/ha), de diamètre à hauteur de poitrine (dbh) et de surface terrière. Mais, il n'y a pas de différence significative en termes de nombre de familles, de genre et d'espèces.

**Tableau 1 : Résumé de la composition des espèces et caractéristiques structurales des arbres de Dbh  $\geq$  5 cm pour chaque niveau de perturbation**

Mesures de diversité	Sites			
	Zone de confluence	Zone du continuum	Zone de Sorobouli	Zone de Tiogo
Densité	21 $\pm$ 18,52b	30 $\pm$ 26,66ab	22 $\pm$ 19,67b	85 $\pm$ 9a
Familles	14a	12a	13a	7a
Genres	21a	19a	23a	24a
Espèces	29a	22a	28a	27a
Moyenne de Dbh (cm)	25,27 $\pm$ 21,59a	46,9 $\pm$ 37,71ab	26,19 $\pm$ 20,62a	48,10 $\pm$ 21,27ab
Surface terrière (m <sup>2</sup> /ha)	3,47 $\pm$ 7,10ab	11,37 $\pm$ 16,82a	3,49 $\pm$ 5,87ab	10,57 $\pm$ 10,92a

Note et abréviation : Les moyennes ( $\pm$  Erreur standard) portant des lettres identiques ne sont pas statistiquement différentes selon le test de Tukey ( $p < 0,05$ ). Dbh : diamètre à 1,30 m du sol

Les espèces ayant les plus grandes valeurs d'importance (IVI) dans la zone de la confluence étaient *Mitragyna inermis*, *Acacia seyal*, *Acacia dudgeoni*, *Sarcocephalus latifolius* et *Balanites aegyptiaca* avec un total de IVI égal à 117.60. Le total de IVI dans la zone du continuum était 232.70 et les cinq importantes espèces étaient *Mitragyna inermis*, *Allophylus africanus*, *Lannea acida*, *Acacia seyal* et *Cola laurifolia*. Dans la zone de Sorobol-Nozébou, le total de IVI était 245 et les importantes espèces étaient *Mitragyna inermis*, *Pterocarpus santalinoides*, *Allophylus africanus*, *Mimosa pigra* et *Ximenia americana*. La forêt classée de Tiogo, *Mitragyna inermis*,

*Anogeissus leiocarpa*, *Sclerocarya birrea*, *Acacia seyal* et *Grewia bicolor* étaient les cinq importantes espèces enregistrant au total une valeur de IVI égale à 220.80 (tableau 2).

**Tableau 2: Cinq espèces importantes en fonction de leur IVI dans les quatres zone d'étude**

Sites	Espèces	DoR	DR	FR	IVI
<b>Zone de confluence</b>	<i>Mitragyna inermis</i>	45,7	28,6	4,9	89,3
	<i>Acacia seyal</i>	5,8	18,5	10,5	35,7
	<i>Acacia dudgeoni</i>	3,3	7,7	9,5	20,6
	<i>Sarcocephalus latifolius</i>	15,2	3,0	1,0	19,2
	<i>Balanites aegyptiaca</i>	5,4	5,6	6,7	17,6
	Total	75,4	63,4	32,5	182,4
	Autres	24,6	36,6	67,5	117,6
<b>Zone du continium</b>	<i>Mitragyna inermis</i>	75,7	53,5	6,7	135,8
	<i>Allophylus africanus</i>	15,5	27,5	6,7	49,7
	<i>Lanea acida</i>	0,0	0,1	26,7	26,8
	<i>Acacia seyal</i>	0,0	0,0	10,7	10,7
	<i>Cola laurifolia</i>	2,7	5,7	1,3	9,7
	Total	93,9	86,8	52,0	232,7
	Autres	6,1	13,2	48,0	67,3
<b>zone de Soroboli- Nozébou</b>	<i>Mitragyna inermis</i>	70,3	63,9	1,9	139,0
	<i>Pterocarpus santalinoides</i>	17,0	7,8	7,7	32,5
	<i>Allophylus africanus</i>	5,0	16,4	10,6	32,0
	<i>Mimosa pigra</i>	0,0	0,0	27,0	27,0
	<i>Ximenia americana</i>	0,0	0,1	14,5	14,6
	Total	92,4	88,2	61,7	245,0
	Autres	7,7	11,8	38,3	55,0
<b>Zone de Tiogo</b>	<i>Mitragyna inermis</i>	48,9	38,8	28,2	95,8
	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	31,0	15,0	13,6	59,6
	<i>Sclerocarya birrea</i>	12,4	3,8	9,1	25,3
	<i>Acacia seyal</i>	3,2	6,3	9,1	20,6
	<i>Grewia bicolor</i>	1,7	8,8	9,1	19,6
	Total	97,2	72,5	69,1	220,8
	Autres	2,8	27,5	30,9	79,2

**DoR** : dominance relative ; **DR** : densité relative, **FR** : fréquence relative

D'un point de vue taxonomique, les familles de Fabaceae-Mimosoideae, Rubiaceae et Combretaceae sont les plus diverses dans cette étude. Chaque site d'étude pris séparément, les résultats montrent que les familles ayant les grandes valeurs d'importance de famille étaient, les

Zygophyllaceae (102,2%), les Rubiaceae (139,42% ; 144,62%) et les Combretaceae (88,41%) respectivement dans la zone de la confluence, la zone du continuum, la zone de Soroboli-Nozébou et la zone de la forêt classée de Tiogo (tableau 3).

**Tableau 3 : Importantes familles dans chaque zone d'étude selon leur densité et leur valeur d'importance de famille.**

Sites	Familles	Genre	Espèces	Densité (N/ha)	FIV
<b>Zone de la confluence</b>	Zygophyllaceae	1	1	15	102,2
	Meliaceae	1	1	11	53,45
	Fabaceae-Mimosoideae	3	9	14	32,41
	Rubiaceae	3	3	31	28,2
<b>Zone du continuum</b>	Rubiaceae	2	2	28	139,42
	Sapindaceae	2	2	41	52,1
	Fabaceae-Mimosoideae	5	6	11	24,74
	Combretaceae	3	3	17	18,02
<b>Zone de Soroboli-Nozébou</b>	Rubiaceae	2	2	22	144,62
	Moraceae	1	1	29	28,42
	Sapindaceae	1	1	20	26,2
	Fabaceae-Mimosoideae	4	6	12	27,12
<b>Zone de Tiogo</b>	Combretaceae	3	4	24	88,41
	Zygophyllaceae	1	1	31	82,05
	Anacardiaceae	2	3	5	34,14
	Fabaceae-Mimosoideae	1	3	9	41,12
	Tiliaceae	1	1	7	18,2

#### **4.2. Diversité de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun**

Une variété de mesures de la diversité a été calculée afin de permettre une comparaison précise entre les zones d'étude. Le nombre moyen d'individus (N) est plus élevé dans la zone de Tiogo que dans les trois autres zones. Le ratio du nombre d'espèces sur le nombre d'individus (S/N) qui est la richesse numérique suit le même ordre que précédemment. Les comparaisons des moyennes à l'aide du test de Tukey au seuil de 5% pour les différents indices de diversité ont montré une différence significative d'une zone à l'autre. Aussi, l'indice de Shannon-Wiener qui allie la richesse spécifique et la régularité en une seule valeur a indiqué que la zone de Tiogo ( $2,9 \pm 0,02$ ) est la plus diversifiée suivi de la zone de la confluence ( $2,85 \pm 0,06$ ). La réciproque de l'indice de Simpson, qui

spécifie l'inverse de la probabilité que deux individus tirés au hasard à partir d'une communauté infiniment grande appartenant à différentes espèces soient identiques, a également montré que la zone de Tiogo était la plus diversifiée (figure 11).

Il en est de même pour les autres indices.

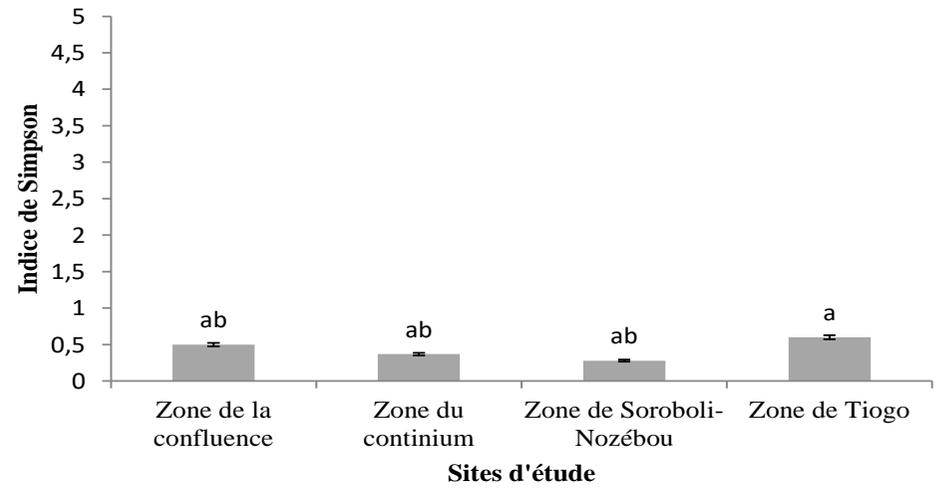
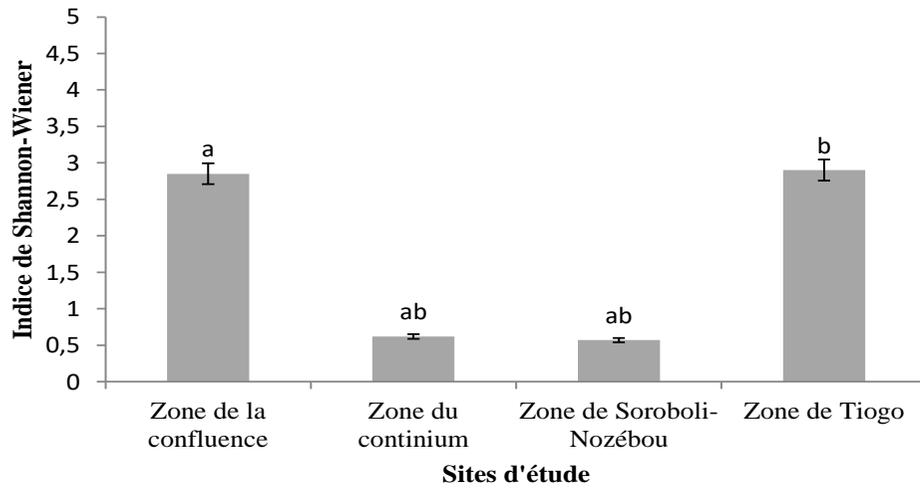
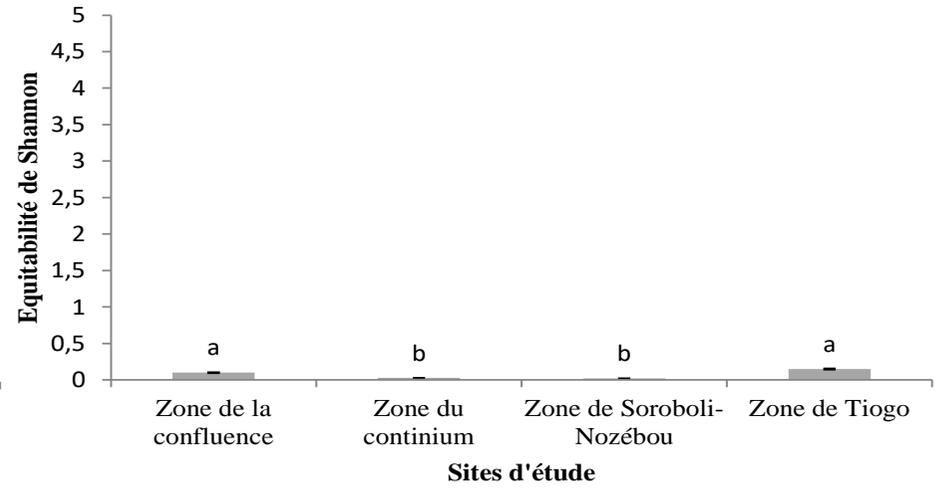
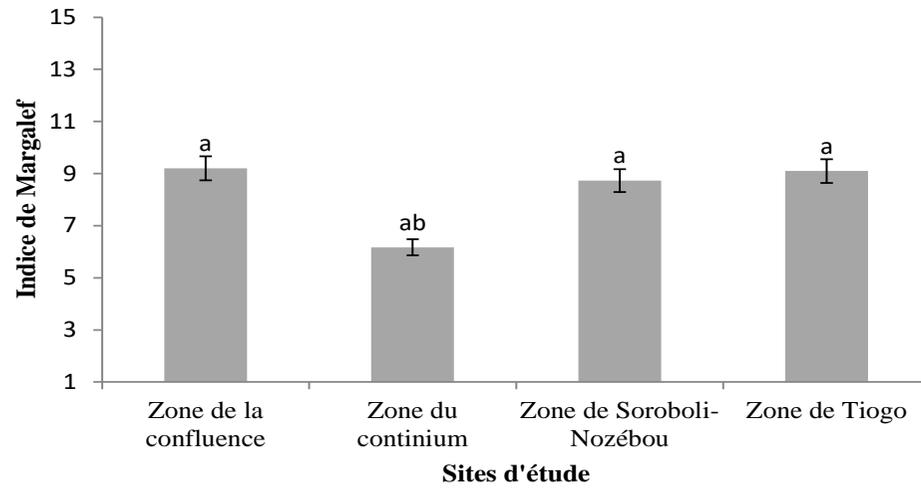


Figure 11 : Mesures de la diversité

L'indice de similarité de Jaccard qui exprime la ressemblance en termes de présence ou absence d'espèces communes ou différentes entre des types de végétation, a montré une relative similarité avec un indice de Jaccard variant de 58% à 79%.

L'indice de Morisita-Horn (CmH) a montré une dispersion groupée (Tableau 4).

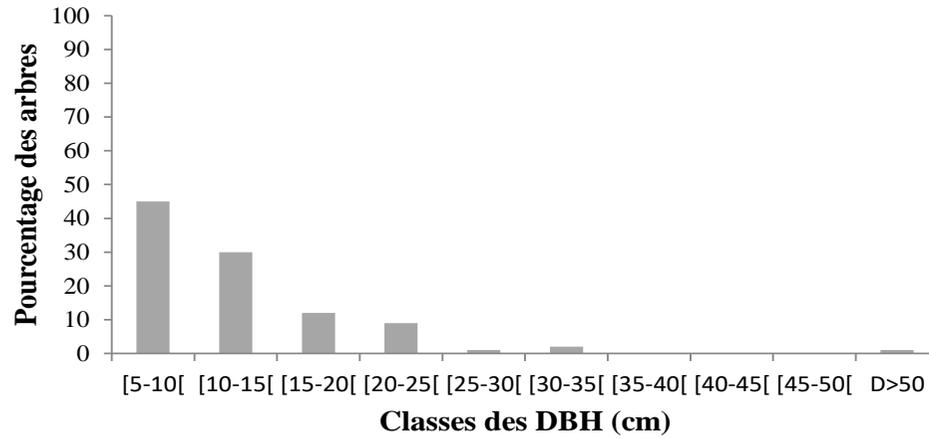
**Tableau 4 : Similarité de la composition des espèces (Individus dont le dbh ≥ 5cm)**

Indices	Sites	Zone de la confluence	Zone du continuum	Zone de Sorobouly Nozébou	Zone de Tiogo
<b>Indice de Jaccard</b>	Zone de la confluence	1			
	Zone du continuum	0,66	1		
	Zone de Sorobouly Nozébou	0,79	0,76	1	
	Zone de Tiogo	0,60	0,58	1	
<b>Indice de Morisita-Horn (CmH)</b>	Zone de la confluence	1			
	Zone du continuum	0,80	1		
	Zone de Sorobouly Nozébou	0,54	0,60	1	
	Zone de Tiogo	0,48	0,47	0,39	1

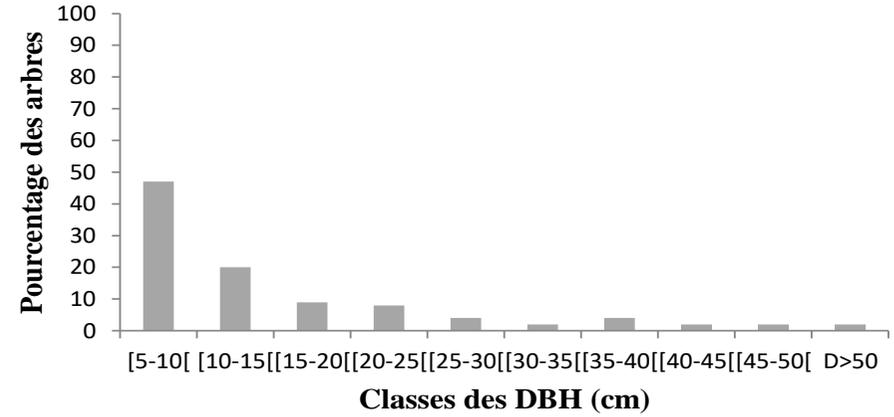
#### **4.3. Structures de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun**

Dans toutes les parcelles de végétation, un total de 9452 pieds a été enregistré dont plus de 70 à 90% sont des individus ayant un  $Dbh \geq 5$  cm. La distribution en classes de diamètre à 1,30 m dans tous les sites d'étude a donné un "J" inversé (Figure 12). La plupart des individus dans chaque site se retrouve dans les deux premières classes de diamètre. Les autres classes supérieures ont moins d'individus ou pas. *Pterocarpus santalinoides* et *Anogeissus leocarpus* ont un diamètre > 50 cm dans la zone de Sorobouly-Nozébou, *Adansonia digitata* et *Pterocarpus santalinoides* dans la zone du continuum atteignent un DBH > 50 cm, *Acacia sieberiana*, *Ficus sycomorus* var *gnaphalocarpa*, *Khaya senegalensis*, *Parkia biglobosa* et *Tamarindus indica* atteignent la classe de DBH > 50 cm dans la zone de la confluence, tandis que dans la zone de Tiogo, *Mitragyna inermis*, *Adansonia digitata* avaient les plus grands diamètres dépassant 50 cm. En ce qui concerne la structure en hauteurs de peuplements dans les sites d'étude, notons qu'également la plupart des individus se trouvent dans les premières classes de hauteur et les mêmes espèces présentant les grands diamètres étaient celles ayant les grandes hauteurs dans l'échantillonnage.

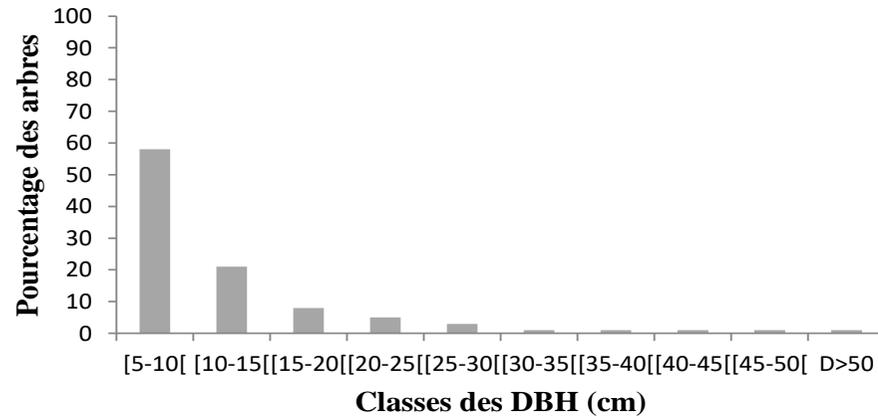
**Zone de la confluence**



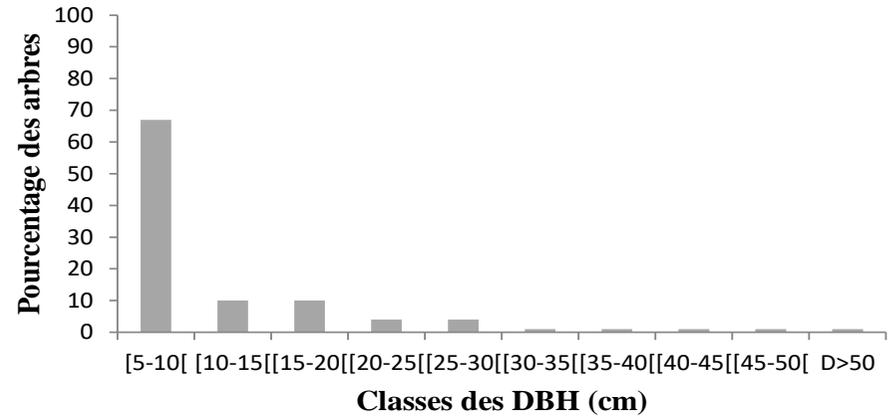
**Zone du continuum**



**Zone de Soroboli-Nozebou**



**Zone de Tiogo**



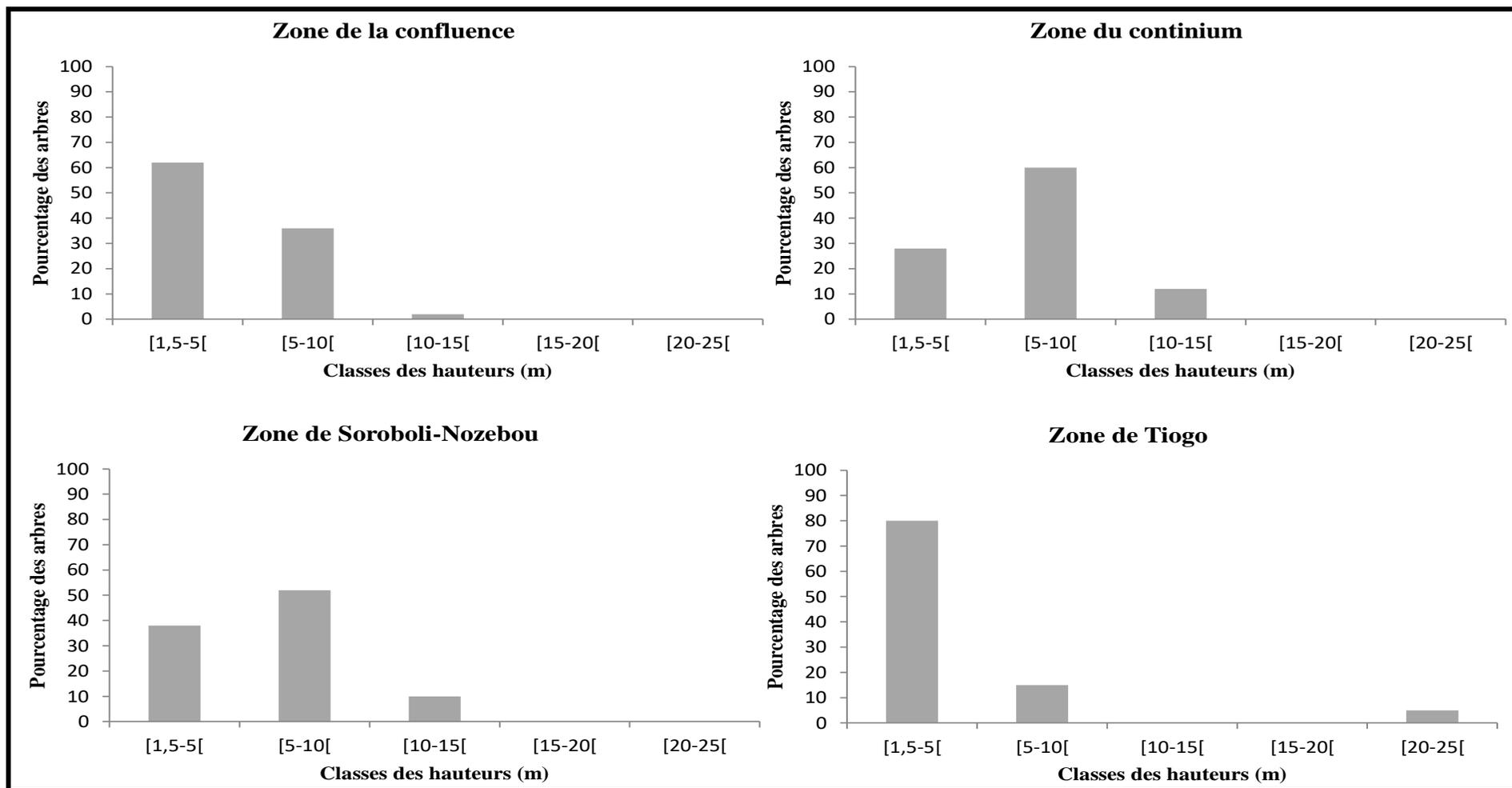


Figure 13 : Structure des peuplements en classes de hauteur

#### **4.4. Régénération ligneuse dans les zones inventoriées**

La régénération naturelle est plus élevée dans la zone de Tiogo que dans les trois autres zones avec une densité moyenne de  $116 \pm 59$  individus/ha. La zone de Soroboli-Nozébou enregistre la plus faible moyenne d'individus de  $49 \pm 17$  individus/ha. Les espèces qui enregistrent la plus grande densité des juvéniles sur l'ensemble des dispositifs d'étude sont *Mitragyna inermis* (109 individus/ha), *Lannea acida* (54 individus/ha), *Cola laurifolia* (24 individus/ha), *Balanites aegyptiaca* (17 individus/ha), *Acacia seyal* (16 individus/ha), *Acacia dudgeoni* (12 individus/ha). Les zones d'étude prise séparément, la composition des espèces ayant les plus grandes densités diffère. La distribution spatiale des juvéniles pour chaque espèce montrent que toutes les espèces appartenant à chaque zone d'étude ont une distribution « regroupée ». Les valeurs de l'indice standardisé de Morisita ( $I_p$ ) pour ces espèces varient de 0,20 à 1 (Figure 14). Les espèces ayant le plus grand indice (1) de Morisita sont respectivement *Mitragyna inermis*, *Isobertinia tomentosa*, *Diospyros mespiliformis*, *Sarcocephalus latifolius*, *Crateva adansonii*, *Paulinia pinnata*, *Dicrostachy cinerea*. Tandis que celles ayant le plus faible sont *Anogeissus leiocarpa*, *Cola laurifolia* et *Pterocarpus erinaceus*. En termes de richesse spécifique, la zone de Tiogo possède 39 espèces contre 24 espèces pour la zone de la confluence, 21 pour la zone du continuum et 20 pour la zone de Soroboli-Nozébou.

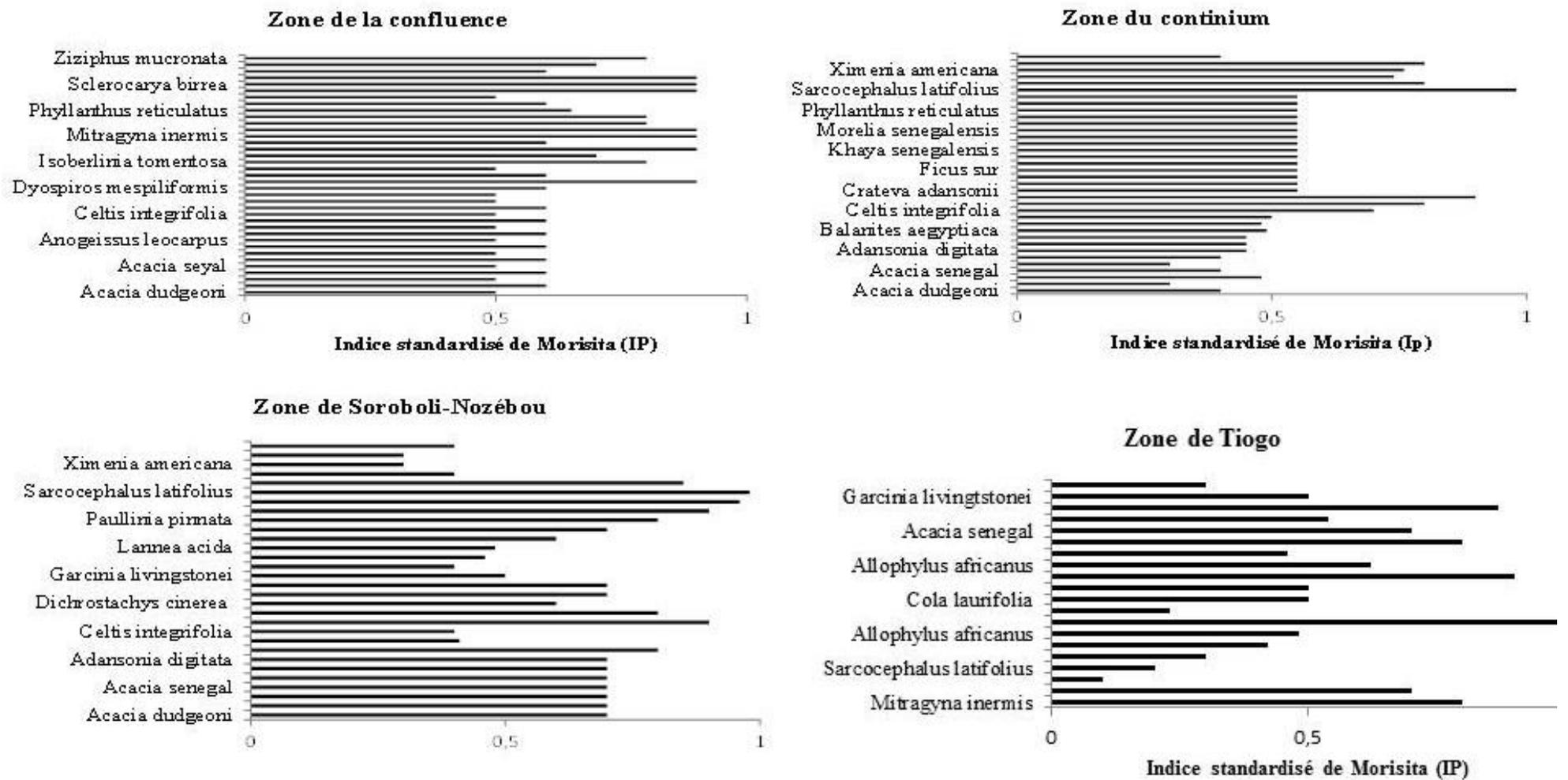


Figure 14 : Distribution spatiale des populations juvéniles

## V. Discussion

### ***5.1. Composition et Diversité de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun***

Nous avons inventorié au total 58 espèces représentant 41 genres et 21 familles le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun. La flore ligneuse était principalement composée des familles de Rubiaceae, Fabaceae-Mimosoideae, Zygophyllaceae, Combretaceae et de Sapindaceae. Selon Fontès and Guinko (1995) ces familles sont typiques à la zone Nord soudanienne et dans la plupart des mosaïques de savanes boisées.

Bognounou *et al.* (2009) et Sambaré *et al.* (2011) rajoutent que l'occurrence des familles des Rubiaceae et des Leguminosae augmente avec le taux d'humidité. Par ailleurs, nos résultats diffèrent avec ceux obtenus par Savadogo *et al.* (2007b) dans les zones humides le long du fleuve Mouhoun où ils avaient obtenu 87 espèces. Cependant, nos résultats se rejoignent en termes de familles car ceux-ci indiquaient dans leur étude que, les Combretaceae, les Rubiaceae et les Caesalpiniaceae étaient considérées comme les familles dominantes. Cette contrariété de résultat serait due aux pressions anthropiques dans les zones humides qui constituent des zones humides attirant le bétail et aussi un écosystème où l'on rencontre les espèces ayant de gros troncs/fûts pour les besoins des ménages.

Il est admis que la croissance des arbres dans les écosystèmes de savane semi-aride, est déterminée par l'humidité, les caractéristiques du sol, la position dans le paysage (Scholes and Walker, 1993a) et les exigences de croissance des espèces. Ces éléments de variabilité pourraient expliquer les différences constatées au niveau des indices de valeurs d'importance. Scholes and Walker (1993b) rajoutent qu'en général, la croissance des arbres dans les écosystèmes de la savane semi-aride est déterminée par l'humidité, les caractéristiques du sol, la position du paysage et des exigences de croissance spécifiques. Un autre facteur qui influence les variations du site sur la richesse en espèces corroborant les résultats de Bellefontaine *et al.* (2000) est la perturbation anthropique (défriche, surpâturage, feux de brousse, coupe du bois) fréquente dans ce type de végétation. Trois espèces se démarquent dans l'échantillonnage par leur grand indice de valeur d'importance. Il s'agit de *Mitragyna inermis*, *Allophylus africanus*, et *Pterocarpus santalinoides*. L'abondance de ces espèces s'explique par le fait qu'elles sont des espèces caractéristiques des zones humides (Savadogo *et al.* 2007). Des observations sur le terrain montrent que ces espèces sont fréquemment émondées pour servir de fourrage au bétail.

Les analyses de variance pour l'ensemble de la strate ligneuse des quatre zones d'étude révèlent des différences significatives en termes de densité, de surface terrière, de l'indice de Margalef, de diversité de Shannon et d'Équitabilité de Pielou, de l'indice de Simpson. Mais il n'y avait pas de différence significative en termes de richesse spécifique et de nombre de famille. Ce qui indique que les différents sites ne sont pas très éloignés les uns des autres en termes de facteurs d'impact de perturbation (Sanou, 2013). Cette même absence de différence significative est observée par Santi (2011) lors de son étude le long des berges du fleuve Mouhoun dans la forêt classée de Tiogo. Ainsi pour cet auteur les facteurs perturbateurs contribueraient à une certaine uniformisation des habitats.

## ***5. 2. Structure de la végétation ligneuse le long du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun***

La structure horizontale (par classe de diamètre) des individus adultes pour chaque niveau de perturbation a donné une courbe de la structure en forme d'un "J" vu de dos (Reverse J-Shape) (De Gier, 1990). Cette allure est typique d'une distribution des diamètres d'une formation végétale non équiennne. Des allures similaires ont été obtenues au cours de plusieurs investigations sur l'ensemble du pays (Savadogo *et al.*, 2007; Bognounou, 2009). La structure verticale montre aussi que la plupart des individus se regroupent dans les deux premières classes de hauteurs indiquant des difficultés de transition des classes inférieures aux classes supérieures dues aux pressions anthropiques. Des observations sur le terrain montrent que le long des berges, beaucoup d'espèces sont fréquemment émondées pour servir de fourrage au bétail et coupés pour les besoins de bois d'énergie, bois de construction des parcs et d'habitation. Cette surexploitation des ressources forestières serait à l'origine de ce problème de transition des espèces aux classes de hauteurs supérieures.

La transition des individus de classes de diamètre inférieur aux classes supérieures est une étape critique et déterminante pour la régénération de la végétation. Les individus jeunes subissent de nombreuses perturbations anthropiques, ce qui ne facilite pas la croissance. Cette transition prend souvent un long temps dépendant de beaucoup de facteurs biotiques et abiotiques tels que la variation de la pluviosité, la disponibilité des nutriments, l'espace, le stress hydrique, le substrat de germination, les pressions anthropiques etc. (Eliapenda, 2000; Kozlowski, 2002; Sagar *et al.*, 2003; Bognounou, 2009). La majorité des indices de diversité calculés montre que la zone de Tiogo est la plus diversifiée comparativement aux trois autres zones.

### 5. 3. Régénération ligneuse

Les populations juvéniles sont de bons indicateurs permettant d'apprécier la succession des communautés végétales. Dans chaque site, il y a un grand nombre d'individus juvéniles (dont le dbh < 5 cm) indiquant une possibilité de régénération de ces écosystèmes aujourd'hui très perturbés. Cette régénération sera d'autant possible si ces jeunes individus arrivent à échapper aux facteurs perturbateurs au cours de leurs stades cruciaux de développement afin d'accéder aux classes de diamètre  $\geq 5$  cm. Cette phase de transition dépend de beaucoup de facteurs abiotiques et biotiques: la variation des précipitations, les nutriments, l'espace et le stress hydrique, la dégénérescence des jeunes plants, le substrat de germination des semences et les perturbations anthropiques (Scholes and Walker, 1993b; Eliapenda, 2000; Kozlowski, 2002; Sagar *et al.*, 2003). Le calcul de l'indice de Morisita indique que plus de la moitié des espèces à une distribution groupée. La dominance de la distribution groupée des individus jeunes a été relevée par Savadogo *et al.* (2017) et Sanou *et al.* (2018) dans des habitats d'aires protégées du Burkina Faso à variable niveau de perturbation et d'intensité différente de pression de pâture. Ce type de distribution reflète le mode de propagation végétative des espèces connues dans ce type de formation végétale (Pare *et al.*, 2009). La reproduction asexuée ou propagation végétative est une stratégie importante de survie des espèces, induite par les feux récurrents que connaissent les écosystèmes savanicoles (Bellefontaine *et al.*, 2000; Ky-Dembélé *et al.*, 2007). Beaucoup d'espèces des écosystèmes savanicoles régénèrent par rejet de souche et par drageonnage après les perturbations telles que le feu et la coupe (Savadogo *et al.*, 2002). Les espèces telles que *Piliostigma reticulatum*, *Piliostigma thonningii*, *Entada africana*, *Detarium microcarpum*, *Pteleopsis suberosa* régénèrent abondamment après de telles perturbations (Ky-Dembélé *et al.*, 2007). Ce résultat est en accord avec nos résultats en observant la présence de ces espèces sur le graphique de distribution spatiale de la population de toutes les juvéniles.

#### Conclusion partielle

Les formations ripicoles sont des écosystèmes particuliers qui jouent un rôle de refuge de la biodiversité et important à travers ses biens et services écosystémiques pour les communautés riveraines. Cette étude avait pour objectif global de déterminer la tendance démographique de la strate ligneuse de la végétation du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun. Le cortège floristique ligneux des zones se caractérise par une dominance de la famille des Combretaceae, des Leguminosae, des Combretaceae et des Rubiaceae. On dénombre 58 espèces réparties en 41 genres et 21 familles. Cette flore est dominée par des espèces caractéristiques des galeries

forestières que sont *Mitragyna inermis*, *Allophylus africanus* et *Pterocarpus santalinoides*. Les résultats montrent une différence significative en termes de densité, de diversité spécifique et autres paramètres fonctionnels de la végétation. Bien que les niveaux de perturbation n'aient pas montré de différences significatives en termes de richesse spécifique, l'indice de Jaccard et l'indice modifié de Morisita-Horn montrent une relative similarité entre eux. Les facteurs de perturbation confèrent aux individus juvéniles une distribution groupée et affecte la richesse spécifique et la densité floristique surtout au niveau de la strate jeune.

## **Chapitre 4 : Perceptions locales sur les causes de dégradation des ressources forestières: Perspective d'atténuation des pressions anthropiques**

### **I. Introduction**

Le sol est une ressource naturelle de base et un élément important pour l'agriculture. Il est particulièrement fondamental dans les pays en développement où les ressources naturelles sont limitées (Hammad and Borresen, 2006) . Il fournit l'habitat et la subsistance pour les organismes vivants (Akinngbe and Umukoro, 2011). L'importance des ressources naturelles, en particulier des terres pour l'agriculture et le développement rural, est bien reconnue L'improductivité des terres et la dégradation des formations naturelles sont accentuées par la perte de la biodiversité animale et végétale. La dégradation des terres, qui est une baisse de la qualité des terres causée par les activités humaines, constitue un challenge majeur au 21<sup>ème</sup> siècle (Akinngbe and Umukoro, 2011) . Il est également reconnu selon Laestadius *et al.* (2011) et Lamb *et al.* (2011) que la pression anthropique sur les ressources naturelles a des conséquences négatives sur les écosystèmes. Au Burkina Faso, il existe peu d'études sur les facteurs influençant la participation des communautés riveraines à la gestion des ressources des aires classées (Coulibaly-Lingani *et al.*, 2010). Dans cette étude, nous avons cherché à examiner les perceptions des agriculteurs sur la dégradation des terres et leurs motivations et volonté à changer les habitudes culturelles.

### **II. Méthodes**

#### **2.1. Echantillonnage et collecte de données**

Une enquête préliminaire a été conduite auprès d'une trentaine de ménages et aussi des focus groupes dans les villages de Bissanderou, Bladie, Boromo, Didie, Douroula, Gassan, Goni, Kanconno, Kassakongo, Kirikongo, Korombere, Kossiri, Kota, Labien, Lapara, Lery, Moara-grand, Noraotenga, Oualou, Oualoubie, Sao, Siby, Soroni, Souho, Souma, Tcheriba, Tiogo, Tisse, Tissi, Zaba, Zekuy (figure 15). Ces entretiens ont consisté à recenser leurs opinions sur la pratique de feu, de la coupe du bois, la pâture dans leurs villages et les raisons de dégradation actuelle des ressources naturelles.

La fiche d'enquête préliminaire a comporté une série de 40 questions ouvertes et fermées. Il est admis que les majeurs facteurs de perturbation sont le feu, la pâture et la coupe du bois pour les besoins en bois de chauffe, de constructions et d'extension des superficies culturales (surtout dans les zones à grande vocation agricole). Ainsi, ces questions étaient essentiellement focalisées sur leur perception de ces pratiques et en mettant un accent particulier sur leur relation avec les formations forestières. Les constatations préliminaires de ce sondage (pré-test)

ont aidé à développer un autre questionnaire en changeant la formulation de certains aspects pour l'enquête proprement dite (Khan and Raeaside, 1997; Wietze, 2000; Dolisca *et al.*, 2006). Nous avons par la suite testé le questionnaire par des enquêtes individuelles dans trois villages ne faisant pas partie des villages enquêtés dans le cadre de cette étude. Cela nous a permis par la suite de mieux cadrer le questionnaire définitif pour l'enquête proprement dite.

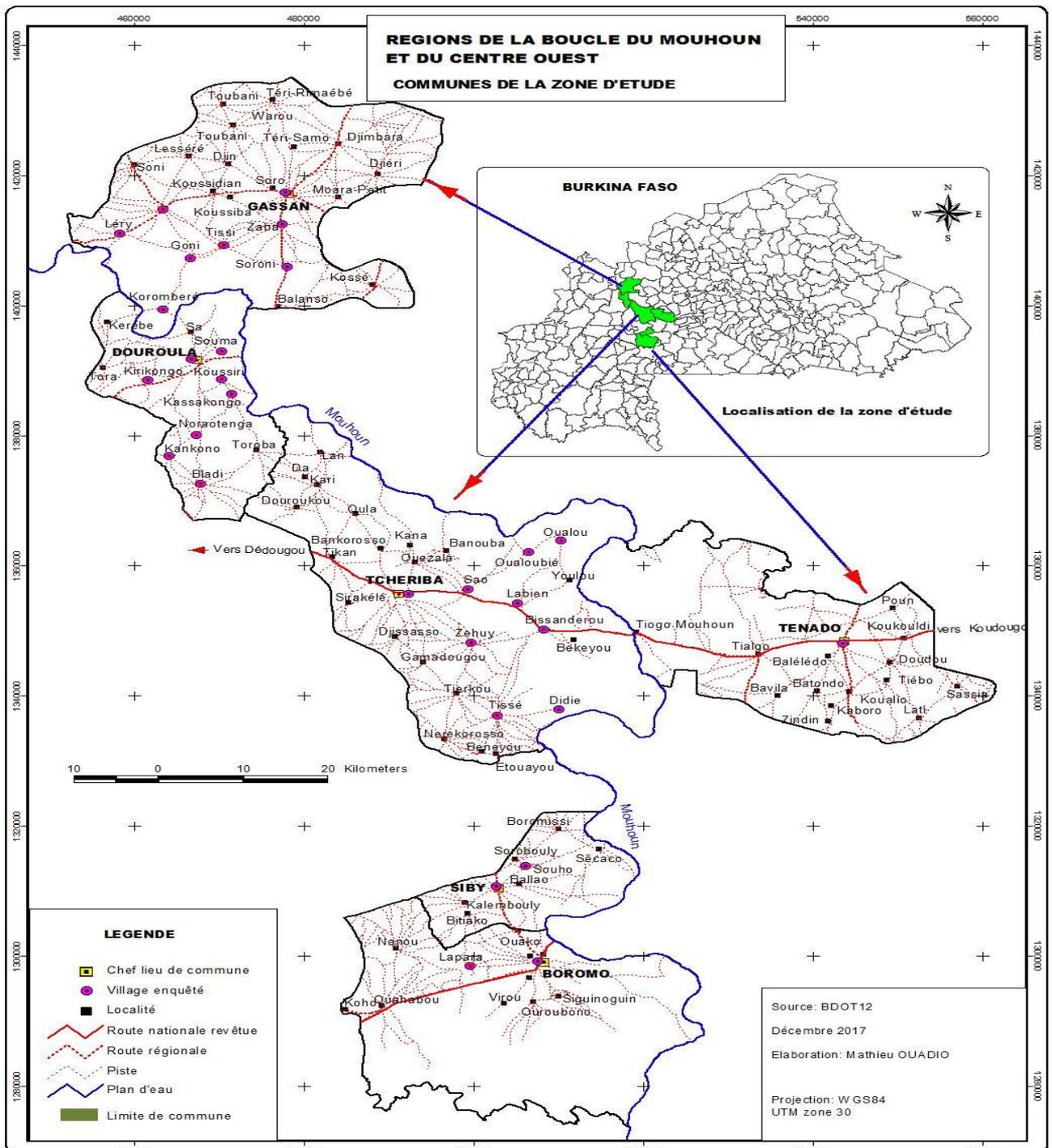


Figure 15 : Localisation des villages enquêtés

## 2.2. Collectes de données socio-économiques

Les enquêtes ont été faites dans les mois d’Août à Octobre 2017, dans 31 villages riverains du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun et des villages à proximité des affluents du fleuve Mouhoun.

L’enquête a concerné 300 personnes et le nombre d’enquêtés variait de 10 à 15 personnes. Dans chaque village, un traducteur comprenant aisément les langues locales parlées a été recruté et formé pendant 3 jours sur cette activité de collectes d’informations. Le checklist est composé de quatre sections comprenant chacune une quinzaine de questions.

Ces questions ont trait aux caractéristiques démographiques et socioéconomiques des personnes interrogées, y compris leur niveau d’éducation, le genre, l’âge, le statut de résidence (autochtone ou migrant), le statut foncier du ménage, les activités génératrices de revenus basées sur la forêt et la taille du ménage et du cheptel, les pratiques agricoles dans le village, l’utilisation des ressources forestières et leur dégradation, les perceptions locales sur une action collective et le niveau d’implication pour une inversion de la tendance dégradante des formations végétales. Enfin chaque répondant a été invité à formuler des suggestions pour remédier aux problèmes accrus des phénomènes de dégradation afin d’atténuer les effets des changements climatiques.

### III. Analyse des données

Le logiciel SPSS (Statistical Package for Social Sciences) (version 2011, a aidé à l’analyse des données. Il s’agit principalement des analyses descriptives telles que les calculs de fréquences, de pourcentages, de moyenne ( $\pm$  déviation standard ou écart-type) pour expliquer la perception des populations locales sur les raisons de dégradation des ressources naturelles. Le modèle de régression binaire a été utilisé pour trouver les facteurs socio-économiques et démographiques déterminants dans l’adoption de la pratique modérée des facteurs de perturbations écologiques dérivant des activités anthropiques. Le modèle de régression logistique est un outil statistique approprié pour déterminer l’influence des variables explicatives sur les variables réponses lorsque ces dernières ont des caractères dichotomiques (Agresti, 1996; Peng *et al.*, 2002). En somme, le modèle logistique prédit le logit de la variable de réponse (Y) à partir des variables explicatives (X). Le log est le logarithme Neperien (ln) de chances d’occurrence Y, et les chances sont des ratios de probabilités ( $\pi$ ) que Y se réalise aux probabilités  $(1 - \pi)$  que Y ne se produise pas. Le modèle logistique est défini comme suit :

$$\ln\left(\frac{\pi}{1-\pi}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \dots + \beta_k x_{ki}$$

Où  $\beta_0$  est la constante et  $\beta_1, \beta_2 \dots \beta_k$  sont des coefficients des variables indépendantes  $x_1, x_2 \dots x_k$ .

La régression logistique a été utilisée pour les questions à réponses binaires afin de quantifier les liens de l'association entre chaque variable indépendante et la variable dépendante. Au départ, les modèles contenaient plus d'une dizaine de variables explicatives (genre, âge, ethnie, religion, niveau d'éducation, taille du ménage, statut matrimonial, statut de résidence, sources de revenus, l'année d'habitation dans le village etc.), qui ont été introduites simultanément, et la régression linéaire ascendante (Stepwise Regression with forward elimination procedure) choisit la meilleure combinaison de variables en fonction du modèle le plus approprié pour les données. Avant d'effectuer la régression logistique, l'analyse de corrélation multivariée a été appliquée pour vérifier la co-linéarité entre les variables explicatives. Il n'y avait pas de problèmes de co-linéarité car les valeurs de seuil étaient toutes au-dessus du seuil recommandé (50%). La signification des paramètres de régression logistique a été évaluée par le rapport de vraisemblance du test de Chi-carré et le test de déviation, ainsi que les analyses de Hosmer-Lemeshow et de Wald (Tabachnick and Fidell, 1996).

Pour certaines questions, les répondants avaient à donner un score sur une échelle de Likert à 4 points (c'est-à-dire quatre catégories probables de réponses). Les échelles étaient : 1= rarement, 2= souvent, 3 = fréquemment, 4= très fréquemment. Les valeurs sur l'échelle de Likert ont été ajoutées pour obtenir 10 puis divisé par 4 pour obtenir un score moyen de 2,5. Ensuite, toute moyenne supérieure ou égale à 2,5 pour une question donnée retient l'attention des répondants ou est considérée ou perçue par ceux-ci, tandis qu'un score moyen inférieur à 2,5 indique un manque ou un faible niveau de perception. L'analyse descriptive a permis d'obtenir les moyennes et les déviations standards pour chaque variable.

## **IV. Résultats**

### ***4. 1. Profil des répondants***

Les attributs socioéconomiques et démographiques des répondants sont consignés dans le tableau 5. Les répondants dont l'âge était compris entre 20 et plus de 70 ans étaient composés de 83% d'hommes et de peu de femmes (17%) avec une grande proportion de mariés (92%). L'échantillon comporte 76% de natifs contre 24% de migrants. La population enquêtée était majoritairement constituée de groupes ethniques suivants : Dafin/Marka, Mossi, Nunuma et Samo. Un autre groupe ethnique composé de Peulh, etc. représentait 31% des répondants. La plupart des enquêtés sont illettrés soit (64%) contre 22% affirmant avoir reçu des formations

en agriculture et avoir fait l'école primaire. Près de 65% enquêtés ont pour source de revenus l'agriculture de rente +élevage.

**Tableau 5 : Caractéristiques socioéconomiques et démographiques des enquêtés**

<b>Variables</b>	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
<b>Genre</b>	Femme	43 17,20
	Homme	207 82,80
<b>Age</b>	[20-30[	27 10,80
	[30-40[	78 31,20
	[40-50[	68 27,20
	[50-60[	47 18,80
	[60-70[	30 12
<b>Ethnie</b>	Dafin/Marka	77 30,80
	Bwaba	01 0,40
	Mossi	56 22,40
	Samo	08 3,20
	Nunuma	30 12
	Autres	78 31,20
<b>Niveau d'instruction</b>	Aucun	159 63,60
	Niveau Primaire	29 11,60
	Niveau secondaire	11 4,40
	Education religieuse	13 5,20
	Alphabétisation	11 4,40
	Formation en agriculture	27 10,80
<b>Statut matrimoniale</b>	Marié	229 91,60
	Célibataire	21 8,40
<b>Statut de résidence</b>	Natif	190 76
	Migrant	60 24
<b>Statut de richesse</b>	Pauvre	65 26
	Peu aisé	132 52,80
	Riche	53 21,20
<b>Source de revenus</b>	Agriculture	63 25,20
	Agriculture + élevage	163 65,20

<b>Variables</b>		<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
	Agriculture + Commerce	22	8,80
	Commerce	02	0,80
<b>Tenure foncière</b>	Héritage	152	60,80
	Prêt	09	3,60
	Don	89	35,60
<b>Taille de l'exploitation</b>	< 1ha	13	5,20
	1-2ha	52	20,80
	3-4ha	60	24
	5-10ha	72	28,80
	>10	53	21,20
<b>Taille du ménage</b>	<5	23	9,20
	[5-10[	113	45,20
	[10-15[	60	24
	[15-20[	20	8
	>20	34	13,60
<b>Moyens de culture</b>	daba	50	20
	daba+traction animale	195	78
	daba+traction animale+tracteur	02	0,80
	traction animale	03	1,20
<b>Rendement du champ</b>	Augmenté	79	31,60
	Diminué	140	56
	Stable	31	12,40
<b>Spéculation</b>	Coton	73	29,20
	Céréales	177	70,80
<b>Taille du cheptel</b>	[20-30[	96	36,80
	[30-40[	69	27,60
	[40-50[	35	14
	>50	54	21,60
<b>Tendance du cheptel</b>	Croissante	127	50,80
	Décroissante	69	27,60
	Stable	54	21,60

Variables		Effectifs	Pourcentage (%)
<b>Assistance technique</b>	Oui	190	76
	Non	60	24
<b>Type d'assistance</b>	Formation en agriculture	66	26,40
	Formation en élevage	25	10
	Formation en foresterie	32	12,80
	Aucune assistance	127	50,80

#### 4. 2. Dégradation des terres et du paysage: statut de dégradation et causes

Les répondants ont eu une perception variée sur le statut de dégradation de leurs ressources naturelles (Figure 16). Une forte proportion soit 53% des enquêtés estiment que les ressources naturelles ces dernières décennies sont très dégradées, suivie de 26% qui les trouvent dégradées et 9% n'ont pas perçu de signes de dégradation des ressources dans leur environnement.

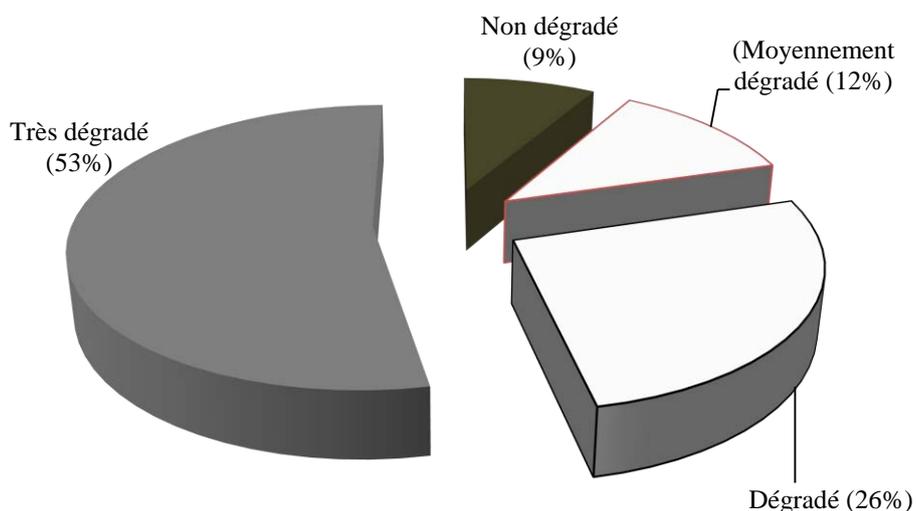


Figure 16 : Statut de dégradation des terres

Sur la base de l'échelle catégorielle de type Likert, les résultats montrent que les populations sont conscientes de la dégradation de leur environnement et en connaissent les causes que sont : variabilité climatique ( $\bar{x}=3,14\pm0,69$ ), érosion des sols ( $\bar{x}=3,08\pm0,89$ ), feux de brousse ( $\bar{x}=2,98\pm1,01$ ), dégradation du couvert végétal ( $\bar{x}=2,85\pm0,86$ ), pâturage incontrôlé ( $\bar{x}=2,82\pm0,79$ ), coupe du bois et défrichement ( $\bar{x}=2,77\pm0,80$ ), prolifération de plantes invasives ( $\bar{x}=2,64\pm1,11$ ), non adoption des bonnes pratiques ( $\bar{x}=2,59\pm0,97$ ), tenure foncière ( $\bar{x}=2,58\pm0,96$ ), diminution et détérioration de la qualité du fourrage ( $\bar{x}=2,50\pm0,84$ ) (Tableau 6).

Ces résultats corroborant ceux de Sop and Oldeland (2011) où certains groupes ethniques du Burkina Faso (Peul, Mossi et Samo) perçoivent que la croissance démographique, la déforestation, les feux sont les vraies causes de la fragmentation des habitats naturelles et des populations humaines. La variabilité climatique est également perçue comme facteur affectant les productions agricoles et forestières à travers l'inondation, la hausse des températures, les longues périodes des poches de sécheresse. Beaucoup d'auteurs considèrent les facteurs anthropiques comme les causes majeures de la dégradation (Breman and Kessler, 1995; Savadogo, 2007; Akinnagbe and Umukoro, 2011). La sensibilisation des communautés locales sur leurs impacts aidera considérablement à la protection de l'environnement.

**Tableau 6 : Perceptions locales sur les causes de la dégradation des terres**

<b>Causes de la dégradation</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecartype</b>
Variabilité climatique	3,14*	0,69
Erosion des sols	3,08*	0,89
Feux de brousse	2,98*	1,01
Dégradation du couvert végétal	2,85*	0,86
Pâturage incontrôlé	2,82*	0,79
Coupe du bois et défrichement	2,77*	0,80
Prolifération de plantes invasives	2,64*	1,11
Non adoption des bonnes pratiques	2,59*	0,97
Tenure foncière	2,58*	0,96
Diminution et détérioration de la qualité du fourrage	2,50*	0,84
Baisse du niveau de la nappe phréatique	2,39	0,90
Compactibilité du sol	2,34	0,79
Orpaillage	2,00	1,30
Constructions d'infrastructures	1,91	0,85

Note : \*significativité des moyennes selon l'échelle de type Lykert

#### ***4. 3. Déterminants d'adoption de bonnes pratiques de gestion des ressources naturelles***

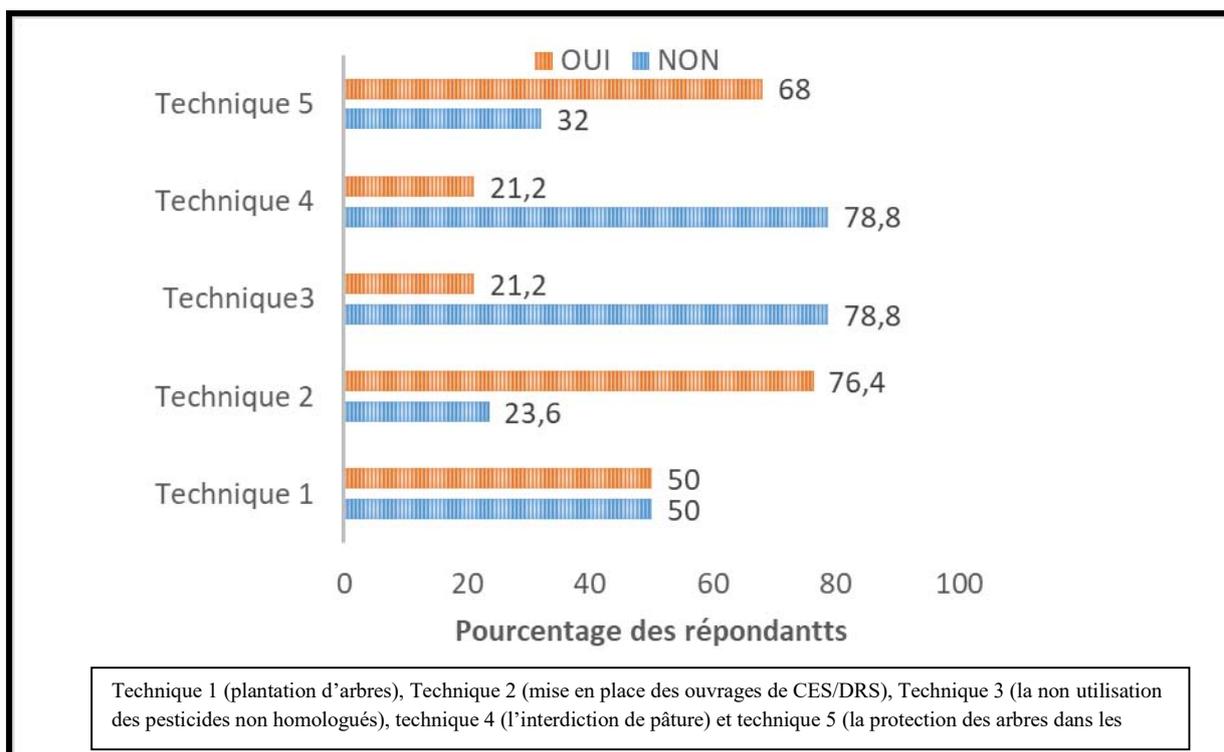
Des régressions logistiques binaires ont été faites pour déterminer les facteurs influençant les populations locales dans l'adoption des pratiques d'atténuation des effets de dégradation des ressources forestières. Tous les modèles au départ contenaient plus d'une dizaine de variables indépendantes. Pour la pratique modérée des feux de brousse, l'ajustement statistique de Hosmer-Lemeshow du meilleur modèle aux données a fourni : Chi-carré (8, N=250)16, 92,

$p=0,031$ . Le modèle explique entre 35% (Cox et Snell  $R^2$ ) et 48% (Nagelkerke  $R^2$ ) comme variance associée à la décision de réduire la pratique de feux dans les forêts communautaires et classées ainsi que dans les champs, avec 79,60% comme pourcentage global de la prédiction (Annexe 1). Le  $-2\log$  likelihood pour l'ensemble des données dans le modèle est 232,36, indiquant une grande fiabilité du modèle. Pour la pâture modérée, la valeur de Chi-carré est de 16 avec un pourcentage de prédiction de 96%. Ce modèle explique entre 28% (Cox et Snell  $R^2$ ) et 72% (Nagelkerke  $R^2$ ) la variance associée à la décision d'une pratique modérée de la pâture (Annexe 2). Les populations locales souhaiteraient pratiquer une agriculture où l'utilisation à faible dose de pesticides est de mise (Annexe 3). L'ajustement statistique de Hosmer-Lemeshow du meilleur modèle aux données a fourni : Chi-carré (8,  $N=250$ ) =29.685,  $P=0,00001$ . Le modèle explique entre 40% (Cox et Snell  $R^2$ ) et 60% (Nagelkerke  $R^2$ ) comme variance associée à la décision de moins utiliser les pesticides dans les exploitations agricoles. A cet effet, le pourcentage global de prédiction est de 88%. En ce qui concerne la volonté des répondants à s'engager dans la réduction des défriches annuelles, en utilisant une agriculture intelligente, le pourcentage global de prédiction est estimé à 94% avec un ajustement statistique de Hosmer-Lemeshow qui donne : Chi-carré (8,  $N=250$ ) =6,09,  $P=0.63$ . Le modèle explique entre 40% (Cox et Snell  $R^2$ ) et 70% (Nagelkerke) la variance associée à la réduction des défriches annuelles (Annexe 4). Pour l'ensemble des modèles, les fréquentes variables prédictrices étaient le genre, l'ethnie, l'âge, le niveau d'éducation, le statut matrimonial, la source de revenus, le statut de richesse du ménage, la tenure foncière, la superficie de l'exploitation, l'assistance technique et la taille du ménage. Certaines variables sont positivement associées à la pratique modérée des activités et d'autres en sont négativement associées. Les négatifs coefficients  $\beta$  indiquent que ces variables réduisent l'adoption de ces bonnes pratiques (Zerihun *et al.*, 2014).

#### **4. 4. Solutions locales de restauration des terres**

La figure 5 présente les techniques locales appliquées par les populations locales afin de réduire la dégradation des terres dans un contexte de changement climatique. Ces techniques sont : technique 1 (plantation d'arbres), technique 2 (mise en place des ouvrages de CES/DRS, technique 3 (la non utilisation des pesticides non homologués), technique 4 (l'interdiction de pâture) et technique 5 (la protection des arbres dans les champs).

La mise en place des techniques de CES/DRS ont plus retenu l'attention de 76% des personnes enquêtées, 68% sont favorables à la protection des arbres dans les exploitations agricoles et 50% sont pour de la plantation d'arbres.



**Figure 17 : Techniques de restauration appliquées par les populations locales**

## **V- Discussion**

### **5. 1. Profil des répondants**

Nos résultats montrent que l'évolution des systèmes agraires s'est faite généralement vers des systèmes plus intensifs sous l'effet de la pression démographique, la tenure foncière et les migrations. L'évolution de l'occupation du sol explique que plusieurs systèmes plus ou moins intensifs peuvent coexister dans la même région ou le même terroir en fonction de potentialités des terrains et que l'évolution se fait suivant l'encadrement des acteurs.

### **5. 2. Dégradation des terres et du paysage: statut de dégradation et causes**

Les répondants ont eu une perception variée sur le statut de dégradation de leurs ressources naturelles. Ces résultats corroborent ceux de Sop et Oldeland (2011) où certains groupes ethniques du Burkina Faso (Peul, Mossi et Samo) perçoivent que la croissance démographique, la déforestation, les feux sont les vraies causes de la fragmentation des habitats naturels et des populations humaines. La variabilité climatique est également perçue comme facteur affectant les productions agricoles et forestières à travers l'inondation, la hausse des températures, les longues périodes des poches de sécheresse. Beaucoup d'auteurs considèrent les facteurs anthropiques comme les causes majeures de la dégradation (Breman et Kessler, 1995; Savadogo, 2007; Akinngbe et Umukoro, 2011). La sensibilisation des communautés locales sur leurs impacts aidera considérablement à la protection de l'environnement.

Les proportions obtenues dans cette étude sur le statut de dégradation des terres sont au-delà de ceux de Qasim *et al.*(2011) qui avaient trouvé que les populations locales du sous bassin de Pakistan perçoivent le statut de dégradation de leur ressources naturelles selon les proportions suivantes : dégradées (29.5%) et très dégradées (11.5%).

### **5. 3. Déterminants d'adoption de bonnes pratiques de gestion des ressources naturelles**

Certaines variables ou déterminants socioéconomiques des ménages étaient positivement associées aux perceptions des populations et d'autres négativement. Ainsi, nos résultats montrent que les hommes sont mieux associés à l'adoption des pratiques innovatrices de gestion des ressources naturelles que les femmes. Certains auteurs rapportent que cette situation est due au fait que dans la plupart des organisations sociales, l'accès à la ressource terres est plus réservé aux hommes qu'aux femmes.

Le genre est un déterminant important dans la décision d'adopter de nouvelles technologies (Kiptot and Franzel, 2012).

Ainsi la probabilité d'adoption est plus élevée chez les hommes que chez les femmes (Thangata, 1996; Buyinza and Ntakimanyire, 2008). Coulibaly-Lingani *et al.* (2010) recommandent une forte implication et participation des femmes ainsi qu'un partage équitable des biens des ressources naturelles est essentiel pour assurer un succès au programme de conservation des forêts. Kiptot and Franzel (2012) proposent une variété de recommandations institutionnelles, techniques et décisionnelles (accès aux moyens et d'information sur le marché, réforme de la tenure foncière).

Nos résultats montrent que les perceptions locales pour une réelle adoption des bonnes pratiques agricoles incluent le groupe ethnique, l'âge, l'éducation, la taille du champ, l'assistance technique. Ces résultats sont en conformité avec ceux de Vodouhè *et al.* (2010) où le genre, l'âge, le groupe ethnique, la taille du ménage, influençaient sur la conservation de la biodiversité du parc national de la Pendjari.

La taille de l'exploitation agricole affecte la décision des agriculteurs dans l'adoption de bonnes techniques agricoles. Les agriculteurs ayant des grandes superficies de champs sont hostiles à l'utilisation de faibles doses de pesticides ainsi qu'à l'usage des feux. L'assistance technique (éducation environnementale) joue un rôle très important dans l'adoption de techniques à même de garantir une gestion durable des ressources naturelles. Nos résultats corroborent ceux de Jamala *et al.* (2013) qui rapportent que l'assistance technique est nécessaire pour faciliter l'adoption de l'agroforesterie.

#### **5. 4. Solutions locales de restauration des terres**

L'enquête a montré que de nombreux agriculteurs sont pour les cordons pierreux car ces dreniers réduisent l'érosion hydrique. Ces résultats corroborent ceux de Sanogo (2012) qui a trouvé qu'au Mali la technique de restauration à partir des cordons pierreux était la mieux adoptée par rapport au Zaï et à la demi-lune au niveau des producteurs. Selon leur explication, la mise en œuvre de ces deux dernières techniques nécessite une disponibilité en main d'œuvre et en intrants (équipement) dont l'obtention n'est pas facile pour eux. Une étude du CILSS (2011) confirme les propos des producteurs quant à la pénibilité de la mise œuvre de ces techniques mécaniques de restauration des sols.

#### **Conclusion partielle**

La dégradation des terres augmente le seuil de pauvreté des ménages ruraux. Cette étude a examiné les perceptions locales sur la dégradation des terres et appréhender leur motivation à restaurer les paysages ruraux dégradés. Afin d'inverser les tendances dégradantes des

ressources naturelles, les populations locales disposent de techniques notamment celles de CES/DRS, de plantation et de protection d'arbres dans les champs. Ces techniques permettront, non seulement de restaurer les terres dégradées mais aussi de fournir et de diversifier les productions des exploitations agricoles. Les attributs socioéconomiques et démographiques des ménages incluant le genre, le niveau d'éducation, l'âge, l'assistance technique, la taille du champ, le statut matrimonial, le groupe ethnique et la tenure foncière sont à prendre en compte dans la diffusion et l'adoption de techniques allant à la rencontre de l'agriculture intelligente.

## CONCLUSION GÉNÉRALE ET PERSPECTIVES

Les activités humaines dégradantes contribuent au processus lent de reconstitution des écosystèmes des zones semi-arides. Constituée en deux grandes activités de recherche, cette étude a permis d'appréhender les perceptions locales sur les facteurs de dégradation des ressources naturelles, les déterminants socioéconomiques pouvant influencer les décisions des populations riveraines des berges du corridor forestier à l'atténuation des facteurs de perturbation ainsi que la détermination des tendances démographiques et la diversité des zones humides de ce massif forestier. Les résultats ont montré que les populations locales sont conscientes de la dégradation des berges et reconnaissent les facteurs anthropogéniques comme étant les raisons principales corrélées avec la variabilité climatique des dernières décennies. Les facteurs socioéconomiques qui influençaient les décisions des populations locales à adopter les bonnes pratiques agricoles incluaient le genre, le niveau d'éducation, l'âge, l'assistance technique, la taille du champ, le statut matrimonial, la source de revenus, le groupe ethnique et la tenure foncière. Ces attributs sont à considérer dans les projets de restauration et d'adoption à grande échelle des bonnes pratiques agricoles atténuant les facteurs de perturbations dans les zones semi-arides. L'implication réelle des populations dans les programmes d'aménagement ainsi que la prise en compte de leurs préoccupations majeures dans les instances décisionnelles faciliteront l'atteinte des objectifs généraux des projets de développement rural.

La majorité des individus sont représentées par quelques espèces seulement, d'où la faible diversité constaté dans les parcelles inventoriées. Cette diversité se caractérise par une forte proportion des Rubiaceae, des Fabaceae-Mimosoideae, des Combretaceae et des Sapindaceae reflétant ainsi les conditions d'humidité qui prévalent dans ces milieux. Elle est dominée spécifiquement par *Mitragyna inermis*, *Allophylus africanus* et *Pterocarpus santalinoide*.

Les quatre sites présentent une grande similarité, vérifiant la première hypothèse selon laquelle la composition et la diversité floristique du corridor forestier de la boucle du Mouhoun varie très peu d'un site à l'autre. En outre, d'un point de vue structural, la majorité des individus se retrouvent dans les classes inférieures de diamètre et de hauteur. Ce résultat est en conformité avec la deuxième hypothèse qui stipule que la structure de la végétation du corridor forestier de la Boucle du Mouhoun est instable sous l'effet des activités anthropiques. Malgré, l'ampleur de la pression sur le corridor forestier de la Boucle du Mouhoun, un nombre important de juvéniles a été inventoriés infirmant la troisième hypothèse qui précise que les potentialités de

régénération naturelle dans les sites d'étude sont fortement compromises par l'impact des activités anthropiques.

Le calcul de l'indice de Morisita indique une distribution groupée des juvéniles, reflétant le mode de propagation végétative des espèces connues dans les écosystèmes perturbés.

Au terme de cette étude, il serait judicieux de :

- faire une étude comparative de la mutation du paysage, des caractéristiques du sol et de la distribution pluviométrique,
- entreprendre une étude comparative sur l'impact des règles locales de gestion des ressources naturelles sur la préservation des ressources forestières,
- évaluer les attentes des populations sur les stratégies de préservations des ressources forestières et la mise en œuvre des textes réglementaires de l'administration forestière actuelle.

Enfin nous formulons les recommandations suivantes :

- élaborer les plans d'aménagement et gestion ainsi que les plans d'affaire afin de mettre en œuvre la gestion participative des ressources des forêts classées ;
- réhabiliter les aires classées par un apurement total par une surveillance impliquant les acteurs locaux et l'amélioration des moyens humains et matériels des services forestiers;

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agresti, A. (1996). An Introduction to Categorical Data Analysis. John Wiley and Sons, In Corporation., Publication, New York. 394 p
- Akinnagbe, O. M. and Umukoro, E. (2011). Farmers's perception of the Effects of land degradation on Agricultural Activities in Ethiopie East Local Government Area of Delta State, Nigeria. *Agriculturea Conspectus Scientificus*. 135-141.
- Arbonnier, M. (2002). Arbres, Arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. ISBN CIRAD 2-87614-509X, ISBN. *Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)*. 573 p.
- Barbault, R. (2003). Écologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphère. 5è édition. Dunod, Paris, 326 p.
- Baskin, J. M. and Baskin, C. C. (1998). Seeds: Ecology, Biogeography, and Evolution of Dormancy and Germination. Academic press, San Diego. 666 p.
- Breman, H. and Kessler, J. J. (1995). The role of woody plants in agro-ecosystems of semi-arid regions: with an emphasis of the Sahelian countries. Advanced Series in Agricultural
- Bebarta, K. C. (2004). Forest Resources And Sustainable Development: Principles Perspectives And Practices. 67 pages.
- Bellefontaine, R., Gaston, A. and Petrucci, Y. (2000). Management of natural forests of dry tropical zones. (Conservation guide 32) Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy:. 318.
- Blondel, J. (1995). Biogéographie. Approche écologique et évolutive. Masson (Collection d'écologie, n°27), Paris, 297 p.
- Bognounou, F. (2009). Restauration écologique et gradient latitudinal: utilisation, diversité et régénération de cinq espèces de Combretaceae au Burkina Faso. Doctorat de l'Université de Ouagadougou . 139 p.
- Bognounou, F., Ouédraogo, O., Zerbo, I., Sanou, L., Rabo, M., Thiombiano, A. and K., H. (2013). Species-specific prediction models to estimate browse production of seven shrub and tree species based on semi-destructive methods in savannah. *Agroforestry Systems*, DOI 10.1007/s10457-013-9620-2.
- Bognounou, F., Thiombiano, A., Savadogo, P., Boussim, J. I., Oden, P. C. and Guinko, S. (2009). Woody vegetation structure and composition at four sites along a latitudinal gradient in Western Burkina Faso. *Bois For Trop* 300:30–44.

- Bongers, F., Poorter, L., Hawthorne, W. D. and Sheil, D. (2009). The intermediate disturbance hypothesis applies to tropical forests, but disturbance contributes little to tree diversity. *Ecology Letters*. 798-805.
- Bouche, P., Lungren, C. G., Hien, B. and Omondi, P. (2003). Recensement aérien total de l'écosystème W Arly Pendjari Oti-Mandouri-Keran. *Ecosystèmes protégés en Afrique sahélienne - Projet d'Appui aux Unités de Conservation de la Faune - Appui au Désenclavement Numérique* (ECOPAS-PAUCOF-ADF), 114 p.
- Buyinza, M. and Ntakimanyire, A. (2008). Rotational woodlot technology in Kigoroby sub-county, Hoima District, Uganda. *Botany Research Journal*. 36-42.
- Ceperley, N., Montagnini, F. and Natta, A. (2010). Significance of sacred sites for riparian forest conservation in Central Benin. *Bois et Forêts des Tropiques*, 303 (1):5-23.
- Chazdon, R. L. and Colwell, R. K. (1999). Tropical Tree Richness and Resource-Based Niches. *Science* 285, 1459a.
- CILSS (2011). Capitalisation des actions d'amélioration durable de la fertilité des sols pour l'aide à la décision au Burkina Faso (FERSOL). 20 p
- Clarke, J. S. (1991). Disturbance and tree life history on the shifting mosaic. *Ecology*. 1102-1118.
- Connel, J. H. (1978). Diversity in rainforests and coral reefs. *Science*. 1302-1310.
- Coulibay, S., (2016a). Résultats de l'inventaire forestier du Parc National des 2 Bâlé, de la zone tampon et propositions d'axes d'interventions sylvicoles, 67 P.
- Coulibay, S., (2016b). Résultats de l'inventaire forestier des forêts classées de SA, DU SOUROU, de la zone tampon et propositions d'axes d'interventions sylvicoles, 55 P.
- Coulibaly-Lingani, P., Savadogo, P., Tigabu, M., Odén, P. C. and Ouadba, J. M. (2010). Factors influencing people's participation in forest management program in Burkina Faso, West Africa. *Forest Policy and Economics*, 13, 292–302.
- CRBM., 2016. Plan régional de développement de la Boucle du Mouhoun. Rapport définitif. 165 p.
- Dayamba, S. D. (2005). Influence des feux de brousse sur la dynamique de la végétation dans le parc W-Burkina. Mémoire d'Ingénieur. IDR, UPB, Burkina Faso. 77 p + annexes.
- De Gier, A. (1990). Forest Mensuration (Fundamentals). Lecture subject m 7 for the courses N7/8.1 and N7/8.2. In Corporation., The Netherlands. 56 p. + annexes.

- Devineau, J.-L., Fournier, A. and Nignan, S. (2010). Savanna fire regimes assessment with MODIS fire data: Their relationship to land cover and plant species distribution in western Burkina Faso (West Africa). *Journal of Arid Environments*. 1-10.
- Dolisca, F., Carter, D. R., McDaniel, J. M., Shannon, D. A. and Jolly, C. M. (2006). Factors influencing farmers' participation in forestry management programs: A case study from Haiti. *Forest Ecology and Management*. 324-331.
- Drewa, P. B. and Havstad, M. K. (2001). Effects of fire, grazing, and the presence of shrubs on Chihuahuan desert grasslands. *Journal of Arid Environments*. 429-443.
- Eliapenda, S. (2000). Plant Ecological Studies Related to Restoration of a degraded Ecosystem in Central Tanzania. *Acta Universitatis Upsaliensis*, 40 p.
- FAO, (2004). Gestion participative des ressources naturelles : démarches et outils de mise en œuvre, Manuelle du technicien ; Rome,85p
- F.A.O (2006). The role of agriculture and rural development in revitalizing abandoned/depopulated areas. Policy Assistance Branch, Regional Office in Europe, 81 p.
- F.A.O (2010). Pour une agriculture intelligente face au climat: Politiques, pratiques et financements en matière de sécurité alimentaire, d'atténuation et d'adaptation. 55.
- Fontès, J. and Guinko, S. (1995). Carte de la végétation et de l'occupation des sols du Burkina Faso. 67.
- Ganaba, S. (1996). Etat actuel et dynamique du peuplement ligneux de la région de la mare d'Oursi (Burkina Faso). *Etudes flore végétale.Burkina Faso*. 2-4.
- Gillespie, T. W., Grijalva, A. and Farris, N. C. (2000). Diversity, composition, and structure of tropical dry forests in Central America. *Plant Ecology* 37–47.
- Goldammer, J. G. (1990). Fire in the tropical biota: ecosystem processes and global changes. *Ecological Studies Springer-Verlag,Berlin*. 497.
- Guinko, S. (1984). Végétation de la Haute Volta. Thèse d'Etat ès science naturelle Université de Bordeaux 1", 394p.
- Hammad, A. A. and Borresen, T. (2006). Socioeconomic Factors Affecting Farmers' Perceptions of Land Degradation and Stonewall Terraces in Central Palestine. *Environmental Management*. 380-394.
- Hauchart, V. (2007). Durabilité de l'agriculture en fonction des pratiques culturelles actuelles et conseillées (Burkina Faso et Nord Ghana). Volta Basin Focal Project Report N02, *Institut de recherche pour le développement (IRD)*, 107 p.

- Hennenberg, K. J., Fischer, F., Kouadio, K., Goetze, D., Orthmann, B., Florian, K. E. L. J., Hiernaux, P., Biielders, C. L., Valentin, C., Bationo, A. and Fernandez-Rivera, S. (1999). Effects of livestock grazing on physical and chemical properties of sandy soils in Sahelian rangelands. *Journal of Arid Environments*. 231-245.
- Hiernaux, P. (1998). Effect of grazing on plant-species composition and spatial distribution in rangelands of the Sahel. *Plant Ecology* 191-202.
- Hopkins, B. (1992). Ecological processes at the forest-savanna boundary. Pages 21–33 in P. A. Furley, J. Proctor, and J. A. Ratter, editors. *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*. Chapman & Hall, London, United Kingdom.
- Hubbel, S. P., Foster, R. B., O'Brien, S. T., Harms, K. E., Condit, R., Wechsler, B., Wright, S. J. and Loo de Lao, S. (1999). Light-Gap Disturbances, Recruitment Limitation, and Tree Diversity in a Neotropical Forest. *Science*. 554-557.
- Jamala, G. Y., Shehu, H. E., Yidau, J. J. and Joel, L. (2013) Factors Influencing Adoption of Agro-Forestry among Smallholder Farmers in Toungo, Southeastern, Adamawa State, Nigeria. *Journal of Environmental Science, Toxicology And Food Technology*. 66-72.
- Khan, A., H., T., and Raeaside, R. (1997). Factors affecting the most recent fertility rates in urban-rural Bangladesh. *Soc. Sci. & Med.* 279-289.
- Kiptot, E. and Franzel, S. (2012). Gender and agroforestry in Africa: a review of women's participation. *Agroforest Syst*, 84:35-58. DOI 10.1007/s10457-011-9419-y.
- Konaté, Y. (1997). « Le Mouhoun s'ensable » In *Arbre et Développement* n°20, troisième trimestre 1997, pp18-20.
- Kozlowski, T. T. (2002). Physiological ecology of natural regeneration of harvested and disturbed forest stands : implications for forest management. *For.Ecology.Management*. 195-221.
- Krebs, J. C. (1999). *Ecological Methodology*. Addison-Wesley Educational Publishers In Corporation. New York, USA.
- Kristensen, M. and Balslev, H. (2003). Perceptions, use and availability of woody plants among the Gourounsi in Burkina Faso. *Biodiversity and Conservation*, 12(8): 1715-1739.
- Ky-Dembelé, C., Tigabu, M., Bayala, J., Ouedraogo, S. J. and Oden, P. C. (2007). The relative importance of different regeneration mechanisms in a selectively cut savanna-woodland in Burkina Faso, West Africa. *Forest Ecology and Management*. 28-38.
- Laestadius, L., Potapov, P., Yaroshenko, A. and Turubanova, S. (2011). L'altération mondiale des forêts, vue de l'espace. *Unasylva* 238. 8-13.

- Lamb, D. (2012). Forest restoration, the third big silvicultural challenge. *Journal of Tropical Forest Science*. 295-299.
- Lamb, D., Erskine, P. D. and Parrotta, J. A. (2011). Restoration of Degraded Tropical Forest Landscapes. *Science* 310, 1628.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Malden, Oxford and Victoria. 256 p.
- Mando, A., Brussaard, L. and Stroosnijder, L. (1999). Termite-Mulch-Mediated Rehabilitation of Vegetation on crusted Soil in West Africa. *Restoration Ecology*. 33-41.
- MRA (2008). Les statistiques du secteur de l'élevage au Burkina Faso. Direction des statistiques animales. 124.
- Naiman, R. J., Bechtold, J. S., Timothy, J., Beechie, T. J., Latterell, J. J. and Pelt, R. V. (2010). A Process-Based View of Floodplain Forest Patterns in Coastal River Valleys of the Pacific Northwest. *Ecosystems*, 13 : 1–31.
- Natta, A. K. (2003). Ecological assesment of riparian forests in Benin: phytodiversity, phytosociology and spatial distribution of treesspecies. PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands, p. 213.
- Nouvellet, Y. and Sawadogo, L. (1995). Recherches sur l'aménagement des formations naturelles dans la région du centre ouest du Burkina Faso. *Swedish University of Agricultural Sciences/Université Suédoise des Sciences Agricoles/ Centre National de la Recherche Scientifique et Technologique/ Institut de Recherche en Biologie et Ecologie Tropicale/ Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (SUAS/CNRST-IRBET/CIRAD)-Forêt*, 88 p.
- OFINAP (2016). Rapport des inventaires pedestres de la faune mammalienne diurne dans les forêts classees de : Oualou, Sâ, Sourou et Tisse, 86P.
- Ouedraogo, A., Thiombiano, A., Hahn-Hadjali, K. and Guinko, S. (2006). Diagnostic de l'état de degradation des peuplements de quatre especes ligneuses en zone soudanienne du Burkina Faso. *Secheresse* 17:485–491.
- P.A.N.E (1990). Définition d'un programme de protection des plans d'eau, des berges et des forêts ripicoles. Rapport final, 119 P
- PASEL (2013). Cadre de gestion environnementale et sociale de la composante électrification du PASEL, rapport final, 78 P.

- Pare, S., Savadogo, P., Tigabu, M., Oden, P. C. and Ouadba, J.-M. (2009). Regeneration and spatial distribution of seedling populations in Sudanian dry forest in relation to conservation status and human pressure. *Tropical Ecology*. 339-353.
- Peng, C. Y. J., Lee, K. L. and Ingersoll, G. M. (2002). An introduction to Logistic Regression Analysis and Reporting. *The Journal of Education Research*. 3-14.
- Pontanier, R., M'hiri, A., Akrimi, N., Aronson, J. and Le floch'h, E. (1995). *L'homme peut-il refaire ce qu'il a defait?*. John Libbey, Paris.
- Qasim, S., Shrestha, R. P., Shivakoti, G. P. and Tripathi, N. K. (2011). Socio-economic determinants of land degradation in Pishin sub-basin, Pakistan. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*. 48-54.
- Rakotoarimanana, V., Grouzis, M. and Le Floch'h, E. (2008). Influence du feu et de la pâtre sur l'évolution de la phytomasse d'une savane à *Heteropogon contortus* de la region de Sakaraha(sud-ouest de Madagascar. *Tropicultura* (26),1, 56-60.
- Rasamimanana, N., Ratsirarson, J. and Richard, A. F. (2012). Influence de la variabilité climatique sur la phenologie de la forêt de la Réserve Speciale de Beza Mahafaly, *Malagasy Nat*, 5:67-82.
- Ritchie, M. E. and Tilman, D. (1995). Responses of legumes to herbivores and nutrients during succession on a nitrogen-poor soil. *Ecology*. 2648-2655.
- Roose, E. and Zachee, B. (1999). Rôle de la jachère de courte durée dans la restauration de la productivité des sols dégradés par la culture continue en savane Soudanienne humide du Nord Cameroun. In : *La jachère en Afrique tropicale Vol 1 : rôle, aménagement et alternatives* ; Edition. 2000. 149-154.
- Rykiel, E. J. (1985). Towards a definition of ecological disturbance. *Australian Journal of Ecology*. 361-365
- Sagar, R., A.S., R. and Singh, J. S. (2003). Tree species composition, dispersion and diversity along a disturbance gradient in a dry tropical forest region of India. *Forest Ecology and Management*. 61-71.
- Sally, L., Kouda, M. and Beaumont, N. (1994). Zones humides du Burkina Faso. *Compte rendu d'un séminaire sur les zones humides du Burkina Faso. Programme Zones Humides de l'UICN, Gland, Suisse* 290 p.
- Sambare, O., Bognounou, F., Wittig, R. and Thiombiano, A. (2011). Woody species composition, diversity and structure of riparian forests of four watercourses types in Burkina Faso. *Journal Forest Ressource* 22:145–158.

- Sanogo, M., K. (2012). Capitalisation des bonnes pratiques de gestion durable des terres pour l'adaptation à la variabilité et au changement climatique au Mali : analyse d'impacts agronomiques environnementaux et socio-économiques. Mémoire de Master en changement climatique et Développement Durable. Centre Régional AGRHYMET. 84 p+Annexes.
- Sanou, L. (2013). Perceptions locales des perturbations écologiques et de leur influence sur la banque de semences du sol et la régénération dans la Réserve de Biosphère Transfrontalière, Parc W. Memoire de DEA en Sciences Biologiques Appliquées, Université de Ouagadougou, Burkina Faso,124 pages+annexes.
- Sanou, L., Zida, D., Savadogo, P. and Thiombiano, A. (2018). Comparison of aboveground vegetation and soil seed bank composition at sites of different grazing intensity around a savanna-woodland watering point in West Africa. Journal of Plant Research . doi.org/10.1007/s10265-018-1048-3.
- Santi, S. (2011) .Feux, pâture, climat et paramètres structurels et fonctionnels des écosystèmes savanicoles. Mémoire d'Ingenieur du Développement Rural.Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso; Burkina Faso: 152p+annexes. .
- Savadogo, P. (2007a). Dynamics of Sudanian Savanna-Woodland Ecosystem in Response to Disturbances. Doctoral Thesis N.2007:64. Faculty of Forest Sciences.ISSN 1652-6880,ISBN 978-91-576-7363-3.
- Savadogo, P. (2007b). Dynamics of sudanian savanna woodland ecosystem in response to disturbances. PhD thesis. Swedish university of agricultural sciences: 53 p. .
- Savadogo, P., Sawadogo, L. and Tiveau, D. (2007). Effect of grazing intensity and prescribed fire on soil physical and hydrological properties and pasture yield in the savanna woodland of Burkina Faso. . . Agriculture Ecosystem and Environment. 80-92.
- Savadogo, P., Tigabu, M., Sawadogo, L. and Oden, P. C. (2007). Woody species composition structure and diversity of vegetation patches of a Sudanian savanna in Burkina Faso. Bois et Forêts des Tropiques. 5-20.
- Sawadogo, L. (1996). Evaluation des potentialités pastorales d'une forêt classée soudanienne du Burkina Faso. (Cas de la forêt classée de Tiogo). Thèse Doctorat 3ème Cycle, Université de Ouagadougou, Burkina Faso.
- Sawadogo, L., Nygard, R. and Pallo, F. (2002). Effects of livestock and prescribed fire on coppice growth after selective cutting of Sudanian savannah in Burkina Faso. . Annales Forest Sciences. 185–195.

- Sawadogo, L. (2009). Influence de facteurs anthropiques sur la dynamique de la végétation des forêts classées de Laba et de Tiogo en zone soudanienne du Burkina Faso. Thèse d'Etat. Université de Ouagadougou. 142.
- Sawadogo, L., Nygard, R. and Pallo, F. (2002). Effects of livestock and prescribed fire on coppice growth after selective cutting of Sudanian savannah in Burkina Faso. . *Annales Forest Sciences*. 185–195.
- Scholes, R. J. and Walker, B. H. (1993a). *An African Savanna: Synthesis of the Nylsvley Study* Cambridge University Press, Cambridge. 306 p.
- Scholes, R. J. and Walker, B. H. (1993b). *An African Savanna: Synthesis of the Nylsvley Study* Cambridge University Press, Cambridge: 306 p.
- Shackleton, C. and Shackleton, S. E. (2000). Direct use values used in woodlands. In: Owen DL (ed.) *The Souther African Forestry Hanbook*. Pretoria, South African Forestry Institute. 635-641.
- Shackleton, C. M. (2000) Comparison of plant diversity in protect and communal lands in the Bushbuckridge lowed savanna, South Africa. *Biological Conservation*. 273-285.
- Shackleton, C. M., Shackleton, S., Buiten, E. et Bird, N. (2007) The importance of dry woodlands and forests in rural livelihoods and poverty alleviation in South Africa. *Forest Policy and Economic* 9(5):558–577
- Sheil, D. and Burslem, D. F. R. P. (2003). Disturbing hypotheses in tropical forests. . *Trends Ecol. Evol.* . 18–26.
- Sop, T. K. and Oldeland, J. (2011). Local perceptions of woody vegetation dynamics in the context of a ‘Greening Sahel’: a case study from Burkina Faso. *Land Degradation & Development*.
- Sousa, W. P. (1984). The role of disturbance in natural communities. *Annual review of Ecology and systematics*. 353-391.
- SP/PAGIRE (2014). rapport de l’étude d’identification, de localisation et de caractérisation physique des sources d’eau dans les espaces de gestion des agences de l’eau du mouhoun et des cascades, 95 P.
- Stevens, G. C. (1989) The Latitudinal Gradient in Geographical Range: How so Many Species Coexist in the Tropics. . *The American Naturalist*. 240-256.
- Swaine, M. D. (1992). Characteristics of dry forest in West Africa and the influence of fire. *Journal of Vegetation Science*. 365-374.

- Tabachnick, B. G. and Fidell, I. S. (1996). Using multivariate statistics. . Harper Collins College Publishers, New York. 980.
- Thangata, P. (1996). Resource Poor Farmers Perception of Agroforestry Practices-A case Study of Malawi. MSc dissertation University of Edinburgh, Scotland, UK.
- Thiombiano, A. (2000). Etude de l'importance des facteurs édaphiques et pédopaysagiques dans le développement de la désertification en zone sahélienne du Burkina Faso. Thèse d'Etat, volume 1,209p.
- Thiombiano, D. N. E., Lamien, N., Dibong, D. S., Boussim, I. J. and Belem , B. (2012). Le rôle des espèces ligneuses dans la gestion de la soudure alimentaire au Burkina Faso.
- Toko.I. (2008). Etude de la variabilité spatiale de la biomasse herbacée, de la phénologie et de la structure de la végétation le long des toposéquences du bassin supérieur du fleuve Ouémé au Bénin, Doctorat unique d'Université Abomey-Calavi, 241p.
- Traoré, S. and Lepage, M. (2008). Effects of controlled livestock grazing and annual prescribed fire on epigeal termite mounds in savannah woodland in Burkina Faso. *Insect.Soc.* 183-189.
- Turner, M. G., Collins, S. L., Lugo, A. E., Magnuson, J. J., Rupp, T. S. and Swanson, F. J. (2003). Disturbance dynamics and ecological response: The contribution of long-term ecological research.Université de Bordeaux III, UFRJ Aménagement et Ressources Naturelles. *BioScience.* 46-56.
- Valone, T. J., Nordell, S. E. and Morgan, E. S. K. (2002). Effects of fire and grazing on an arid grassland ecosystem. *The South western Naturalist.* 557-565.
- Vodouhê, F. G., Coulibaly, O., Adégbidi, A. and Sinsin, B. (2010). Community perception of biodiversity conservation within protected areas in Benin. *Forest Policy and Economics.* 505-512.
- White, P. S. and Pickett, S. T. A. (1985). The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Academic Press. New York. 509.
- Wietze, L. (2000). Factors influencing people's participation in forest management in India. *Ecological Economics* 379–392.
- Zerihun, M. F., Muchie, M. and Worku, Z. (2014). Determinants of agroforestry technology adoption in Eastern Cape Province, South Africa, *Development Studies Research: An Open Access Journal*, 1:1, 382-394,DOI:10.1080/21665095.2014.977454.

- Zida, D. (2007). Impact of forest management regimes on ligneous regeneration in the Sudanian savanna of Burkina Faso. PhD thesis, Swedish University of Agricultural Sciences. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae 2007:66, Umeå.
- Zougmore, R., Guillobez, S., Kambou, N. F. and Son, G. (2000). Runoff and sorghum performance as affected by the spacing of stone lines in the semiarid Sahelian Zone. . Soil and Tillage Research. 175-183.

## ANNEXES

### Annexe 1. Motivation et/ou volonté dans la gestion des feux

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
<b>Genre (Homme)</b>	-0,59	0,66	0,80	1,00	0,37	0,55	0,15	2,03
<b>Ethnie</b>			14,00	5,00	<b>0,02</b>			
<b>Dafin/Marka</b>	-2,14	0,67	10,22	1,00	<b>0,00</b>	0,12	0,03	0,44
<b>Bwaba</b>	21,48	40192,97	0,00	1,00	1,00	2135142765,20	0,00	
<b>Mossi</b>	-0,70	0,67	1,10	1,00	0,30	0,50	0,13	1,85
<b>Samo</b>	-0,78	1,11	0,50	1,00	0,48	0,46	0,05	4,00
<b>Nunuma</b>	0,08	0,80	0,01	1,00	0,92	1,08	0,22	5,23
<b>Age</b>			4,96	4,00	0,29			
<b>20-30</b>	0,57	0,86	0,45	1,00	0,50	1,78	0,33	9,55
<b>30-40</b>	-0,83	0,63	1,72	1,00	0,19	0,44	0,13	1,51
<b>40-50</b>	-0,49	0,62	0,64	1,00	0,43	0,61	0,18	2,05
<b>50-60</b>	-0,42	0,63	0,45	1,00	0,50	0,65	0,19	2,27
<b>Etude</b>			12,73	5,00	<b>0,03</b>			
<b>Aucun</b>	-2,60	0,74	12,24	1,00	<b>0,00</b>	0,07	0,02	0,32
<b>Niveau primaire</b>	-2,23	0,83	7,20	1,00	<b>0,01</b>	0,11	0,02	0,55
<b>Niveau secondaire</b>	-2,23	1,11	4,04	1,00	<b>0,04</b>	0,11	0,01	0,95
<b>Education religieuse</b>	-1,00	0,94	1,14	1,00	0,29	0,37	0,06	2,32
<b>Alphabétisation</b>	-2,31	1,10	4,43	1,00	0,04	0,10	0,01	0,85
<b>Marié</b>	-1,03	0,85	1,47	1,00	0,23	0,36	0,07	1,89
<b>Religieux</b>	0,20	0,49	0,16	1,00	0,68	1,22	0,46	3,22
<b>Natif</b>	-1,18	0,67	3,13	1,00	0,08	0,31	0,08	1,14
<b>Source de revenu</b>			0,74	3,00	0,86			

<b>Agriculture</b>	-20,11	27070,81	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	
<b>Agriculture+elevage</b>	-20,58	27070,81	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	
<b>Agriculture+commerce</b>	-20,47	27070,81	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	
<b>TenureFoncière</b>			1,65	2,00	0,44			
<b>TenureFoncière(1)</b>	0,71	0,56	1,61	1,00	0,20	2,03	0,68	6,06
<b>TenureFoncière(2)</b>	0,53	0,97	0,30	1,00	0,59	1,69	0,25	11,22
<b>TailleExploitation</b>			6,97	4,00	0,14			
<b>Moins de 1ha</b>	-0,48	1,01	0,23	1,00	0,63	0,62	0,08	4,49
<b>1-2ha</b>	0,09	0,73	0,02	1,00	0,90	1,10	0,26	4,61
<b>3-4ha</b>	1,30	0,68	3,63	1,00	0,06	3,68	0,96	14,04
<b>5-10ha</b>	0,71	0,59	1,46	1,00	0,23	2,04	0,64	6,49
<b>Taille du ménage</b>			3,95	4,00	0,41			
<b>Moins de 5</b>	0,91	0,90	1,01	1,00	0,32	2,48	0,42	14,61
<b>5-10</b>	1,02	0,63	2,66	1,00	0,10	2,77	0,81	9,46
<b>10-15</b>	0,69	0,65	1,13	1,00	0,29	1,99	0,56	7,11
<b>16-20</b>	1,38	0,80	2,98	1,00	<b>0,08</b>	3,99	0,83	19,21
<b>Assistance technique(1)</b>	0,63	0,53	1,41	1,00	0,23	1,87	0,67	5,24
<b>Constant</b>	43,52	33750,11	0,00	1,00	1,00	796,00		

Hosmer & Lemeshow test: chi-carré=16,921, df=8, P=0,031, -2log likelihood=232,36, Cox & Snell=0,35, Nagelkerke R2=,476, overall percentage of correct prediction=79,60

## Annexe 2. Volonté de pratiquer une pâture modérée

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
<b>Genre (Homme)</b>	6,000	2,959	4,111	1	,043	403,492	1,221	133313,147
<b>Ethnie</b>			3,191	5	,671			
<b>Dafin/Marka</b>	2,965	2,651	1,251	1	,263	19,396	,107	3502,863
<b>Bwaba</b>	-1,021	40192,971	,000	1	1,000	,360	0,000	
<b>Mossi</b>	3,615	3,098	1,362	1	,243	37,148	,086	16090,849
<b>Samo</b>	-12,853	8358,178	,000	1	,999	,000	0,000	
<b>Nunuma</b>	-8,502	5,690	2,233	1	,135	,000	,000	14,155
<b>Age</b>			4,664	4	,323			
<b>20-30</b>	15,206	4786,130	,000	1	,997	4015144,851	0,000	
<b>30-40</b>	27,883	4786,132	,000	1	,995	1286669663363,440	0,000	
<b>40-50</b>	23,357	4786,130	,000	1	,996	13923189800,820	0,000	
<b>50-60</b>	23,302	4786,130	,000	1	,996	13174350863,364	0,000	
<b>Etude</b>			,010	5	1,000			
<b>Aucun</b>	,213	3,143	,005	1	,946	1,237	,003	585,627
<b>Niveau primaire</b>	,024	3,639	,000	1	,995	1,024	,001	1283,062
<b>Niveau secondaire</b>	-12,518	6541,894	,000	1	,998	,000	0,000	
<b>Education religieuse</b>	-26,645	6725,142	,000	1	,997	,000	0,000	
<b>Alphabétisation</b>	-16,768	6838,769	,000	1	,998	,000	0,000	
<b>Marié</b>	5,630	3,923	2,059	1	,151	278,651	,128	608967,792
<b>Religieux</b>	-1,333	1,752	,578	1	,447	,264	,009	8,181
<b>Natif</b>	-,743	2,793	,071	1	,790	,476	,002	113,548
<b>Source de revenu</b>			3,065	3	,382			
<b>Agriculture</b>	25,795	22712,665	,000	1	,999	159446242447,974	0,000	
<b>Agriculture+elevage</b>	20,501	22712,665	,000	1	,999	800924822,922	0,000	

<b>Agriculture+commerce</b>	-3,068	23609,923	,000	1	1,000	,047	0,000	
<b>TenureFoncière</b>			1,814	2	,404			
<b>TenureFoncière(1)</b>	-1,681	3,130	,288	1	,591	,186	,000	85,963
<b>TenureFoncière(2)</b>	3,417	4,351	,617	1	,432	30,490	,006	154129,003
<b>TailleExploitation</b>			5,578	4	,233			
<b>Moins de 1ha</b>	-16,589	6780,995	,000	1	,998	,000	0,000	
<b>1-2ha</b>	11,289	5,596	4,069	1	,044	79920,100	1,378	4634687810,932
<b>3-4ha</b>	3,958	4,717	,704	1	,401	52,335	,005	541817,102
<b>5-10ha</b>	,323	3,259	,010	1	,921	1,381	,002	821,838
<b>Taille du ménage</b>			4,720	4	,317			
<b>Moins de 5</b>	-14,414	7,324	3,873	1	,049	,000	,000	,943
<b>5-10</b>	-10,044	5,465	3,377	1	,066	,000	,000	1,950
<b>10-15</b>	-14,901	7,055	4,462	1	,035	,000	,000	,342
<b>16-20</b>	-13,119	7,640	2,948	1	,086	,000	,000	6,396
<b>Assistance technique(1)</b>	11,512	5,021	5,257	1	,022	99883,846	5,318	1876065647,361
<b>Constant</b>	-72,017	29324,495	,000	1	,998	,000		

Hosmer & Lemeshow test: chi-carré=16,921, df=8, P=0,099, -2log likelihood=40,40, Cox & Snell=0,28, Nagelkerke R2=0,727, overall percentage of correct prediction=96

### Annexe 3. Volonté dans l'utilisation contrôlée des pesticides dans les champs

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
<b>Genre (Homme)</b>	-,394	,709	,309	1	,578	,674	,168	2,705
<b>Ethnie</b>			10,325	5	,067			
<b>Dafin/Marka</b>	-4,219	1,384	9,288	1	,002	,015	,001	,222
<b>Bwaba</b>	-17,811	40192,970	,000	1	1,000	,000	0,000	
<b>Mossi</b>	-,507	,766	,438	1	,508	,602	,134	2,703
<b>Samo</b>	,072	1,489	,002	1	,961	1,075	,058	19,882
<b>Nunuma</b>	-1,376	,942	2,133	1	,144	,253	,040	1,601
<b>Age</b>			5,430	4	,246			
<b>20-30</b>	2,315	1,159	3,988	1	,046	10,127	1,044	98,267
<b>30-40</b>	1,421	1,070	1,763	1	,184	4,142	,508	33,747
<b>40-50</b>	,804	1,006	,638	1	,424	2,235	,311	16,067
<b>50-60</b>	1,469	1,048	1,964	1	,161	4,346	,557	33,924
<b>Etude</b>			1,999	5	,849			
<b>Aucun</b>	19,315	5921,785	,000	1	,997	244562044,226	0,000	
<b>Niveau primaire</b>	19,948	5921,785	,000	1	,997	460609986,445	0,000	
<b>Niveau secondaire</b>	18,103	5921,785	,000	1	,998	72809142,910	0,000	
<b>Education religieuse</b>	,432	10725,620	,000	1	1,000	1,541	0,000	
<b>Alphabétisation</b>	-2,677	10339,449	,000	1	1,000	,069	0,000	
<b>Marié</b>	,457	,979	,218	1	,641	1,580	,232	10,771
<b>Religieux</b>	-1,527	,724	4,444	1	,035	,217	,052	,898
<b>Natif</b>	-,620	,799	,601	1	,438	,538	,112	2,577
<b>Source de revenu</b>			2,761	3	,430			

<b>Agriculture</b>	21,979	27311,467	,000	1	,999	3511926548,151	0,000	
<b>Agriculture+elevage</b>	21,026	27311,467	,000	1	,999	1353754387,577	0,000	
<b>Agriculture+commerce</b>	20,414	27311,467	,000	1	,999	733937221,603	0,000	
<b>TenureFoncière</b>			3,298	2	,192			
<b>TenureFoncière(1)</b>	-,361	,655	,304	1	,581	,697	,193	2,518
<b>TenureFoncière(2)</b>	-2,407	1,327	3,290	1	,070	,090	,007	1,214
<b>TailleExploitation</b>			7,276	4	,122			
<b>Moins de 1ha</b>	,475	1,321	,129	1	,719	1,607	,121	21,388
<b>1-2ha</b>	2,130	1,082	3,876	1	,049	8,418	1,010	70,186
<b>3-4ha</b>	2,243	1,054	4,528	1	,033	9,420	1,194	74,337
<b>5-10ha</b>	1,252	,957	1,712	1	,191	3,497	,536	22,802
<b>Taille du ménage</b>			7,419	4	,115			
<b>Moins de 5</b>	-1,619	1,135	2,033	1	,154	,198	,021	1,834
<b>5-10</b>	-2,103	,867	5,891	1	,015	,122	,022	,667
<b>10-15</b>	-1,930	,889	4,709	1	,030	,145	,025	,830
<b>16-20</b>	-2,371	1,247	3,613	1	,057	,093	,008	1,076
<b>Assistance technique(1)</b>	2,612	,985	7,027	1	,008	13,624	1,975	93,969
<b>Constant</b>	-42,075	27946,095	,000	1	,999	,000		

Hosmer & Lemeshow test: chi-carré=29,685, df=8, P=0,00001, -2log likelihood=149,99, Cox & Snell=0,40, Nagelkerke R2=0,60, overall percentage of correct prediction=88

#### Annexe 4. Volonté dans la réduction des défriches en utilisant une agriculture intelligente

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I.for EXP(B)	
							Lower	Upper
<b>Genre (Homme)</b>	3,662	1,539	5,663	1	,017	38,955	1,908	795,341
<b>Ethnie</b>			8,312	5	,140			
<b>Dafin/Marka</b>	-2,939	1,528	3,700	1	,054	,053	,003	1,057
<b>Bwaba</b>	-18,041	40192,970	,000	1	1,000	,000	0,000	
<b>Mossi</b>	1,717	1,886	,828	1	,363	5,565	,138	224,482
<b>Samo</b>	-,038	3,080	,000	1	,990	,962	,002	402,915
<b>Nunuma</b>	-3,249	2,076	2,448	1	,118	,039	,001	2,272
<b>Age</b>			4,005	4	,405			
<b>20-30</b>	-1,942	1,880	1,067	1	,302	,143	,004	5,716
<b>30-40</b>	-2,143	1,515	2,002	1	,157	,117	,006	2,284
<b>40-50</b>	-1,705	1,332	1,639	1	,200	,182	,013	2,472
<b>50-60</b>	-3,061	1,614	3,598	1	,058	,047	,002	1,107
<b>Etude</b>			,090	5	1,000			
<b>Aucun</b>	,811	3,029	,072	1	,789	2,250	,006	852,685
<b>Niveau primaire</b>	,914	3,053	,090	1	,765	2,494	,006	989,765
<b>Niveau secondaire</b>	-16,245	9445,959	,000	1	,999	,000	0,000	
<b>Education religieuse</b>	-14,837	9455,143	,000	1	,999	,000	0,000	
<b>Alphabétisation</b>	-15,289	8740,892	,000	1	,999	,000	0,000	
<b>Marié</b>	-1,287	1,358	,898	1	,343	,276	,019	3,952
<b>Religieux</b>	-1,482	1,523	,947	1	,330	,227	,011	4,492
<b>Natif</b>	,828	1,653	,251	1	,616	2,290	,090	58,464
<b>Source de revenu</b>			5,095	3	,165			

<b>Agriculture</b>	-2,811	3,134	,804	1	,370	,060	,000	28,004
<b>Agriculture+elevage</b>	-4,505	3,487	1,669	1	,196	,011	,000	10,280
<b>Agriculture+commerce</b>	-12,851	5,907	4,733	1	,030	,000	,000	,280
<b>TenureFoncière</b>			6,353	2	,042			
<b>TenureFoncière(1)</b>	1,679	1,742	,930	1	,335	5,361	,177	162,835
<b>TenureFoncière(2)</b>	4,938	2,021	5,971	1	,015	139,477	2,657	7320,947
<b>TailleExploitation</b>			5,258	4	,262			
<b>Moins de 1ha</b>	-20,102	8646,816	,000	1	,998	,000	0,000	
<b>1-2ha</b>	-,100	1,501	,004	1	,947	,905	,048	17,135
<b>3-4ha</b>	-1,792	1,847	,942	1	,332	,167	,004	6,217
<b>5-10ha</b>	1,613	1,196	1,817	1	,178	5,016	,481	52,303
<b>Taille du ménage</b>			,461	4	,977			
<b>Moins de 5</b>	,326	2,169	,023	1	,881	1,385	,020	97,249
<b>5-10</b>	,527	1,793	,086	1	,769	1,693	,050	56,858
<b>10-15</b>	1,099	1,744	,397	1	,528	3,001	,098	91,492
<b>16-20</b>	,656	2,121	,096	1	,757	1,928	,030	123,047
<b>Assistance technique(1)</b>	1,294	1,575	,675	1	,411	3,649	,167	79,939
<b>Constant</b>	6,147	6,985	,775	1	,379	467,374		

Hosmer & Lemeshow test: chi-carré=6.09, df=8, P=0,63 -2log likelihood=72.40, Cox & Snell=0,40, Nagelkerke R2=0,70, overall percentage of correct prediction=94%

## Annexe 5 : Fiche d'enquête individuelle

Date : ...../...../.....

Nom de l'enquêteur :

### Section 1: Caractéristiques socio-économiques et démographiques du ménage

Numéro du répondant :      Nom et prénom (s) du répondant : \_\_\_\_\_

Village:

Genre : 0.Femme  1.Homme

Ethnie : 1.Dafin/Marka:  2.Bwaba :  3.Mossi :  4. Samo  5.Nunuma:  6. Autres (à préciser) : .....

Age : 1.[20-30[ ; 2.[ 30-40[;3.,[40-50[ ;4. [50-60[ ; 5.[60-70[

Niveau d'étude: 1.Aucun  2. Niveau primaire  3. Niveau secondaire  4. Education religieuse  5. Alphabétisation  6. Formation en agriculture

Situation matrimoniale: 1. Marié (e)  2. Non marié(e)  3.Célibataire  4.veuf /veuve  5. Divorcé (e)

Religion: 1. Religieux  2. Non religieux

Statut de résidence : Natif/Autochtone:  2.Migrant/Allochtone:

Quelles sont vos sources de revenus? a) Agriculture  ; b) Elevage  ; c) Migration  ; d) Commerce  ;e) Produits forestiers (vente de feuilles, fruits, bois)  ; f) Salaire ou Honoraire  ; g) Artisanat

Comment avez-vous accédé à la terre que vous exploitez? a) Héritage  ; b) Prêt  ; c) Don  ; d) Achat

Quelle est la superficie de terre exploitée par le ménage ? a) moins 1  b) 1 à 2 ha  c) 3 à 4  d) 5-10  e) 10+

Quels sont les biens que possède le ménage?: a) Moto ; b) vélo ; c) plaque solaire ;d) boutique;e) television ; f)telephone portable ; g) charrette ; h) boeuf ; i) Ovins et caprins ; j)Anes  De quels matériaux primaires sont ils construit votre habitation?a) En banco  , b)en laterite ,c) en ciment

De quels matériaux, votre toit est il fait?a) En paille  , b)en terre battue  , c)en tole

Combien de personnes vivent dans votre ménage? a) Moins de 5 personnes  ; b) 5- 10  ; c) 11- 15  ; d) 16- 20  ; e) Plus de 20 personnes  ; f) Nombre de femmes  ; g) Nombre d'hommes  ;h) ratio homme/femme

Des enfants vivants dans votre ménage, sont-ils inscrits à l'école ? non-inscrits  enseignement primaire  enseignements secondaire  enseignement supérieur

En cas de maladies, faites-vous recours à la médecine moderne ? Non  souvent  toujours

Quels moyens disposez-vous pour mettre en culture votre champ ? a). Daba:  b).Charrue/traction animale :  , c).Tracteur :

Faites-vous recours à des prestataires pour vos activités champêtres ? 1.Non  2.Oui

Comment estimez-vous le rendement de vos champs ces dernières années? 1. Augmenté  2. Diminué  3.Pas de changement

Quelle est votre spéculation dominante dans vos champs ?.....

Quelle est la tendance de votre cheptel 1. Augmenté  2. Diminué  3.Stable

Quelle est la taille approximative du cheptel? 0-10 :  , 10-20 :  , 20-30 :  , plus de 30:

Avez –vous reçu une quelconque assistance technique de la part du service forestier/élevage/agriculture?

Oui

Oui en partie

Non

Je ne sais pas

Type d'assistance technique reçue : .....

**A l'issue de ces réponses fournies par le chef de ménage, quel est son statut social ?** Pauvre I\_\_I, peu aisé I\_\_I, aisé I\_\_I

(cette question est laissée à l'appréciation des promoteurs de la fiche d'enquête)

## **Section 2 : Perception des causes de dégradation des terres et des forêts et récents changements du paysage rural**

**Quelles causes majeures de la dégradation des terres que vous connaissez ?** Ranger par ordre d'importance la réponse. 1= pas du tout ; 2= Rarement ; 3=Fréquemment et 4 =Très fréquemment, encrer la bonne reponse

Constructions d'infrastructures (exemple : pistes rurales et bitumage)	1	2	3	4	
Coupe du bois et défrichage des terres	1	2	3	4	
Feux de brousse	1	2	3	4	
Pâturage incontrôlé	1	2	3	4	
Compactibilité de sol par les animaux et les semelles de labour		1	2	3	4
Diminution et détérioration de la qualité du fourrage	1	2	3	4	
Baisse du niveau de la nappe phréatique	1	2	3	4	
Orpaillage	1	2	3	4	
Système de la Tenure foncière des terres exploitables		1	2	3	4
Erosion des sols	1	2	3	4	
Dégradation du couvert végétal et perte de la biodiversité,	1	2	3	4	
Prolifération de plantes invasives et toxiques		1	2	3	4
Non adoption/méconnaissance des techniques de protection et de restauration	1	2	3	4	
Variabilité climatique	1	2	3	4	

(Exemple: hausse des températures, vents forts et violents, inondation, sécheresse etc.)

## **Section 3 : Relations populations locales et forêts**

Avez-vous accès aux forêts pour la collecte de bois et PFNL? 1.Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

Avez-vous accès aux forêts pour l'installation de vos champs ? 1.Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

Avez-vous accès aux forêts pour pâturer vos bétails ? 1. Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

Avez-vous accès aux forêts pour vos feux rituels ? 1. Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

## **Section 4: Perceptions de l'intensité de dégradation des terres**

**Quel est l'état de dégradation des terres dans votre zone? Répondez par oui ou non**

Non dégradées 1.Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

Faiblement dégradées 1.Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

Modérément dégradées 1.Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

Dégradation avancée 1.Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

Très fortement dégradées 1.Oui I\_\_I 0. Non I\_\_I

## **Section 5 : Perspectives d'adoption de technologies innovantes pour les pratiques agricoles**

**Aimeriez-vous participer à un programme de restauration écologique des terres**

1. Oui  0. Non

**Avez-vous reçu des formations dans la gestion des feux ?** 1. Oui  0. Non

**Avez-vous reçu des formations dans l'utilisation des pesticides ?** 1. Oui  0. Non

**Connaissez-vous les dégâts environnementaux de son utilisation ?** 1. Oui  0. Non

**Êtes-vous pour ou contre la pâture modérée dans les forêts** 1. Oui  0. Non

**Êtes-vous pour ou contre de l'utilisation des feux dans les forêts** 1. Oui  0. Non

**Êtes-vous pour ou contre de la coupe du bois dans les champs et dans les forêts ?** 1. Oui  0. Non

**Des dernières années, quelles ont été vos perspectives de la restauration de vos champs ?**

Plantation d'arbres 1. Oui  0. Non

Mise en place des techniques de CES/DRS 1. Oui  0. Non

Pas d'utilisation d'herbicides 1. Oui  0. Non

Interdiction de pâturages 1. Oui  0. Non

Protection des plantes dans les champs 1. Oui  0. Non

**Merci de votre collaboration !**





## Annexe 8 : Liste des espèces épargnées dans les champs par les agriculteurs

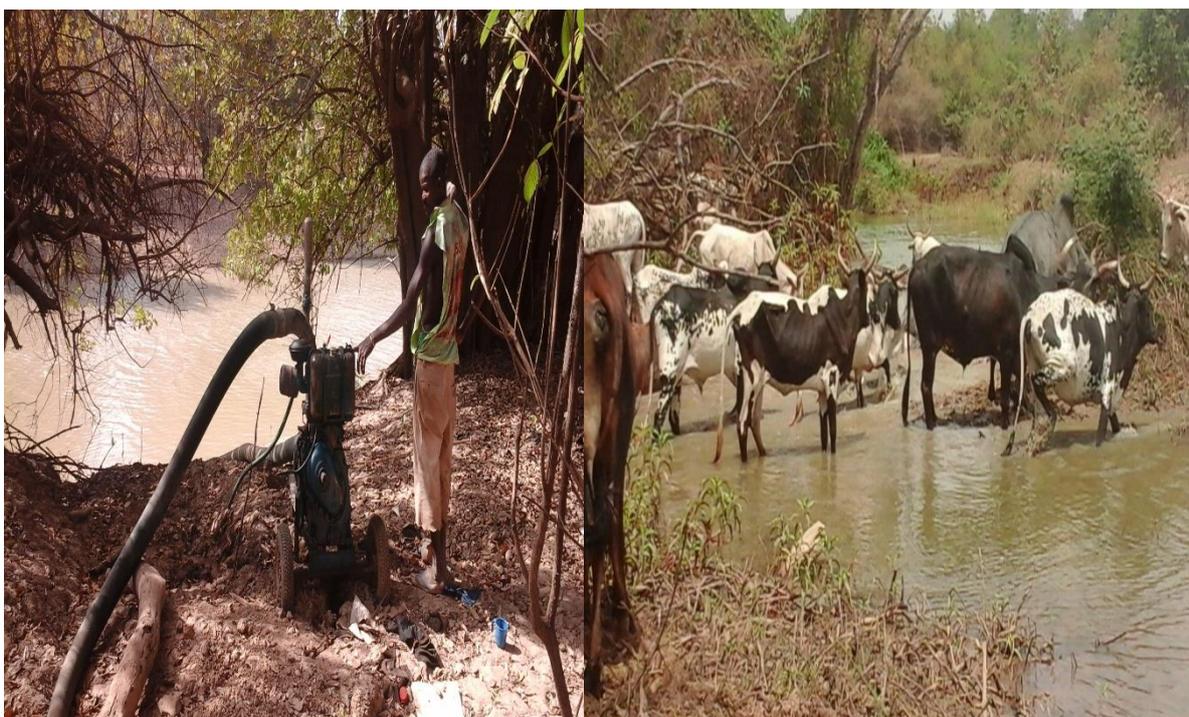
Espèces	Type	Nombre de citation	Pourcentage
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Locale	109	72.66
<i>Parkia biglobosa</i>	Locale	92	61.33
<i>Tamarindus indica</i>	Locale	88	58.66
<i>Lannea microcarpum</i>	Locale	86	57.33
<i>Cassia siberiana</i>	Locale	85	56.66
<i>Sclerocarya birrea</i>	Locale	81	54
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Locale	81	54
<i>Bombax costatum</i>	Locale	80	53.33
<i>Saba senegalensis</i>	Locale	78	52
<i>Kaya senegalensis</i>	Locale	77	51.33
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Locale	77	51.33
<i>Ximenia americana</i>	Locale	76	50.66
<i>Acacia macrostachya</i>	Locale	76	50.66
<i>Detarium microcarpa</i>	Locale	75	50
<i>Combretum glutinosum</i>	Locale	75	50
<i>Moringa oleifera</i>	Exotique	64	42.66
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exotique	52	34.66
<i>Azadirachta indica</i>	Exotique	43	28.66
<i>Carica papaya</i>	Exotique	36	24
<i>Mangifera indica</i>	Exotique	32	21.33
<i>Acacia seyal</i>	Locale	29	
<i>Anogeissus leiocarpus</i>	Locale	25	16.66
<i>Faidherbia albida</i>	Locale	18	12.00
<i>Zizyphus mauritiana</i>	Locale	15	10.00
<i>Adansonia digitata</i>	Locale	14	9.33
<i>Burkea africana</i>	Locale	11	7.33
<i>Acacia dudgeoni</i>	Locale	9	6.00
<i>Anacardium occidentale</i>	Exotique	8	5.33
<i>Psidium guajava</i>	Exotique	6	4.00
<i>Pteleopus suberosa</i>	Locale	4	2.66
<i>Capparis sepiara</i>	Locale	4	2.66
<i>Acacia nilotica</i>	Locale	2	1.33
<i>Delonix regia</i>	Exotique	2	1.33
<i>Feretia apodanthera</i>	Locale	1	0.66
<i>Entada africana</i>	Locale	1	0.66
<i>Ficus sur</i>	Locale	1	0.6

**Annexe 9 : Liste des espèces préférées par les agriculteurs pour la plantation dans les champs**

<b>Espèces</b>	<b>Type</b>	<b>Nombre de citation</b>	<b>Pourcentage</b>
<i>Adansonia digitata</i>	Locale	139	92.66
<i>Mangifera indica</i>	Exotique	122	81.33
<i>Moringa oleifera</i>	Exotique	121	80.66
<i>Anacardium occidentale</i>	Exotique	115	76.66
<i>Parkia biglobosa</i>	Locale	107	71.33
<i>Psidium guajava</i>	Exotique	102	68
<i>Citrus aurantiifolia</i>	Exotique	101	67.33
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Exotique	101	67.33
<i>Tamarindus indica</i>	Locale	99	66.00
<i>Bombax costatum</i>	Locale	97	64.66
<i>Lannea microcarpum</i>	Locale	95	63.33
<i>Bombax costatum</i>	Locale	91	60.66
<i>Crativa adansonii</i>	Locale	90	60.00
<i>Carica papaya</i>	Exotique	85	56.66
<i>Faidherbia albiba</i>	Locale	81	54.00
<i>Annona squamosa</i>	Locale	81	54.00
<i>Pterocarpus erinaceus</i>	Locale	78	52.00
<i>Kaya senegalensis</i>	Locale	76	50.66
<i>Saba senegalensis</i>	Locale	75	50.00
<i>Vitellaria paradoxa</i>	Locale	75	50.00
<i>Delonix regia</i>	Exotique	73	48.66
<i>Prosopis africana</i>	Locale	68	45.33
<i>Zizyphus mauritiana</i>	Locale	55	36.66

<i>Acacia nilotica</i>	Locale	51	34.00
<i>Combretum glutinosum</i>	Locale	46	30.66
<i>Balanites aegyptiaca</i>	Locale	41	27.33
<i>Acacia macrostachya</i>	Locale	39	26.00
<i>Ximenia americana</i>	Locale	35	23.33
<i>Cassia siberiana</i>	Locale	33	22.00
<i>Acacia seyal</i>	Locale	24	16.00
<i>Diospyros mespiliformis</i>	Locale	22	14.66
<i>Acacia dudgeoni</i>	Locale	18	12.00
<i>Sclerocarya birrea</i>	Locale	11	7.33
<i>Azadirachta indica</i>	Exotique	6	4.00

## Annexe 10. Liste des illustrations photographiques



Photos montrant la présence des coupes, des champs et des animaux sur les berges