

BURKINA FASO
Unité-Progress-Justice

.....

**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR, DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET DE L'INNOVATION (MERSI)**

.....

UNIVERSITE POLYTECHNIQUE DE BOBO-DIOULASSO (UPB)

.....

INSTITUT DU DEVELOPPEMENT RURAL (IDR)



MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

en vue de l'obtention du

DIPLOME D'INGENIEUR DU DEVELOPPEMENT RURAL

OPTION : SOCIOLOGIE ET ECONOMIE RURALES

THEME :

**Contribution de la régénération naturelle assistée des
arbres aux moyens de subsistance des petits exploitants
agricoles en zone semi-aride: cas du village de Koti,
Burkina Faso**

Présenté par: ZON Bintou

Maître de Stage

Dr. Patrice SAVADOGO, *Maître de Recherche*

Directeur de mémoire

Dr. Patrice TOE, *Maître de Conférences*

Co-Directeur de mémoire

Dr. Boundia Alexandre THIOMBIANO

Jun 2016

N° :-2016/DSER

TABLE DES MATIERES

| | |
|--|-----|
| DEDICACE..... | i |
| REMERCIEMENTS..... | ii |
| TABLE DES ILLUSTRATIONS..... | iii |
| Liste des Tableaux..... | iii |
| Liste des Figures..... | iii |
| Liste des photos..... | iii |
| LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS..... | iv |
| RESUME..... | v |
| ABSTRACT..... | vi |
| INTRODUCTION..... | 1 |
| CONTEXTE..... | 1 |
| PROBLEMATIQUE..... | 1 |
| OBJECTIF GLOBAL..... | 2 |
| OBJECTIFS SPECIFIQUES..... | 2 |
| HYPOTHESES..... | 3 |
| CHAPITRE 1. REVUE DE LA LITTERATURE..... | 4 |
| 1.1. DEFINITION DE CONCEPTS..... | 4 |
| 1.1.1. Agroforesterie..... | 4 |
| 1.1.2. Régénération naturelle assistée des arbres (RNA)..... | 4 |
| 1.2. PRINCIPAUX SYSTEMES D'EXPLOITATION AGRICOLE EN AFRIQUE DE L'OUEST ET AU BURKINA FASO..... | 6 |
| 1.3. PRINCIPAUX DEFIS DES PETITES EXPLOITATIONS AGRICOLES..... | 7 |
| 1.4. AGROFORESTERIE COMME MOYEN POTENTIEL D'AMELIORATION DE LA SECURITE ALIMENTAIRE..... | 8 |
| 1.4.1. Définition de la sécurité alimentaire..... | 8 |
| 1.4.2. Fonctions de l'arbre..... | 9 |
| CHAPITRE 2. MATERIELS ET METHODES..... | 10 |
| 2.1. ZONE D'ETUDE..... | 10 |
| 2.1.1. Justification du choix du site d'étude..... | 10 |
| 2.1.2. Description du site d'étude..... | 11 |
| 2.1.2.1. Cadre physique..... | 11 |
| 2.1.2.2. Description socio-économique..... | 12 |
| 2.2. CADRE CONCEPTUEL DE L'ETUDE..... | 14 |
| 2.3. ÉCHANTILLONNAGE ET COLLECTE DES DONNEES..... | 16 |
| 2.4. OUTILS DE COLLECTE DES DONNEES..... | 16 |
| 2.5. LOGICIELS DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNEES..... | 17 |
| 2.6. FORMULATION DE LA TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS..... | 17 |
| 2.6.1. Analyse factorielle..... | 17 |
| 2.6.2. Méthode de classification..... | 18 |
| 2.7. METHODE DE DETERMINATION DE LA CONTRIBUTION DE LA REGENERATION AU REVENU MONETAIRE ET A LA SECURITE ALIMENTAIRE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES..... | 20 |
| 2.7.1. Règle de décision de la pratique de la régénération naturelle assistée par les petites exploitations agricoles..... | 20 |
| 2.7.2. Méthodes de détermination de la contribution de la régénération des arbres au revenu monétaire..... | 21 |

| | |
|---|----|
| 2.7.3. Méthodes de détermination de la contribution de la régénération naturelle assistée à l'autosuffisance alimentaire des petits exploitants agricoles | 21 |
| 2.8. ANALYSES DES FACTEURS SOCIO-ECONOMIQUES ET ECOLOGIQUES INFLUENÇANT L'ADOPTION DE LA REGENERATION NATURELLE ASSISTEE | 22 |
| 2.8.1 Spécification du modèle économétrique | 22 |
| 2.8.2. Méthode de validation du modèle..... | 23 |
| 2.8.3. Test de significativité individuelle des paramètres | 24 |
| 2.8.4. Définition des variables du modèle..... | 24 |
| CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION..... | 28 |
| 3.1. TYPOLOGIE DES EXPLOITATIONS AGRICOLES..... | 28 |
| 3.1.1. Résultats de l'Analyse en Composantes Principales (ACP)..... | 28 |
| 3.1.2. Résultats de la classification en nuée dynamiques | 32 |
| 3.1.3. Caractérisation socio-économique des exploitations pratiquant la régénération naturelle assistée | 36 |
| 3.2. CONTRIBUTION DE LA RNA AU REVENU MONETAIRE ET A LA SECURITE ALIMENTAIRES DES PETITES EXPLOITATIONS AGRICOLES | 39 |
| 3.2.1. Contribution de la RNA au revenu monétaire des petites exploitations agricoles | 39 |
| 3.2.2. Contribution de la RNA à la sécurité alimentaire des petites exploitations agricoles | 41 |
| 3.2.3. Utilisation des revenus issus de la Régénération naturelle assistée (RNA)..... | 43 |
| 3.3. FACTEURS INFLUENÇANT L'ADOPTION DE LA REGENERATION NATURELLE ASSISTEE (RNA) | 44 |
| 3.3.1. Facteurs influençant l'adoption de la RNA selon les déclarations des producteurs | 44 |
| 3.3.2. Résultats de l'analyse économétrique..... | 46 |
| 3.3.2.1 Significativité globale du model | 46 |
| 3.3.2.2. Significativité individuelle des variables explicatives du model..... | 47 |
| 3.4. DISCUSSION | 49 |
| 3.4.1. Implication des résultats en termes de politiques | 50 |
| 3.4.2. Implication en termes de recherche | 51 |
| CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS..... | 52 |
| ANNEXES..... | I |

A mes très chers parents

Fousseni ZON et Fatoumata TRAORE

*Pour les multiples efforts consentis avec affection pour mon instruction et pour
m'avoir appris une valeur : le travail*

REMERCIEMENTS

Ce travail est le fruit de l'accompagnement financier du Programme de Recherche sur les Zones Sèches (*Research Program on Drylands System*) du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR) à travers le World Agroforestry Centre (ICRAF), à qui nous sommes reconnaissants et exprimons notre profonde gratitude. Egalement, nous saisissons l'opportunité pour exprimer ici notre profonde gratitude à tous ceux qui nous ont encouragé par leurs enseignements, conseils, confiance, sollicitude et soutiens financiers, et qui ont contribué, d'une façon ou d'une autre, à la réalisation de ce document. Nous exprimons nos sincères remerciements particulièrement à :

- Dr Patrice TOE, Maître de conférences, Chef du Département de Sociologie et Economie Rurales (DSER) et notre directeur de mémoire qui, malgré ses multiples occupations, nous a guidé dans notre recherche. Nous lui adressons nos sincères remerciements pour son soutien, ses suggestions, ses critiques pertinentes et sa rigueur dans le travail ;
- Dr Boundia Alexandre THIOMBIANO, notre co-directeur de mémoire, avec qui nous avons appris de nombreux aspects de la recherche scientifique, le travail méthodique et rigoureux. Recevez à travers ces lignes notre profonde gratitude pour l'accompagnement reçu lors du stage, pour votre patience et votre simplicité, vos précieux conseils, vos nombreux apports et orientations. Merci de votre disponibilité et de votre confiance ;
- Dr Patrice SAVADOGO, Maître de Recherches, notre maitre de stage, qui a donné l'opportunité de faire ce stage. Merci pour les critiques pertinentes et la rigueur dans le travail, votre attention particulière à cette étude, malgré vos nombreuses occupations ;
- aux chercheurs de l'ICRAF : Dr Antoine KALINGANIRE (Coordinateur du nœud Sahel de l'ICRAF), Prof. Jules BAYALA (chercheur principal), Dr Joachim BINAM et Dr Djalal ARINLOYE, pour avoir facilité l'accès au financement et contribué lors de l'élaboration du questionnaire ;
- Dr Denis OUEDRAOGO, investigateur principal du projet de recherche SMS-UPB, pour nous avoir gracieusement offert un cadre de travail dans les locaux du projet ;
- Dr Bernard BACYE, Directeur de l'Institut du Développement Rural (IDR) ainsi qu'à tous les enseignants, pour la qualité de la formation qu'ils nous ont donnée ;
- M. Palamangui ONADJA, pour ses nombreux conseils et encouragements ;
- M. Abel BEDA, pour ces soutiens multiples et multiformes ;
- tous les agriculteurs de Koti pour leur hospitalité. Puisse la pratique de la régénération naturelle assistée des arbres leur permettre d'atteindre la sécurité alimentaire.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Liste des Tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Variables d'entrée pour l'analyse en composante principale (ACP)..... | 19 |
| Tableau 2 : Définition des variables du modèle d'adoption de la régénération naturelle..... | 27 |
| Tableau 3 : Principales composantes discriminant les ménages du village de Koti..... | 29 |
| Tableau 4 : Rotation de la matrice des composantes..... | 30 |
| Tableau 5 : Caractéristiques des différents types d'exploitation sur la base du cadre conceptuel des moyens de subsistances durables..... | 35 |
| Tableau 6 : Caractéristiques socio-démographiques des 4 types d'exploitations..... | 37 |
| Tableau 7 : Densité des arbres régénérés naturellement par les 4 types d'exploitations..... | 37 |
| Tableau 8 : Revenu brut d'exploitation des 4 types d'exploitations (FCFA/personne/an)..... | 40 |
| Tableau 9 : Taux de couverture des besoins céréaliers des 4 types d'exploitations..... | 41 |
| Tableau 10 : Usage des produits des arbres pour les besoins des exploitations agricoles..... | 42 |
| Tableau 11 : Fréquences de la déclaration des producteurs sur les facteurs qui promeuvent ou contraignent la régénération des arbres..... | 44 |
| Tableau 12 : Résultats d'estimation du model Logit d'adoption de la régénération des arbres..... | 48 |

Liste des Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1: Zone d'étude..... | 13 |
| Figure 2 : Cadre conceptuel de la recherche..... | 15 |
| Figure 3 : Systèmes d'exploitation du site d'étude..... | 38 |
| Figure 4 : Espèces régénérées dans les champs des 4 types d'exploitations..... | 39 |
| Figure 5 : Différents emplois du revenu tiré de la régénération des arbres..... | 43 |

Liste des photos

| | |
|--|----|
| Photo 1 : Arbres préservés dans un champ de coton..... | 5 |
| Photo 2 : Arbres préservés dans un champ de sésame..... | 5 |
| Photo 3 : Champ de coton sur un sol dégradé presque vide d'arbre à koti..... | 11 |

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

| | | |
|-----------|---|--|
| ACF | : | Action contre la faim |
| ACP | : | Analyse en composante principale |
| AGRA | : | Alliance for Green Revolution in Africa |
| CE | : | Chef d'exploitation |
| CES | : | Conservation des eaux et des sols |
| CILSS | : | Comité permanent Inter-Etats de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel |
| CIRAD | : | Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement |
| CP | : | Composante principale |
| CRDI | : | Centre de recherches pour le développement international |
| CVD | : | Conseil villageois de développement |
| DRS | : | Défense et restauration des sols |
| FAO | : | Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture |
| ICRAF | : | Centre International de Recherche en Agroforesterie / Centre Mondial pour l'Agroforesterie |
| K-CA | : | <i>K-means Cluster Analysis</i> |
| MARHASA | : | Ministère de l'agriculture, des ressources hydrauliques, de l'assainissement et de la sécurité alimentaire |
| MEE | : | Ministère de l'environnement et de l'eau |
| PAM | : | Programme alimentaire mondial |
| PFNL | : | Produit forestier non ligneux |
| RAF | : | Réorganisation agraire et foncière |
| RNA | : | Régénération naturelle assistée |
| SP/CONEDD | : | Secrétariat permanent du conseil national pour l'environnement et le développement durable |
| UBT | : | Unité bovin tropicale |

RESUME

Titre : Contribution de la régénération naturelle assistée des arbres aux moyens de subsistance des petits exploitants agricoles dans le village de Koti, Burkina Faso

L'Afrique subsaharienne demeure la région la plus affectée par l'insécurité alimentaire et la pauvreté. A cela s'ajoute la forte croissance démographique. Les modes de gestion de la fertilité des sols et les pratiques actuelles limitent la production agricole. Cette recherche vise à générer des connaissances sur la contribution de la régénération naturelle assistée des arbres à l'amélioration des moyens de subsistance durable des petits exploitants agricoles ainsi que des facteurs qui déterminent son adoption. En utilisant le cadre conceptuel des moyens de subsistances durables, une enquête a été menée auprès de 120 ménages agricoles dans le village de Koti à l'Ouest du Burkina Faso. Une analyse descriptive a été employée pour estimer le niveau de contribution de la régénération naturelle assistée au revenu monétaire et à la sécurité alimentaire des petites exploitations agricoles. Le modèle économétrique Logit a été utilisé pour analyser les déterminants de l'adoption de la régénération naturelle. Les analyses descriptives nous ont montré que la pratique de la régénération naturelle assistée peut contribuer à plus de 15 % au revenu monétaire des exploitations qui l'ont adoptée. Quant à l'analyse économétrique, elle nous a révélé que les principaux déterminants de la régénération naturelle assistée des arbres sont la taille du ménage, l'élevage, et la disponibilité de fertilisant. Une prise en compte raisonnable de ces variables pourrait contribuer à soutenir l'adoption de la régénération des arbres par les producteurs.

Mots clés : Gestion intégrée, fertilité des sols, moyens de subsistance durable, petits exploitants agricoles, régénération naturelle assistée, zone semi-aride, Burkina Faso

ABSTRACT

Title: Contribution of assisted natural regeneration of trees to smallholder farmer's livelihood in the village of Koti, Burkina Faso

Sub-Saharan Africa remains the most affected region by food insecurity and poverty. In addition, this area is characterized by a high population growth. Soil fertility management and current practices limit crop production. This study endeavor to generate knowledge on the contribution of assisted natural regeneration of trees to the improvement of smallholder farmer's livelihoods and the determinants of its adoption. Using the Sustainable Livelihood framework, an investigation was conducted with 120 farm households in the village of Koti in western Burkina Faso. A descriptive analysis was used to estimate the contribution level of natural regeneration of the trees to monetary income and food security of smallholder farms. The Logit model was run to analyze determinants of natural regeneration adoption. Comparative analyzes indicated that the practice of the natural regeneration can contribute to over 15 percent in the monetary income of farms who have adopted it. Moreover, econometric analysis revealed that the main determinants of the natural regeneration of trees are household size, livestock, and the availability of fertilizer. A reasonable consideration of these variables could help to support the adoption of tree regeneration by farmers.

Key words: Integrated soil fertility management, sustainable livelihood, smallholder farmers, assisted natural regeneration, semiarid area, Burkina Faso

INTRODUCTION

Contexte

Dans un contexte marqué par les changements climatiques et une forte croissance démographique estimée à 2,7 % (FAO *et al.*, 2015), les petits exploitants agricoles en Afrique subsaharienne restent confrontés au défi d'une production alimentaire suffisante en quantité et en qualité. En effet, la prévalence de la sous-alimentation en Afrique Subsaharienne (23,2 %) est la plus élevée au monde (FAO *et al.*, 2015). Au Burkina Faso, la production céréalière par habitant a diminué de 9,4 % entre 2006 et 2011 (ACF, 2013). En 2012, environ 62 % des ménages étaient en insécurité alimentaire (PAM, 2014). Plus de 50 % des ménages ont une alimentation faiblement diversifiée (ACF, 2013) pendant que le taux de malnutrition aiguë modérée pour les enfants de moins de 5 ans atteint 8,6 % (MARHASA, 2015).

Vue la pression croissante sur les terres agricoles (Sourisseau *et al.*, 2015), l'intensification agricole, qui signifie la maximisation de la production par unité de terre cultivée, est impérative pour une amélioration des revenus agricoles et de la sécurité alimentaire et nutritionnelle. Cette intensification implique en particulier une meilleure gestion de la fertilité des sols. En effet, de nombreuses études (Tittonell *et al.*, 2005a; Vlek *et al.*, 2010; Thiombiano and Le, 2015c) ont relevé les très faibles performances de la plupart des petits exploitants agricoles subsahariens en termes de gestion de la fertilité des sols. Cette faible performance mine la productivité agricole et, partant, menace la durabilité des moyens de subsistance des petits exploitants agricoles. Au Burkina Faso, environ 11 % des terres du pays sont considérées comme très dégradées et 34 % comme moyennement dégradées (SP/CONEDD, 2006). La pauvreté des sols est une contrainte majeure pour 41 % des petits exploitants agricoles (PAM, 2014). D'où la nécessité de renforcer la gestion durable de la fertilité des terres agricoles.

Problématique

L'adoption des engrais minéraux et organiques ainsi que des technologies de conservation des eaux et des sols reste limitée du fait de la pauvreté et d'un ensemble d'autres facteurs socio-économiques (Bationo *et al.*, 2006; Chianu *et al.*, 2012; Thiombiano and Le, 2015c). L'intégration de l'arbre au système de production agricole est l'une des options intégrées les plus prometteuses pour une production agricole et une amélioration durables des moyens de subsistances des exploitations agricoles en Afrique subsaharienne (Mbow *et al.*, 2014). En effet, l'arbre assure des fonctions multiples et diversifiées au bénéfice des

populations rurales. Il réduit l'érosion du sol, aide à la fixation de l'azote, offre de l'ombre et fournit un ensemble de produits tels que le bois (de chauffe et de service) et les produits forestiers non ligneux pour l'alimentation humaine et animale (Bellefontaine *et al.*, 2002). Cependant, l'agroforesterie pourrait servir de revenu additionnel à travers la vente du bois (Abasse *et al.*, 2009). Une amélioration des revenus pourrait en retour améliorer l'utilisation des engrais minéraux et organiques et conduire à une meilleure gestion de l'exploitation. L'agroforesterie est par ailleurs perçue comme un ensemble de technologie intelligente d'amélioration des moyens de subsistances des ménages dans le contexte des changements climatiques (Haglund *et al.*, 2011).

Cependant, l'arbre reste toujours très peu intégré aux systèmes d'exploitation agricoles de bon nombre de pays d'Afrique subsaharienne (Mbow *et al.*, 2014). Le contexte favorisant une meilleure contribution de la régénération naturelle assistée des arbres à l'amélioration du revenu et de la sécurité alimentaire des exploitations agricoles demeurent peu documenté en Afrique de l'Ouest et au Burkina Faso particulièrement. Par ailleurs, il y a un besoin d'approfondir les connaissances sur les facteurs socio-économiques, politiques et écologiques influençant l'adoption de la régénération naturelle assistée des arbres dans les exploitations agricoles (Mbow *et al.*, 2014), en vue de guider les interventions politiques visant à améliorer les moyens de subsistances des exploitations agricoles.

Objectif global

L'objectif global de la présente étude est de générer des connaissances sur la contribution de la régénération naturelle assistée à l'amélioration du revenu monétaire et la sécurité alimentaire ainsi que des facteurs qui déterminent l'adoption de la pratique.

Objectifs spécifiques

Notre objectif global est décliné en trois objectifs spécifiques :

- déterminer la contribution de la régénération naturelle assistée au revenu monétaire des petits exploitants agricoles ;
- déterminer la contribution de la régénération naturelle assistée à la sécurité alimentaire des petites exploitations agricoles.
- identifier les facteurs socio-économiques et démographiques qui influencent l'adoption de la régénération naturelle assistée des arbres par les petits exploitants agricoles.

Hypothèses

Pour mener à bien notre étude, nous avons formulé les hypothèses suivantes :

- la régénération naturelle assistée contribue pour au moins 5 % au revenu monétaire annuel des petits exploitants agricoles ;
- la pratique de la régénération naturelle assistée améliore significativement le niveau de sécurité alimentaire des petits exploitants agricoles ;
- les principaux facteurs influençant l'adoption de la régénération naturelle assistée par les petits exploitants agricoles sont : l'âge du chef d'exploitation (CE), la disponibilité de la main d'œuvre, la tenure foncière et la superficie de terres exploitée.

Notre travail comporte trois chapitres. Après une brève introduction, le chapitre 1 présente la revue de littérature. Nous présentons la méthodologie de l'étude dans le chapitre 2. Le chapitre 3 présente les résultats et la discussion. Viennent ensuite la conclusion et les recommandations.

CHAPITRE 1. REVUE DE LA LITTÉRATURE

1.1. Définition de concepts

1.1.1. Agroforesterie

L'agroforesterie est l'ensemble des techniques d'exploitation des terres où les essences ligneuses pérennes sont exploitées délibérément sur une même unité de gestion des terres pour la production agricole, selon un agencement précis ou un calendrier donné (FAO, 2009). Elle implique la gestion intensive des interactions dues à l'association volontaire d'arbres aux cultures et / ou au bétail, qui sont des composantes d'un agroécosystème intégré (Wasseige *et al.*, 2014). La concurrence entre composantes peut être minimisée en choisissant des espèces d'arbres appropriées et en gérant le système agroforestier pour la réduire (Asaah, 2012). Ces caractéristiques clés sont l'essence de l'agroforesterie et la distinguent des autres pratiques agricoles ou forestières. Pour être qualifié d'agroforesterie, le schéma d'utilisation des terres doit répondre aux critères suivants :

- **association intentionnelle** d'arbres, de cultures et/ou bétail, conçue et gérée comme une unité intégrée plutôt que comme des éléments indépendants bien que voisins ;
- **gestion intensive** des arbres, cultures et/ou animaux au sein d'un schéma d'utilisation des terres afin de maintenir à la fois leurs fonctions productives et protectrices ;
- **gestion interactive** des arbres, cultures et/ou animaux au sein du schéma d'utilisation des terres pour optimiser les interactions biologiques et physiques entre les différentes composantes, pour améliorer la production de plus d'une composante à la fois et offrir des services environnementaux tels que la production des bassins versants ;
- **intégration** : les composantes arborées, agricoles et/ou animales sont structurellement et fonctionnellement combinées en une seule unité intégrée.

1.1.2. Régénération naturelle assistée des arbres (RNA)

La régénération naturelle assistée est une forme d'agroforesterie qui consiste à identifier, à matérialiser et à entretenir et protéger des jeunes sauvageons (rejets naturels de plants) des parcs ou des formations naturelles comme le montre les Photos 1 et 2 (Samaké *et al.*, 2001). Elle comprend les principales étapes suivantes :

- l'identification et la matérialisation des rejets ;
- la confection d'une cuvette ou piège d'eau favorisant une humidité prolongée au pied des plants ;

- la protection contre les animaux, les feux et autres facteurs de destruction des plants ;
- la pose éventuelle de tuteurs visant à maintenir droit les plants fragiles et à assurer une protection contre les vents violents ;
- Apport de fertilisants ;
- Entretien des arbres adultes régénérés naturellement à travers les techniques sylvicoles telles que l'élagage, le taillis.



Photo 1 : Arbres préservés dans un champ de coton

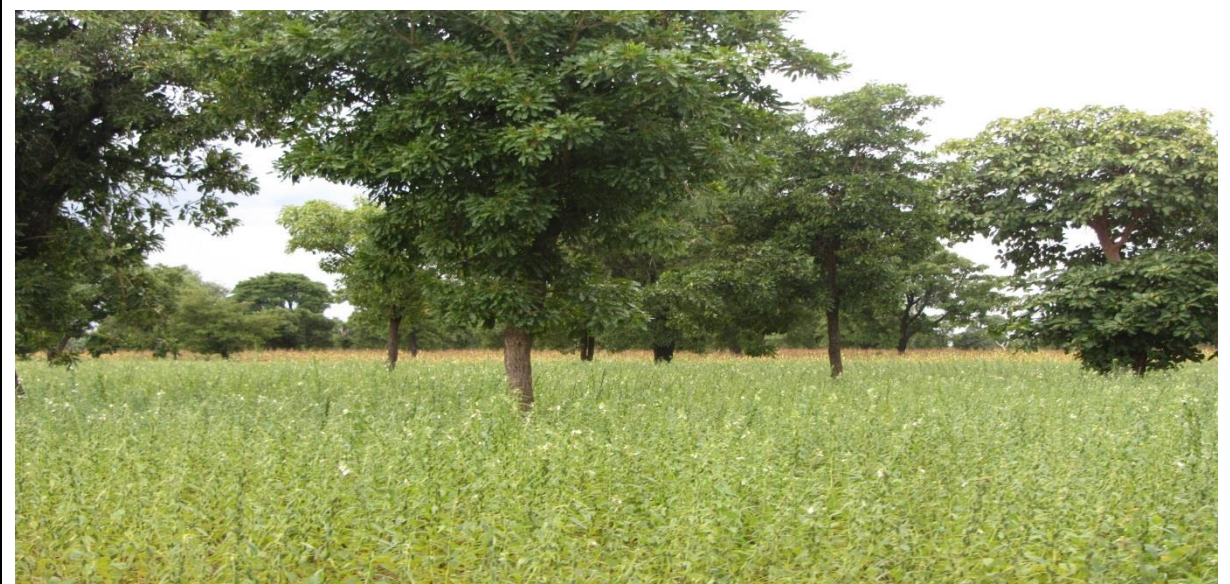


Photo 2 : Arbres préservés dans un champ de sésame

Clichés : ZON B., 2016

1.2. Principaux systèmes d'exploitation agricole en Afrique de l'Ouest et au Burkina Faso

Les systèmes d'exploitation agricoles se définissent essentiellement par les ressources en possession des ménages ainsi que par l'orientation de la production agricole, c'est à dire une production de subsistance ou une production tournée vers le marché (Dixon *et al.*, 2001; Thiombiano, 2015). Les ressources encore appelées capitaux sont d'ordre naturel, physique, financier, humain ou social tels que définies par le cadre conceptuel des moyens de subsistances durable des ménages (De Sherbinin *et al.*, 2008). Ainsi, Dixon *et al.* (2001) distinguent essentiellement une douzaine de principaux types d'exploitations agricoles en Afrique sub-saharienne dont environ six principaux types en Afrique de l'ouest :

- **le système mixte arboriculture-cultures vivrières** : il s'agit d'un système parc agroforestier consistant en une arboriculture avec des cultures vivrières associées en intercalaire. Dans les pays côtiers comme le Nigeria, la Côte-d'Ivoire ou le Ghana l'arboriculture comprend les cultures industrielles comme le cacaoyer (*Theobroma cacao*), le caféier (*Coffea L.*) ou le palmier à huile (*Elaeis guineensis*). Ce système existe essentiellement dans l'ouest du Burkina mais avec des arbres fruitiers tels que l'anacardier (*Anacardium occidentale*) et le manguier (*Mangifera indica*). Le niveau de la pauvreté est considéré comme faible dans ce type de système ;
- **le système d'exploitation à base de tubercules** : ce système est pratiqué dans les zones humides et subhumides d'Afrique de l'ouest. Il se rencontre en Sierra Leone, en Côte d'Ivoire, au Ghana, au Togo, au Benin et au Nigeria. Le niveau de pauvreté des populations dans les zones où se pratique ce système est considéré comme modéré et limité ;
- **le système mixte céréales-tubercules** : il est pratiqué principalement dans la bande subhumide allant du Nord de la Côte d'Ivoire au centre du Nigeria en passant par le Ghana, le Togo et le Benin. Les principales cultures céréalières sont le maïs, le sorgho et le petit mil. L'élevage est également un élément de ce système. L'incidence de la pauvreté est considéré comme faible dans ce type de système ;
- **le système agro-pastoral** : basé sur l'association production animale et cultures céréalières telles que le sorgho, le petit mil et le maïs. L'élevage et la production végétale ont plus ou moins la même importance. L'élevage joue un rôle d'épargne (Dionou, 2005). Il fournit en plus la force de traction pour le labour mais également

de la fumure pour la fertilisation des champs. Cependant, cette fumure est généralement appliquée aux parcelles les plus proches des concessions en raison des difficultés de transport jusqu'aux parcelles éloignées (Tittonell *et al.*, 2005b). La variabilité climatique fragilise ce système et la pauvreté est forte et parfois sévère ;

- **le système pastoral** : qui se rencontre dans la zone du Nord Mali au Niger en passant par le nord du Burkina Faso. L'élevage se pratique de façon extensive sous forme de transhumance. L'aridité observée dans ces zones constitue une très grande menace pour ce système. La pauvreté est répandue et le potentiel agricole est faible ;
- **les systèmes d'exploitation urbain et péri-urbain** : ils sont pratiqués dans les zones urbaines et péri-urbaines de certaines grandes villes et principalement des villes moyennes.

Parmi les différents systèmes cités ci-dessus, le système agropastoral, le système pastoral, le système urbain et péri-urbain, le système arboriculture pure et le système mixte arboriculture-cultures vivrières sont les plus répandus au Burkina Faso avec une prédominance des systèmes agro-pastoraux. Ces derniers se rencontrent dans presque toutes les zones agro-écologiques du pays.

1.3. Principaux défis des petites exploitations agricoles

Différentes définitions ont été données au terme « petite exploitation agricole » (Morton, 2007; Chamberlin, 2008; AGRA, 2014). Dans le cadre de la présente étude nous retenons avec Thiombiano (2015) qu'une petite exploitation agricole est une exploitation qui a pour principale source de revenu l'agriculture et est en général caractérisée par l'autosubsistance, de faibles ressources financières, un faible équipement, une très grande exposition au risque et une faible capacité de recours à l'usage d'engrais chimiques pour le maintien et la restauration de la fertilité des sols.

Les petits exploitants agricoles font face à de grandes difficultés qui menacent la durabilité de leurs moyens de subsistances. Elles sont confrontées à une insécurité alimentaire et nutritionnelle souvent chronique. Cette insécurité alimentaire et nutritionnelle est la conséquence d'une faible productivité agricole et des élevages. Dans la plupart des agro écosystèmes, la faible productivité est liée à la perte de la fertilité des sols (Stocking, 2003; Kaiser, 2004). Par ailleurs, la forte croissance de la population en Afrique subsaharienne est à l'origine d'une pression sur les terres qui contribue à accentuer la perte de fertilité des sols (Vlek *et al.*, 2008). Le niveau de pauvreté limite la capacité d'investissement des producteurs

dans la restauration des sols (Vlek, 2005; Thiombiano and Le, 2015a) et par conséquent maintient les producteurs dans un cercle vicieux de dégradation des sols-insécurité alimentaire et pauvreté.

1.4. Agroforesterie comme moyen potentiel d'amélioration de la sécurité alimentaire

1.4.1. Définition de la sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire peut se définir comme un accès matériel, social et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive de nature à satisfaire ses besoins et préférences alimentaires en tout temps et peut ainsi mener une vie saine et active (FAO *et al.*, 2015).

Quatre dimensions de la sécurité alimentaire peuvent être distinguées :

- ***la disponibilité suffisante de nourriture*** : c'est la quantité de nourriture disponible dans un pays ou une zone, en tenant compte de toutes les formes de production domestique et industrielle, ainsi que de la balance des importations et exportations, de l'aide alimentaire et des stocks ;
- ***l'accessibilité*** qui est la possibilité pour tout ménage de pouvoir régulièrement acquérir la quantité nécessaire de nourriture, à partir de sa propre réserve et production, l'achat, le troc, le don, l'emprunt ou l'aide alimentaire. L'accessibilité dépend des revenus des ménages, de la répartition de ces revenus au sein de la famille et du prix des denrées ;
- ***l'utilisation appropriée de la nourriture*** : il s'agit de l'usage de la nourriture au sein du ménage et de la satisfaction des besoins en éléments protéino-énergétiques et en micronutriments des individus. Elle tient essentiellement compte de la préparation de la nourriture, de la situation sanitaire, de l'hygiène et de la variété de la diète ;
- ***la stabilité dans le temps*** de la disponibilité, de l'accès et de l'utilisation de la nourriture. L'accès à la nourriture ne doit être rompu par les chocs (c'est-à-dire une crise économique ou climatique) ou par des événements cycliques (c'est-à-dire une insécurité alimentaire saisonnière). Le concept de stabilité peut porter à la fois sur la disponibilité et l'accès à la sécurité alimentaire.

Le manque de tout facteur mentionné ci-dessus peut entraîner l'insécurité alimentaire.

1.4.2. Fonctions de l'arbre

L'arbre peut remplir diverses fonctions:

- ***fonction de diversification des régimes alimentaires*** : l'une des grandes difficultés des petits exploitants agricoles consiste à gérer la variabilité interannuelle des récoltes. Les régimes alimentaires des ménages sont le plus souvent peu variés, pouvant entraîner une malnutrition (Ajibesin, 2011; Asaah *et al.*, 2011). Le recours à l'agroforesterie peut alors permettre d'enrichir le régime alimentaire des ménages à travers la fourniture de produits forestiers non ligneux alimentaires (fruits, feuilles, etc.) ;
- ***fonction d'amélioration de l'accès à une nourriture en quantité et qualité*** grâce à la participation au marché en utilisant les revenus monétaires issus de la vente de bois et ou de produits forestiers non ligneux ;
- ***fonction d'amélioration de la productivité des élevages*** à travers une fourniture régulière de fourrage en quantité et en qualité. Ceci pourrait améliorer la contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire et à la lutte contre la pauvreté. Ainsi, en les intégrant à des systèmes dans lesquels les arbres fournissent différents produits et services, les impacts négatifs des systèmes traditionnels d'élevage pourraient être minimisés ;
- ***fonction d'amélioration de la fertilisation, de conservation et défense des sols.*** Selon Kaiser (2004) l'association d'arbres dans les champs est l'un des meilleurs moyens d'amélioration de la fertilité des sols à travers la capacité de fixation de l'azote par les espèces d'arbres légumineuses. En plus, la présence d'arbre permet de réduire l'érosion des sols et de restaurer les agroécosystèmes fonctionnels ainsi que l'autonomisation des communautés locales (Leakey, 2012).

CHAPITRE 2. MATERIELS ET METHODES

2.1. Zone d'étude

2.1.1. Justification du choix du site d'étude

La présente étude dérive d'une recherche du programme *Dryland Systems* (DS) du Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale (CGIAR), et conduite par le Centre Mondial pour L'Agroforesterie (ICRAF). La zone d'action du programme s'étend selon un transect Wa-Bobo-Sikasso (WBS) au Ghana, Burkina Faso et Mali, respectivement. Tout au long de ce transect un site d'étude par pays a été préalablement identifié pour les activités de DS. Le site d'étude DS au Burkina correspond au village de Samogohiri, dans la province du Kéné Dougou. Pour notre étude conduite uniquement au Burkina Faso, deux autres villages ont été identifiés en plus de Samogohiri. La sélection des deux villages a consisté en premier lieu à une revue de littérature. Par la suite, une pré-visite de terrain a permis l'identification de sites appropriés en termes de pratique de l'agroforesterie. Elle a consisté à des interviews informelles avec les producteurs et les services techniques, en plus des visites terrain d'observation. Elle a permis de relever trois cas sur la base de la promotion de l'agroforesterie:

- le premier cas observé essentiellement dans la province du Houet comprend une forte intervention des services techniques de l'agriculture et des services forestiers pour la promotion de l'agroforesterie. Les systèmes d'exploitations sont mixtes agropastoraux avec une dominance des cultures céréalières ;
- le deuxième cas correspond à une situation de faible intervention des services techniques. Les systèmes d'exploitation sont agropastoraux avec une dominance des cultures céréalières. Ce cas se rencontre majoritaire dans la province du Tuy ;
- le dernier cas comprend la zone traditionnellement arboricole caractérisée par un système d'exploitation arboricole mixte avec le maïs comme principale culture associée. C'est le cas par excellence de la province du Kéné Dougou.

Un village a été sélectionné par cas : Padéma, Koti et Samogohiri pour le premier, deuxième et troisième cas, respectivement. Notre mémoire de fin de cycle présente uniquement le cas de Koti où le système d'exploitation est mixte et est basé sur la céréaliculture, essentielle à la sécurité alimentaire. De plus, dans ce village les sols sont victimes d'une exploitation abusive due à la production du coton se faisant en générale avec une faible voire très faible densité d'arbre dans les parcelles comme le montre la Photo 3.

Cette situation négative est renforcée par la pression que subit le couvert végétal. Ce qui, à long terme, portera sûrement des coups négatifs à la qualité chimique et physique de ces sols.



Photo 3 : Champ de coton sur un sol dégradé presque vide d'arbre à koti
Cliché : ZON B., 2016

2.1.2. Description du site d'étude

2.1.2.1. Cadre physique

Village Bwaba, Koti est le chef-lieu du département du même nom. Il est situé à l'Est de la province du Tuy à environ 40 km de la ville de Pâ sur la route Pâ-Dano (Figure 1). Le village de Koti est situé dans la zone climatique soudano-sahélien avec une pluviométrie annuelle moyenne de 850 mm. La répartition des pluies n'est pas homogène et varie dans le temps et l'espace avec souvent des installations tardives de la campagne agricole. La saison pluvieuse dure 4 à 5 mois (juin à octobre). Les températures sont caractérisées par d'importantes variations et la moyenne observée sur toute l'année est de 27,8°C.

Le couvert végétal est de type savane arborée avec un tapis important d'herbacées. Ce couvert végétal est en forte dégradation du fait des activités anthropiques qui entraînent aussi une dégradation des sols. La strate arborée comporte des espèces telles que *Vitellaria paradoxa*, *Parkia biglobosa*, *Tamarindus indica*, *Khaya senegalensis*, *Adansonia digitata*, *Ceiba pentandra*. La strate herbacée comprend *Andropogon gayanus*, *Crotalaria retusa*, *borreria scabra* et *Pennisetum subangustum*.

Concernant les sols, on y trouve des sols gravillonnaires sur glacis avec des potentialités agronomiques faibles mais utilisés dans le cadre de la culture du sorgho, du sésame, de l'arachide, du niébé, des sols sablo-argileux, les sols hydromorphes, sols sablonneux. Cependant des efforts sont consentis par les producteurs pour la récupération et la conservation des sols par endroit.

2.1.2.2. Description socio-économique

Selon le dernier recensement général de la population et l'habitation (RGPH 2006), le village de Koti compte 905 ménages avec une population totale de 5 211 habitants dont 2 492 hommes et 2 719 femmes. Hormis les Bwaba qui sont majoritaires, les autres ethnies présentes dans le village sont les Moose, les Dagara, les Dafing, les Peul et les Puguli. Concernant les religions, l'animisme est beaucoup pratiqué car la communauté Bwaba pratique l'adoration du Do. Cette religion est suivie par ordre d'importance de l'islam, du catholicisme et du protestantisme. Les principales activités menées par les populations, par ordre d'importance, sont l'agriculture, l'élevage, le commerce et la pêche. L'agriculture à Koti est dominée par les cultures céréalières telles que le maïs, le petit mil et le sorgho. Le coton est la principale culture de rente car il constitue le plus grand pourvoyeur de revenus monétaires. Les activités de commerce comprennent la vente de céréales, de carburant et la vente d'articles divers.

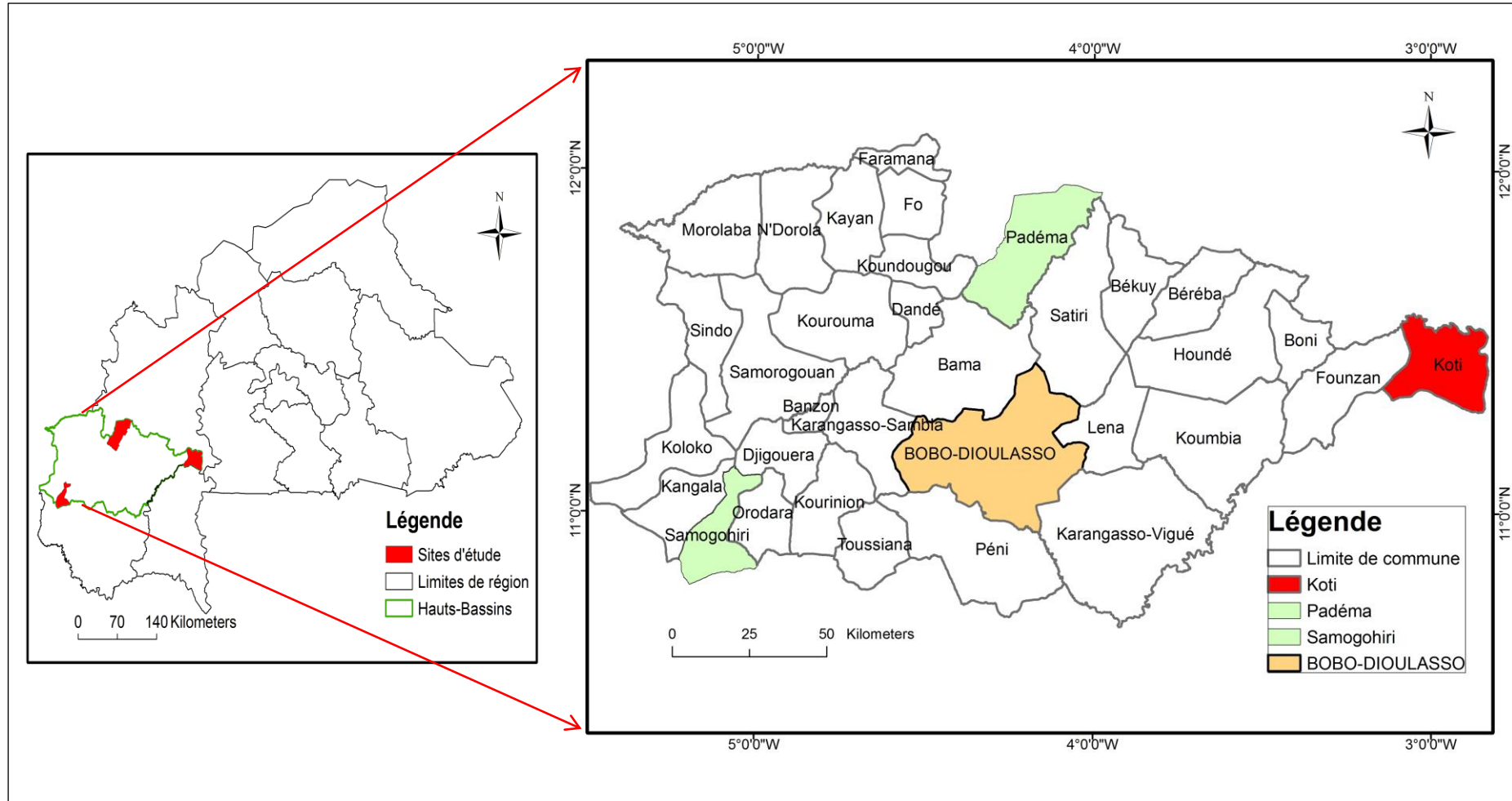


Figure 1: Zone d'étude

Source : Construction à partir de données de la Base nationale d'occupation des terres (BNDT 2002).

2.2. Cadre conceptuel de l'étude

Notre travail se fonde sur le cadre conceptuel des moyens de subsistance durable (*Sustainable Livelihood Framework [SLF]*). Ces moyens sont les activités et ressources permettant aux ménages de subvenir à leurs besoins. Ils comportent les ressources et aptitudes mobilisées pour la survie du ménage/exploitation (Thiombiano, 2015). Le *SLF* définit un moyen de subsistance durable comme un moyen permettant de faire face aux contraintes et aux chocs de la vie, de maintenir ou améliorer ses capacités de production, tout en préservant les ressources de production (De Sherbinin *et al.*, 2008). Le ménage organise sa stratégie de subsistance en combinant cinq types de capitaux qui interagissent et varient dans le temps et dans l'espace. Il s'agit du capital naturel, social, physique, financier et humain. Le capital naturel comprend les terres, les forêts et les ressources en eau. La gestion durable des sols est capitale pour le maintien de la fonction productive du sol et sa contribution aux moyens de subsistance des agriculteurs (Le, 2005; Thiombiano and Le, 2015b). Le capital social comprend les relations sociales et la participation du ménage à des associations ou groupements. Quant au capital physique, il englobe les infrastructures et équipements mobilisés pour soutenir les activités de production (matériel de transport et équipements agricoles). Le capital financier regroupe les revenus, l'épargne et le bétail qui est une forme d'épargne chez les ménages agricoles en Afrique sub-saharienne (Dionou, 2005). Le capital humain comprend entre autres les compétences et connaissances acquises, l'éducation et la main d'œuvre. Il joue un rôle important dans la valorisation du capital naturel.

Le *SLF* est un cadre holistique offrant une meilleure compréhension du comportement du ménage agricole et de sa gestion de son environnement (Thiombiano, 2015). Les stratégies de subsistance des ménages sont la résultante de la combinaison d'activités que les ménages choisissent de réaliser pour atteindre leurs objectifs de subsistance (Figure 2). Ils incluent des activités productives et des stratégies d'investissement. Ainsi, dans la poursuite de leurs objectifs, les ménages mobilisent leurs atouts biophysique et socio-économique dans leur stratégies de subsistance qui guident leur prise de décision et détermine leur comportement (Le, 2005). L'adoption d'une technologie telle que la régénération naturelle assistée sera de ce fait influencée par les ressources du ménage (dotations dans les capitaux naturel, social, physique, financier et humain). Le niveau de sécurité alimentaire sera fonction des stratégies adoptées par les ménages, y compris les activités de subsistance, et les activités à travers lesquelles les personnes accèdent à la nourriture ou à des revenus leur permettant d'acheter des aliments.

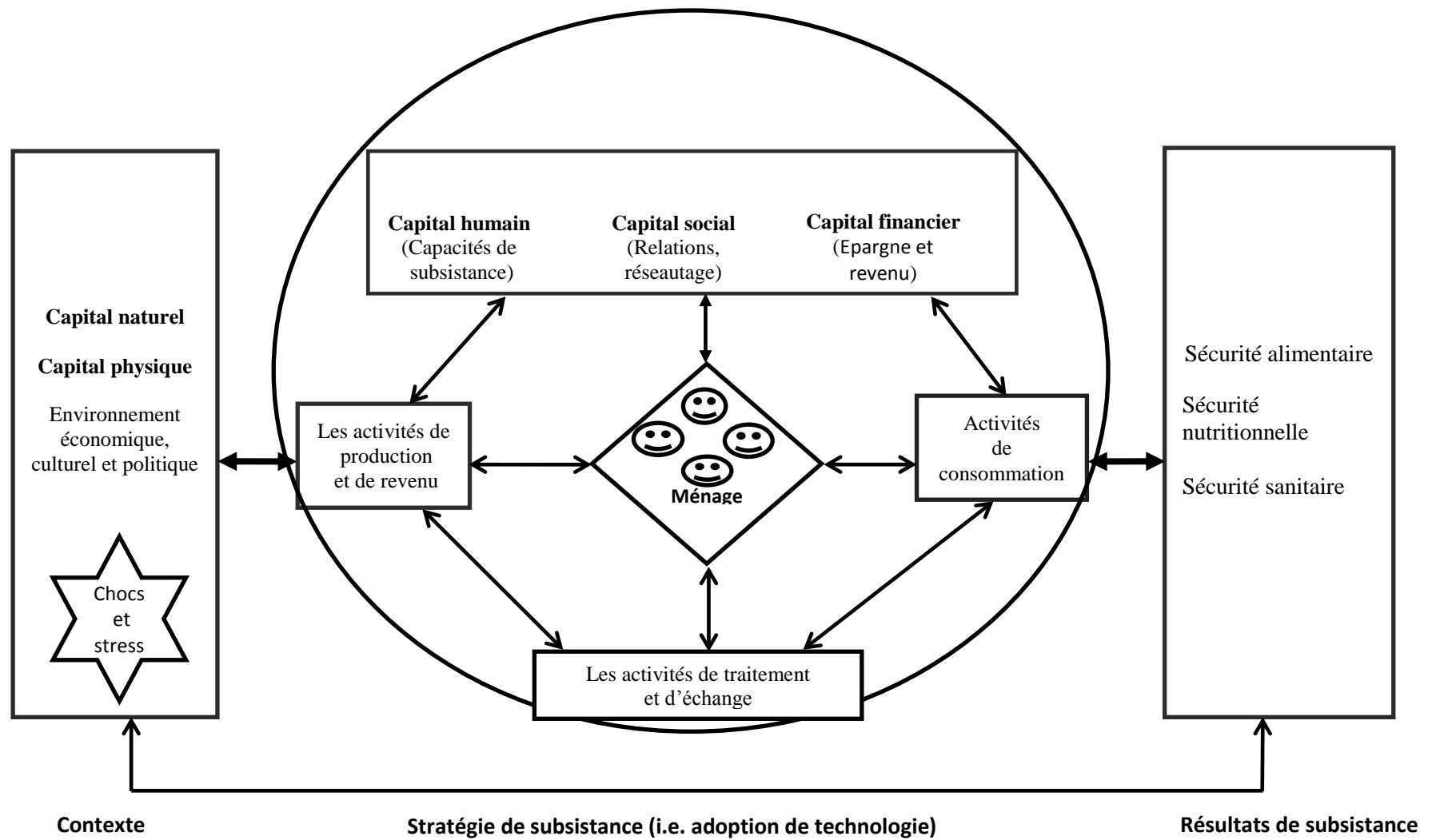


Figure 2 : Cadre conceptuel de la recherche
 Source : Adapté de Upreti et Müller-Böker (2010)

2.3. Échantillonnage et collecte des données

Dans le village de Koti, tous les exploitants étant des petits exploitants agricoles, 120 ménages, avec un taux de sondage de 29%, ont été choisis de façon aléatoire à partir d'une base de sondage constituée de la liste des ménages du village fourni par les responsables locaux (Conseil municipal et Conseil villageois de développement [CVD]). L'échantillonnage aléatoire a été effectué dans le logiciel de traitement de données Stata. Un ménage doit être compris dans ce présent travail comme un groupe de personnes vivant dans un même logement, mettant en commun leurs ressources (ex : force de travail, terres et revenus) pour produire et consommer ensemble.

La collecte des données a été réalisée à l'aide d'enquêtes auprès des ménages échantillonnés. Nous avons réalisé des interviews avec les chefs d'exploitation qui sont ceux ayant la responsabilité de l'exploitation et prenant l'essentiel des décisions de gestion et de conduite des activités de celle-ci. Le chef d'exploitation a parfois été assisté par un ou plusieurs membres actifs de l'exploitation pour renseigner le questionnaire. La collecte a été faite en décembre après la récolte de la plus part des cultures.

2.4. Outils de collecte des données

Un questionnaire semi-structuré a été construit pour la collecte des données. Ce questionnaire s'est inspiré du cadre conceptuel des moyens de subsistance durable (*Sustainable Livelihood Framework*) décrit dans la section 2.2. Le questionnaire a comporté les volets suivants :

- ***caractérisation du ménage*** : cette section du questionnaire collecte les informations sur les cinq dimensions des moyens de subsistance durable des ménages (capital humain, physique, financier, social et naturel). Elle comprenait les informations sur les caractéristiques socioéconomiques et démographiques du ménage, la structure de l'exploitation, l'élevage, les principales sources de revenu du ménage et l'accès aux infrastructures socio-économiques de base (routes, service de santé, forages et écoles) ;
- ***perception et pratiques agroforestières par les producteurs*** : Les informations qui ont été collectées ont porté sur la perception et les connaissances que le ménage a de l'agroforesterie ainsi que sur les pratiques d'agroforesterie sur l'exploitation ;

- ***production agricole et sécurité alimentaire*** : il s'est agi d'informations sur la perception que le ménage a de sa propre sécurité alimentaire. Des données ont été collectées sur la production agricole (y compris la production fruitière), la disponibilité et l'accessibilité des aliments, ainsi que la durée de la période de soudure ;
- ***gestion de la fertilité des sols*** : cette section nous a permis de collecter des informations sur le mode de gestion de la fertilité des sols. Cette partie comprenait des informations sur les connaissances des mesures de CES/DRS, la gestion des résidus de récoltes, et les principales méthodes utilisées pour la restauration de la fertilité des sols ;
- ***aspect genre*** : il s'est agi dans cette dernière partie de collecter des informations sur le degré d'implication des femmes et des jeunes dans les différentes activités de la régénération des arbres ainsi que sur le rôle joué par les vieilles personnes qui ne sont plus actives au champ.

2.5. Logiciels de traitement et d'analyse des données

Nous avons utilisé deux logiciels pour le traitement et l'analyse des données :

- *Statistical Package for Social Sciences (SPSS)* version 20.0 a servi aux analyses descriptives, aux analyses factorielles et à la régression du modèle d'adoption de la régénération naturelle assistée des arbres par les petits exploitants agricoles ;
- le logiciel Excel 2010 a été utilisé pour la construction des graphiques.

2.6. Formulation de la typologie des exploitations

2.6.1. Analyse factorielle

Une Analyse en composante principale (ACP) a été effectuée sur SPSS 20 (*Statistical Package for Social Sciences*) pour identifier les variables clés pouvant discriminer les différentes exploitations. L'ACP est une méthode d'analyse factorielle multivariée dont l'objectif est de réduire le nombre de variables, en produisant de nouvelles variables appelées facteurs ou composantes principales. Elle a été préférée à d'autres types d'analyse factorielle comme l'analyse de correspondance parce que nos données sont quantitatives. L'ACP réduit les données complexes et regroupe les variables initiales corrélées en composantes principales indépendantes (CP). Les CPs sont une combinaison linéaire des variables initiales (Campbell *et al.*, 2001) et portent le maximum d'information initiale de façon descendante. Ces CPs ne présentent aucune corrélation entre elles. L'Analyse en composantes principales

(ACP) a été conduite en utilisant l'option de rotation orthogonale *Varimax* et la méthode de Normalisation Kaiser. Seules les Composantes principales (CP) avec des valeurs propres supérieures ou égales à 1 ont été retenues et les scores ont été utilisés pour l'analyse suivante (classification). Les variables d'entrée retenues pour l'ACP représentent les différents capitaux des moyens de subsistance et l'orientation de la production des exploitations agricoles (Tableau 1).

2.6.2. Méthode de classification

Les résultats de l'analyse en composantes principales ont été utilisés comme données d'entrée pour la classification. Ainsi, les scores des Composantes principales (CP) retenues à l'issue de l'ACP ont été utilisés. Plusieurs méthodes existent pour des analyses de classification : Les méthodes de classification hiérarchiques et les méthodes de classification non hiérarchiques. Pour des bases de données avec un grand échantillon (cas de notre étude : $n=120$) les méthodes de classification non hiérarchiques sont les plus adaptées du fait de l'aisance d'interprétation des résultats (Le, 2005). Les données étant entièrement quantitatives et les types de producteurs étant comparés par la suite sur la base de la moyenne de certaines variables une classification non hiérarchique en nuée dynamique (*K-means Cluster Analysis [K-CA]*) a été employée pour une discrimination efficace des exploitations (Le, 2005). Le principe du K-CA est de trouver une structure de classe minimisant la somme des carrés des erreurs de la distance euclidienne entre les observations et le centre de leur classe d'appartenance (Maimon and Rokach, 2010). A la première itération des centres de classe (centroïdes) sont choisis de façon aléatoire puis des classes sont constituées autour de ces points. Ce processus reprend sur plusieurs itérations de sorte à trouver des classes stables pour chaque nombre de classes décidé par l'utilisateur. Le nombre optimal de classes a été décidé en utilisant la méthode du coude (*Knee method*). Cette méthode consiste à construire une courbe représentant la moyenne des distances par rapport aux centroïdes en fonction du nombre de classes. Le point d'inflexion de cette courbe représente le nombre optimal de classes à retenir (Le, 2005; Thiombiano, 2015).

Tableau 1 : Variables d'entrée pour l'analyse en composante principale (ACP)

| Nom variable | Brève définition |
|---------------------------------|---|
| <i>Capital Humain</i> | |
| EDUCE | Nombre d'années d'éducation classique du chef de ménage |
| AGECE | Age (en année) du chef d'exploitation |
| TAILMENA | Taille du ménage (Nombre de personnes) |
| ACTIF | Nombre d'actifs du ménage |
| AGEACTIF | Age moyen des actifs du ménage |
| DEPEND | Taux de dépendance du ménage |
| <i>Capital Naturel</i> | |
| TERRES | Superficie de terres possédées par le ménage (ha) |
| TERPERS | Superficie de terres possédées par personne (ha/pers.) par le ménage |
| SUPCULT | Superficie des cultures annuelles (ha) |
| SUPCULTPER | Superficie cultivée par personne (ha/pers.) |
| SUPPLANT | Superficie de plantation (ha) |
| SUPPLANTPER | Superficie de plantation par personne (ha/pers.) |
| SUPCOT | Superficie du coton (ha) |
| <i>Capital financier</i> | |
| UBTMEN | Nombre total d'unités bovines tropicales (UBT) du ménage |
| UBTPERS | Animaux possédés par personne (UBT/Pers.) |
| REVCOT | Revenu du coton (FCFA/an) |
| REVAGRIC | Revenu agricole (coton + cultures annuelles) (FCFA/an) |
| REVREGEN | Revenu monétaire tire de la régénération naturelle -u (FCFA/an) |
| REVBPLT | Revenu monétaire tire des arbres plantes dans les champs et des plantations/vergers (FCFA/an) |
| REVELEV | Revenu monétaire (ventes) d'élevage (FCFA/an) |
| REVNAGRI | Revenu non agricole du ménage (FCFA/an) |
| REVBRUT | Revenu brut annuel (FCFA) |
| REVBRUTP | Revenu brut annuel par personne (FCFA/pers./an) |
| REVCOTP | Revenu monétaire du coton par personne (FCFA/pers./an) |
| REVAGRICP | Revenu agricole (cultures annuelles) annuel par personne (FCFA/pers./an) |
| REVREGENP | Revenu monétaire tire de la régénération naturelle assistée par personne (FCFA/pers./an) |
| REVBPLTP | Revenu monétaire tiré des arbres plantés (FCFA/pers./an) |
| REVELEVP | Revenu monétaire (ventes) d'élevage par personne (FCFA/pers./an) |
| REVNAGRIP | Revenu non agricole du ménage par personne (FCFA/pers./an) |
| <i>Capital social</i> | |
| REVTRANSF | Transfer reçus (FCFA/an) |
| REVTRANSFP | Transfer reçus par personne (FCFA/pers./an) |
| PTREVTRANSF | Part des transferts reçus dans le revenu brut annuel du ménage (%) |
| <i>Capital physique</i> | |
| MEDIA | Nombre de media (TV et radio) possédés par le ménage |
| TRANSP | Nombre de moyens de transport (vélo, moto) possédés par le ménage |
| DNBITUM | Distance moyenne du ménage à la route non bitumée la plus proche (km) |

Orientation de la production

| | |
|------------|---|
| PARTPLANT | Part de la superficie des plantations (vergers) dans l'ensemble des terres possédées (%) |
| PARTCOT | Part de la superficie du coton dans l'ensemble des terres possèdes (%) |
| PTREVAGRI | Part du revenu tire des cultures annuelles dans le revenu brut annuel du ménage (%) |
| PTREVCOT | Part du revenu du coton dans le revenu brut annuel du ménage (%) |
| PTREVREGEN | Part du revenu tire de la régénération naturelle assistée dans le revenu brut annuel du ménage (%) |
| PTREVBPLT | Part du revenu tire des arbres plantés (dans les champs et sous forme de verger) dans le revenu brut annuel du ménage (%) |
| PTREVELEV | Part du revenu d'élevage dans le revenu brut annuel du ménage (%) |
| PTREVNAGRI | Part du revenu non-agricole dans le revenu brut annuel du ménage (%) |

2.7. Méthode de détermination de la contribution de la régénération au revenu monétaire et à la sécurité alimentaire des exploitations agricoles

2.7.1. Règle de décision de la pratique de la régénération naturelle assistée par les petites exploitations agricoles

Pour déterminer qu'un ménage pratique la régénération naturelle assistée ou pas, nous avons calculé, dans une première étape, la densité moyenne des arbres issus de la régénération naturelle assistée sur les parcelles cultivées des exploitations. Cette densité est calculée pour chaque parcelle en divisant le nombre total d'arbres régénérés naturellement et présents sur la parcelle par la superficie totale de celle-ci. La densité moyenne pour une exploitation donnée est déterminée en calculant la moyenne de la densité pour l'ensemble de ses parcelles. Dans une deuxième étape nous avons fait recours à la législation forestière au Burkina Faso qui fixe la densité moyenne à observer dans les champs à 20 arbres adultes par hectare (MEE, 2001) pour des arbres de grande envergure (large houppier) tels que le karité et le néré qui sont les principales espèces conservées dans notre zone d'étude. Nous avons estimé que pour espérer avoir un effet notable de la conservation des arbres sur une parcelle, un producteur devrait au moins atteindre un seuil correspondant à 50 % de la densité recommandée par la loi forestière. C'est à dire qu'un producteur devrait conserver au moins 10 arbres par hectare sur une parcelle pour espérer obtenir un effet notable sur la performance productive du sol. Ainsi, un ménage sera considéré comme pratiquant la régénération naturelle assistée lorsqu'il a une densité moyenne d'arbres naturels supérieure ou égale à 10 pieds adultes (4-5 ans en moyenne) par hectare.

2.7.2. Méthodes de détermination de la contribution de la régénération des arbres au revenu monétaire.

Nous avons estimé la contribution du revenu de la régénération des arbres (Cr) à la formation du revenu monétaire d'exploitation (RmE) à partir de la formule :

$$Cr = \frac{Rrg}{RmE} * 100 \quad (1)$$

Rrg = revenu monétaire tiré de la régénération naturelle assistée des arbres au cours des 12 derniers mois. Il est calculé en demandant aux producteurs le montant total des ventes des produits forestiers non ligneux et ligneux tiré des arbres régénérés.

RmE = revenu monétaire d'exploitation. Il est calculé en faisant la somme de toutes les ventes cash des produits de l'exploitation (Spéculations, animaux et sous-produits animaux, produits forestiers non ligneux et ligneux).

Le test ANOVA à un facteur a été employé pour tester la significativité de la différence entre les types d'exploitations.

2.7.3. Méthodes de détermination de la contribution de la régénération naturelle assistée à l'autosuffisance alimentaire des petits exploitants agricoles

La sécurité alimentaire a été étudiée ici sous son aspect de couverture des besoins céréaliers à partir de la production du ménage. En fonction des normes de consommation céréalières définies par le ministère de l'agriculture du Burkina Faso qui sont de 190 kg/personne/an (Thiombiano, 2008), le taux de couverture (TC) sera calculé pour chaque ménage (Equation 2). Les besoins alimentaires (Bc) d'un ménage sont déterminés en multipliant la norme de consommation (190 kg/personne/an) par la taille du ménage. Le disponible en aliments (Dc) est calculé à partir de la production céréalière déclarée par les exploitations sur leurs productions. De ce fait, un ménage sera dit en insécurité alimentaire si son taux de couverture des besoins céréaliers est inférieur à 100 % à partir de sa production propre. Le test ANOVA à un facteur a été utilisé ici également pour tester la significativité de la différence entre les types d'exploitation.

$$TC = \frac{Dc}{Bc} * 100 \quad (2)$$

Dc = Disponibilité céréalière

Bc = Besoin céréalier

2.8. Analyses des facteurs socio-économiques et écologiques influençant l'adoption de la régénération naturelle assistée

Nous avons utilisé deux approches pour l'identification des facteurs influençant l'adoption de la régénération naturelle assistée : une approche économétrique et une approche participative. L'approche économétrique a consisté à la régression d'un modèle d'adoption. Quant à l'approche participative, elle a consisté à recueillir et analyser la perception par les petits exploitants des facteurs influençant leur décision d'adoption de la régénération naturelle assistée.

2.8.1 Spécification du modèle économétrique

Nous avons considéré deux situations possibles pour chaque ménage agricole: le ménage pratique la régénération des arbres ou il ne la pratique pas. Pour les événements à deux issues, les modèles économétriques dichotomiques Probit et Logit sont généralement utilisés pour l'estimation des paramètres. Ces deux modèles sont très proches. Nous avons choisi le modèle Logit pour les raisons suivantes :

- le modèle facilite l'interprétation des paramètres associés aux variables selon (Hurlin, 2003). Historiquement, les modèles Logit sont des approximations des modèles Probit ;
- du fait de ses extrémités épaissies, la distribution cumulative logistique favorise un traitement adéquat des données aberrantes (Hurlin, 2003) ;

Soit Y la valeur observée de la variable latente Y^* non observable indiquant la décision d'adoption du ménage.

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

α = Constante

β = un vecteur de paramètres ;

X = un vecteur de variables indépendantes ;

ε = le terme d'erreur.

Lorsque le ménage i pratique la régénération des arbres, $Y = 1$ avec la probabilité P_i

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } \text{Prob } Y_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } \text{Prob } Y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

$$P_i = \text{Prob}(Y_i^* = 1) = \text{Prob}(Y_i^* > 0) = \text{Prob}(X_i\beta > -\varepsilon) = \Lambda(X_i\beta)$$

Λ étant la fonction de répartition de la loi logistique,

$$\Lambda(X_i\beta) = \frac{e^{X_i\beta}}{1 + e^{X_i\beta}}$$

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(X_i\beta)}}$$

La méthode du maximum de vraisemblance est utilisée pour l'estimation des paramètres du modèle. Soit la fonction de vraisemblance :

$$L = (Y_1, Y_2, \dots, Y_n) = \prod (\Lambda(X_i\beta))^{Y_i} (1 - \Lambda(X_i\beta))^{1-Y_i}$$

On déduit la log-vraisemblance :

$$\log L = \sum_{i=1}^n Y_i \log[\Lambda(X_i\beta)] + (1 - Y_i) \log[1 - \Lambda(X_i\beta)]$$

L'estimateur du maximum de vraisemblance des paramètres β est obtenu en maximisant la log-vraisemblance. C'est-à-dire

$$\frac{\partial \log L(Y_i\beta)}{\partial \beta} = 0$$

2.8.2. Méthode de validation du modèle

Le test d'adéquation pose deux hypothèses :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$$

H_1 : Au moins un des paramètres est différent de 0

Nous employons le « Likelihood Ratio Test » (LR):

$$\lambda = 2(ULLF - RLLF)$$

Avec $ULLF$ = Unrestricted log-likelihood fonction (log-vraisemblance du modèle non contraint) ;

et $RLLF$ = Restricted log-likelihood fonction (log-vraisemblance du modèle contraint, c'est à dire le modèle avec uniquement la constante sans aucune variable explicative).

L'hypothèse nulle H_0 est rejetée si $\lambda > \chi^2$ à n degré de liberté.

Le principe du LR est que si le modèle libre est identique au modèle contraint (modèle ne comportant que la constante), $\lambda = 0$. H_0 sera alors vraie. Si $\lambda \neq 0$, les deux modèles divergent (Gujarati, 1995). H_0 est rejetée selon la statistique de λ est significative au seuil choisi (1% ou 5%) suivant la loi du χ^2 .

2.8.3. Test de significativité individuelle des paramètres

Le test de significativité individuelle des paramètres permet de décider si une variable indépendante contribue statistiquement de manière significative à expliquer les variations de la variable dépendante. Ce test pose les deux hypothèses suivantes :

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

β_i est un paramètre quelconque du modèle de régression.

Le test de Wald a été utilisé pour le test de significativité individuelle des paramètres.

2.8.4. Définition des variables du modèle

La décision des ménages en termes de régénération des arbres (REGEN) (=1 si adoption, =0 sinon) : elle constitue la variable dépendante du modèle. De façon générale, le producteur fonde sa décision d'adoption d'une innovation agricole sur l'utilité qu'il est susceptible d'en tirer (c'est-à-dire profitabilité économique, bien-être). Il n'adopte la technologie que si la l'utilité anticipée est supérieure à celle de la non adoption (Nkamleu and Adesina, 2000; Marennya and Barrett, 2007) et la disponibilité de l'information sur sa mise en œuvre et son efficacité. Ainsi, le producteur va décider d'adopter la pratique de régénération des arbres si et seulement si il perçoit un avantage pécuniaire ou toute utilité pouvant améliorer son bien-être.

La part du revenu de la régénération des arbres dans le revenu brut de l'exploitation (PTREVREGEN) : la régénération naturelle est considérée comme une activité génératrice de revenu. Ainsi sa part de revenu dans le revenu brut peut être un facteur déterminant dans l'adoption de la régénération naturelle. Un signe positif est attendu pour cette variable.

Le nombre de vélos et motos possédés par le ménage (TRANSP) : les moyens de transport devraient permettre un accès facile aux marchés environnant pour l'écoulement des produits de la régénération des arbres. Un signe positif est attendu pour cette variable.

Le nombre de charrettes bovines possédées par le ménage (NBCHRBV) : la possession de charrue bovine devrait faciliter le transport des produits issus de la régénération des arbres vers les villages environnants et encourager les producteurs à épargner les arbres dans leurs champs. Le signe attendu pour cette variable est positive.

La durée de la formation en régénération des arbres ou gestion de la fertilité des sols (DUREE) : Ainsi l'accès à une bonne formation permet aux producteurs d'avoir suffisamment

des informations et des connaissances. Cela réduit les risques inhérents aux nouvelles technologies et favorise ainsi leur adoption un producteur bien formé finit par changer de décision en faveur de l'innovation (Adéoti *et al.*, 2002). L'hypothèse est que cette variable influence positivement la probabilité d'adoption de la régénération naturelle assistée des arbres.

La quantité de compost utilisée par le ménage (QtCOMP) : le signe attendu pour cette variable est positif.

Superficie cultivée par le ménage (SUPCULT) : Les petits exploitants agricoles sont le plus souvent confrontés à la disponibilité en terres agricoles. Or l'application d'une innovation agricole n'exige pas nécessairement une très grande superficie. Ainsi donc, le fait de disposer d'une grande superficie ne peut pas augmenter forcément la chance pour un producteur de pratiquer la régénération des arbres (Etoundi and Kamgnia, 2008). Le signe attendu est donc indéterminé.

Le nombre d'animaux possédé par le ménage (BETAIL) : des études Kamal (2006) et Zerihun *et al.* (2014) ont montré que cette variable peut être un facteur déterminant dans l'adoption des pratiques agroforestières. Cependant un coefficient positif est attendu pour cette variable.

Age du chef d'exploitation (AGECE) : diverses études ont montré que l'âge de l'agriculteur est un facteur déterminant de l'adoption d'une nouvelle pratique (Pottiez, 2006; Hamon, 2007; Zerihun *et al.*, 2014). L'adoption d'une innovation agricole va de pair avec un certain niveau de risque qui est associé à la décision du choix de la dite innovation. Les jeunes producteurs ont plus tendance à prendre le risque que ceux âgés (Adéoti *et al.*, 2002). Mais dans certains cas cela peut être le contraire. Dans le cas de notre étude la variable âge peut avoir un effet positif ou négatif sur l'adoption de la pratique de régénération des arbres. Le signe de la variable reste donc indéterminé.

Le nombre d'année d'éducation classique du CE (EDUCE) : l'éducation une variable importante dans une population donnée car influence non seulement les caractéristiques socio-économiques mais aussi la prise de décision de la population. Elle peut être une variable déterminant dans l'adoption d'une innovation (Adéoti *et al.*, 2002; Haglund *et al.*, 2011; Irshad *et al.*, 2011). L'instruction accroît l'habileté du producteur à rechercher les connaissances sur les innovations agricoles et à en évaluer la pertinence. Un coefficient positif est espéré pour cette variable dans tout le modèle économétrique estimé.

Taille du ménage (TAILMENA) : la taille du ménage peut être considéré comme une source de main d'œuvre qui est une contrainte à l'adoption des innovations agricoles (Haglund *et al.*, 2011; Adebisi and Okunlola, 2013; Oino and Mugure, 2013). Ainsi le signe attendu pour cette variable reste positif.

Le revenu tiré de l'élevage (REVELEV) : Le revenu tiré de l'élevage peut permettre de faire face aux dépenses engendrées par l'utilisation des innovations agricoles tous comme l'entretien des arbres pour l'amélioration de leur rendement à travers les pratiques sylvicoles. L'hypothèse est que cette variable influence positivement la probabilité d'adoption de la régénération naturelle des arbres.

Part de la superficie du coton dans l'ensemble des terres possédées (PRCOT) : la part de la superficie allouée à la production de coton par un producteur détermine son niveau d'implication dans d'autres activités de production comme la régénération naturelle assistée des arbres. Ainsi un signe négatif est attendu pour cette variable.

La quantité de fertilisant utilisée par le ménage (QFert) : les arbres régénérés ont aussi besoin d'entretien tout comme les cultures annuelles. La disponibilité de fertilisant pourrait permettre d'adopter la régénération naturelle des arbres est une activité

La distance du ménage par rapport à une route non bitumée (DNBITUM) : c'est une variable proxy de la distance et de l'état de la voie. La proximité du ménage par rapport à une route non bitumée facilite l'écoulement des produits issus de la régénération ainsi que l'acquisition des fertilisants pour l'entretien des plantules régénérées naturellement. L'hypothèse est que cette variable influence négativement l'adoption de la régénération naturelle assistée.

La pauvreté des sols cultivés (PAUVRSOL) : le fait de mener les activités agricoles dans une zone où le sol est pauvre peut amener les producteurs à ne pas épargner les arbres dans leurs champs. Le signe attendu pour cette variable est négative.

Tableau 2 : Définition des variables du modèle d'adoption de la régénération naturelle

| Variabes | Définition des variables | Type de variables | Effet attendu |
|-------------------------------|--|-------------------|---------------|
| <u>Variable dépendante</u> | | | |
| RENARB | La décision des ménages en termes de régénération des arbres (=1 si adoption de la régénération, =0 sinon) | | |
| <u>Variabes indépendantes</u> | | | |
| PTREVREGEN | Part du revenu de la régénération des arbres dans le revenu brut de l'exploitation | Quantitative | + |
| TRANSP | Nombre de vélos et motos possédés par le ménage | Quantitative | + |
| NBCHRBV | Nombre de charrettes bovines possédées par le ménage | Quantitative | + |
| DUREE | Durée de la formation en régénération des arbres ou gestion de la fertilité des sols | Quantitative | + |
| QteCOMP | Quantité de compost utilisée par le ménage | Quantitative | - |
| SUPCULT | Superficie cultivée par le ménage | Quantitative | +/- |
| BETAIL | Nombre d'animaux possédés par le ménage | Quantitative | + |
| AGECE | Age du chef d'exploitation | Quantitative | +/- |
| EDUCE | Education classique du CE en années | Quantitative | + |
| TAILMENA | Taille du ménage | Quantitative | + |
| REVELEV | Revenu tiré de l'élevage | Quantitative | + |
| PRCOT | Part de la superficie du coton dans l'ensemble des terres possédées | Quantitative | - |
| QFert | Quantité de fertilisant utilisée par le ménage | Quantitative | + |
| DNBITUM | Distance moyenne du ménage à une route permanente non bitumée | Quantitative | - |
| PAUVR SOL | Pauvreté des sols cultivés | Quantitative | - |

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Typologie des exploitations agricoles

3.1.1. Résultats de l'Analyse en Composantes Principales (ACP)

L'analyse en composantes principales a permis d'extraire 09 Composantes principales (CP) avec ayant chacune une valeur propre supérieure ou égal à 1 (Tableau 3). L'ensemble de ces 09 composantes porte 85,51 % de la variance totale initiale (Tableau 3). La matrice des composantes après rotation a été utilisée pour déterminer la contribution des différentes variables à la formation des composantes principales (CP). Chaque composante principale a ensuite été nommée en fonction des variables qui contribuent le plus à sa formation (Tableau 4). Ainsi, la première composante principale (CP-1) porte 28,58 % de la variance totale initiale. Elle est fortement corrélée avec la variable *revenu coton par personne* (REVCOTP) qui contribue à hauteur de 93 % à sa formation. La CP-1 a donc été nommée la *Composante Coton*. La CP-2 porte 14,61 % de la variance totale initiale et est beaucoup plus corrélée à la variable *Superficie des plantations par personne* (SUPPLANTPER). Cette variable contribue pour 98 % à la formation de la CP-2 qui a par conséquent été nommée *Composante Plantation*. La CP-3 représente 10,19% de la variance totale initiale. Cette composante est nommée *Élevage* parce qu'elle est plus fortement corrélée à la variable *Revenu monétaire d'élevage par personne* (REVELEVP) qui contribue pour 85% à sa formation. Pour ce qui concerne la CP-4, elle porte 8,39% de la variance totale initiale. Elle est fortement corrélée à la variable *Part du revenu non agricole dans le revenu brut annuel du ménage* (PTREVNAGRI) qui contribue pour 92% à sa formation. Cette composante est nommée *Composante Revenu non agricole*. La CP-5 porte 6,79% de la variance totale initiale. Elle est fortement liée à la variable *Taille du ménage* (TAILMENA) qui contribue pour 86% à sa formation. Elle est nommée composante *Main d'œuvre*. Pour ce qui est de la CP-6, elle se trouve fortement corrélée avec la variable *Revenu des transferts par personne* (REVTRANSFP) qui contribue pour 97% à sa formation. La composante CP-6 est de ce fait nommée *Composante Transfert* et porte 5,70% de la variance totale initiale. La CP-7 portant 4,71% de la variance totale initiale est nommée *Composante régénération naturelle assistée* car fortement corrélée avec la variable *Revenu de la régénération naturelle assistée par personne* (REVREGENP) qui contribue pour 89% à sa formation. Les deux dernières composantes, CP-8 et CP-9, sont nommées *Composante Age* et *Composante Dépendance*, respectivement. Elles portent 3,97% et 2,57% de la variance totale initiale, respectivement. La CP-8 est corrélée fortement à la variable *Age des actifs* (AGEACTIF) contribuant pour

83% à sa formation. Quant à la CP-9 elle est plus corrélée à la variable *Taux de dépendance* (DEPEND) qui contribue pour 79% à sa formation.

Les trois premières composantes CP-1, CP-2 et CP-3 portent plus de 10 % de la variance totale initiale et discriminent le plus les exploitations agricoles. Ce qui implique que les exploitations dans la zone d'étude se distinguent beaucoup plus par le revenu issu de la production du coton, la superficie de plantation et l'élevage. Par ailleurs, les CP-8 et la CP-9, portent la plus faible information initiale car présentant des proportions très faibles de la variance totale initiale. Cela traduit le fait qu'il existe une très faible différence entre les exploitations en termes d'âge des actifs et de taux de dépendance.

Tableau 3 : Principales composantes discriminant les ménages du village de Koti

| CP | Valeurs propres initiales | | | Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus | | | Somme des carrés des facteurs retenus pour la rotation | | |
|----|---------------------------|--------------|-------|---|--------------|-------|--|--------------|-------|
| | Total | % de la Var. | % | Total | % de la Var. | % | Total | % de la Var. | % |
| | | | | | | | | | |
| 1 | 12,01 | 28,58 | 28,58 | 12,01 | 28,58 | 28,58 | 10,58 | 25,20 | 25,20 |
| 2 | 6,14 | 14,61 | 43,20 | 6,14 | 14,61 | 43,20 | 5,80 | 13,81 | 39,01 |
| 3 | 4,28 | 10,19 | 53,38 | 4,28 | 10,19 | 53,38 | 3,97 | 9,46 | 48,46 |
| 4 | 3,52 | 8,39 | 61,77 | 3,52 | 8,39 | 61,77 | 3,42 | 8,15 | 56,61 |
| 5 | 2,85 | 6,79 | 68,56 | 2,85 | 6,79 | 68,56 | 3,28 | 7,81 | 64,42 |
| 6 | 2,40 | 5,70 | 74,26 | 2,40 | 5,70 | 74,26 | 3,12 | 7,43 | 71,86 |
| 7 | 1,98 | 4,71 | 78,98 | 1,98 | 4,71 | 78,98 | 2,50 | 5,96 | 77,82 |
| 8 | 1,67 | 3,97 | 82,94 | 1,67 | 3,97 | 82,94 | 1,97 | 4,68 | 82,50 |
| 9 | 1,08 | 2,57 | 85,51 | 1,08 | 2,57 | 85,51 | 1,27 | 3,01 | 85,51 |

Note : Var = Variance; Cum = Cumulés. Les Principales Composantes qui ont une valeur propre inférieure à 1 ne sont pas présentées

Tableau 4 : Rotation de la matrice des composantes

| Variables | Composantes principales (CP) | | | | | | | | |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------------|------------------------------|--------------------------------|------------------------|-------------------------------|
| | CP-1. Coton (28,58) | CP-2. Plantation (14,61) | CP-3. Élevage (10,19) | CP-4. Rev. Nagr (8,39) | CP-5. Main d'œuvre (6,79) | CP-6. Transfert (5,70) | CP-7. Régéné. Nat (4,71) | CP-8. Age (3,97) | CP-9. Dépendance (2,57) |
| EDUCE | 0,11 | 0,16 | 0,16 | -0,05 | -0,09 | 0,40 | 0,36 | -0,27 | 0,14 |
| AGECE | 0,00 | -0,03 | 0,12 | -0,18 | 0,29 | 0,13 | -0,02 | 0,80 | 0,21 |
| TAILMENA | 0,24 | 0,08 | 0,17 | -0,21 | 0,86 | 0,04 | 0,02 | -0,02 | 0,01 |
| ACTIF | 0,28 | 0,06 | 0,11 | -0,21 | 0,85 | 0,07 | 0,04 | 0,04 | 0,23 |
| AGEACTIF | -0,13 | -0,09 | 0,04 | -0,05 | -0,20 | 0,00 | -0,01 | 0,83 | 0,11 |
| DEPEND | -0,06 | 0,03 | 0,08 | -0,03 | -0,12 | -0,06 | 0,01 | -0,29 | -0,79 |
| TERRES | 0,91 | 0,01 | 0,14 | -0,15 | 0,11 | -0,01 | 0,12 | -0,09 | 0,15 |
| TERPERS | 0,69 | -0,02 | 0,06 | -0,04 | -0,56 | -0,04 | 0,13 | -0,05 | 0,21 |
| SUPCULT | 0,91 | -0,02 | 0,14 | -0,15 | 0,11 | -0,01 | 0,12 | -0,08 | 0,15 |
| SUPCULTPER | 0,69 | -0,05 | 0,06 | -0,04 | -0,56 | -0,04 | 0,13 | -0,05 | 0,21 |
| SUPPLANT | -0,02 | 0,95 | 0,03 | -0,01 | 0,05 | -0,01 | -0,01 | -0,05 | -0,01 |
| SUPPLANTPER | -0,02 | 0,98 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | -0,01 | -0,01 | -0,03 | -0,03 |
| SUPCOT | 0,91 | -0,03 | 0,11 | -0,05 | 0,24 | -0,02 | -0,01 | 0,05 | -0,08 |
| UBTMEN | 0,31 | 0,17 | 0,82 | -0,05 | 0,16 | 0,09 | 0,14 | 0,01 | -0,01 |
| UBTPERS | 0,25 | 0,23 | 0,73 | 0,03 | -0,21 | 0,12 | 0,16 | 0,03 | -0,03 |
| REVCOT | 0,92 | -0,04 | 0,16 | -0,04 | 0,25 | -0,03 | 0,06 | -0,01 | -0,03 |
| REVAGRIC | 0,89 | -0,01 | 0,23 | -0,10 | 0,18 | -0,03 | 0,11 | -0,13 | 0,13 |
| REVREGEN | 0,33 | -0,03 | 0,17 | -0,08 | 0,17 | -0,02 | 0,85 | -0,05 | 0,07 |
| REVBPLT | -0,03 | 0,98 | 0,09 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | -0,02 | 0,00 |
| REVELEV | 0,30 | 0,03 | 0,84 | -0,02 | 0,13 | -0,04 | 0,06 | -0,06 | 0,07 |
| REVNAGRI | -0,04 | 0,03 | -0,11 | 0,91 | -0,06 | -0,05 | -0,03 | -0,15 | 0,01 |
| REVBRUT | 0,87 | 0,01 | 0,32 | 0,04 | 0,19 | 0,02 | 0,12 | -0,15 | 0,13 |
| REVBRUTP | 0,80 | 0,00 | 0,23 | 0,23 | -0,34 | 0,02 | 0,14 | -0,16 | 0,16 |
| REVCOTP | 0,93 | -0,04 | 0,12 | -0,08 | 0,06 | -0,02 | 0,03 | 0,02 | -0,12 |

| | | | | | | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------|-------------|-------------|-------|-------|
| REVAGRICP | 0,88 | -0,03 | 0,16 | -0,09 | -0,25 | -0,05 | 0,12 | -0,15 | 0,13 |
| REVREGENP | 0,13 | -0,05 | 0,08 | -0,01 | -0,26 | -0,02 | 0,89 | -0,01 | 0,04 |
| REVBPLTP | -0,03 | 0,95 | 0,11 | 0,02 | -0,02 | 0,00 | 0,01 | -0,01 | -0,02 |
| REVELEVP | 0,28 | 0,10 | 0,85 | -0,04 | 0,05 | -0,03 | 0,07 | -0,01 | 0,06 |
| REVNAGRIP | -0,05 | -0,01 | -0,07 | 0,87 | -0,32 | -0,02 | -0,01 | -0,05 | 0,11 |
| REVTRANSF | -0,04 | -0,02 | -0,01 | -0,02 | 0,07 | 0,96 | -0,01 | 0,06 | 0,02 |
| REVTRANSFP | -0,06 | -0,03 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,97 | 0,03 | 0,02 | -0,02 |
| PTREVTRANSF | -0,08 | -0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,06 | 0,95 | -0,05 | 0,05 | 0,03 |
| MEDIA | 0,16 | 0,12 | 0,05 | 0,11 | 0,15 | 0,28 | 0,43 | -0,24 | -0,07 |
| TRANSP | 0,39 | -0,05 | 0,33 | -0,03 | 0,49 | 0,06 | 0,20 | -0,03 | 0,10 |
| PARTPLANT | -0,03 | 0,97 | 0,05 | -0,01 | 0,04 | -0,01 | 0,00 | -0,04 | 0,00 |
| PARTCOT | 0,82 | -0,02 | -0,07 | -0,17 | 0,10 | 0,00 | -0,13 | 0,12 | -0,31 |
| PTREVAGRI | 0,39 | -0,02 | -0,28 | -0,78 | -0,09 | -0,20 | -0,04 | -0,14 | 0,12 |
| PTREVCOT | 0,84 | -0,02 | -0,13 | -0,20 | 0,09 | -0,01 | -0,08 | 0,10 | -0,27 |
| PTREVREGEN | -0,25 | -0,05 | -0,02 | -0,09 | 0,16 | -0,12 | 0,64 | 0,42 | -0,17 |
| PTREVBPLT | -0,04 | 0,98 | 0,08 | 0,00 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | -0,02 | 0,01 |
| PTREVELEV | -0,20 | 0,02 | 0,78 | -0,09 | 0,19 | -0,04 | -0,09 | 0,21 | -0,19 |
| PTREVNAGRI | -0,22 | -0,03 | -0,11 | 0,92 | -0,07 | -0,03 | -0,06 | -0,09 | 0,00 |

Note: Coton = Revenu coton par personne, Plantation = Superficie des plantations par personne, Elevage = Revenu monétaire d'élevage par personne, Rev. Nagr = Part du revenu non agricole dans le revenu brut annuel du ménage, Main d'œuvre = Taille du ménage, Transfert= Revenu transfert par personne, Reg.Nat = Revenu de la régénération naturelle assistée par personne, Age = Age des actifs, Dépendance= Taux de dépendances. Les nombres entre parenthèse sont les pourcentages de la variance totale des variables initiales expliquées par les composantes principales. Les nombres en gras et soulignés sont les valeurs élevée qui indiquent le plus les variables représentant les composantes principales et utilisées pour la description des types d'exploitation.

3.1.2. Résultats de la classification en nuée dynamiques

Quatre classes d'exploitations ont été trouvées au point d'inflexion de la courbe représentant la moyenne des distances par rapport aux centroïdes. Leur structure est présentée dans le Tableau 5. Il ressort de ce tableau que la plupart des exploitations agricoles se situent dans l'exploitation de type 1 (40 exploitations) et le type 2 (36 exploitations). Les exploitations de type 3 et 4 ont les faibles effectifs et sont respectivement 15 et 16 exploitations.

Exploitation de type 1 : exploitations à faible revenu avec une forte contribution de la régénération naturelle assistée, faible main d'œuvre, taux de dépendance faible et moyennement riches en terres cultivables. Ils représentent 37 % de l'échantillon d'étude. Leur moyen de subsistance est basé sur le revenu issu de la régénération naturelle assistée car ce revenu représente 38,38 % du revenu monétaire cash de l'exploitation. Dans ce type de d'exploitation le nombre de bétail est égal à 0,35 UBT/pers et la superficie moyenne cultivée est 5,39 ha. Les actifs de ce type d'exploitation sont jeunes (22 ans en moyenne).

Exploitation de type 2 : exploitations à faible revenu avec une forte contribution des activités non agricoles, faible main d'œuvre, taux de dépendance élevé, et pauvres en terres cultivables. Ils représentent 34 % de l'échantillon d'étude. Le moyen de subsistance de ce type d'exploitation est tourné vers les activités non agricoles qui contribuent à 38,32 % au revenu brut de l'exploitation. Le nombre de bétail est 0,36 UBT/pers. Les actifs de ce type d'exploitation sont également jeunes (22 ans en moyenne).

Exploitation de type 3 : exploitations à revenu élevé basé sur le coton, forte main d'œuvre, riche en terres cultivables. Ils représentent la proportion faible (14 %) de l'échantillon d'étude. Ce type d'exploitation est le plus riche en capital naturel naturelle car cultive une superficie moyenne élevé de 13,05 ha et possède une plantation de 0,03 ha en moyenne (Manguier et/ou anacarde). Cependant, il est le plus doté en bétail (0,57 UBT/pers) et compte sur le revenu issus de la production du coton dont la part représente 63,39 % du revenu brut de l'exploitation. Il est plus dote en capital financier car possède le revenu brut moyen le plus élevé (322 293 FCFA/pers/an). Tout comme pour les types 1 et 2, il possède des actifs jeunes (23 ans en moyenne).

Exploitation de type 4 : exploitations à faible revenu basé sur les activités agricoles, pauvres en terres cultivables, et faible main d'œuvre s. Il représente 15% de l'échantillon. Le revenu brut ce type d'exploitation est de 131 141 FCFA/pers/an et est le plus faible.

Cependant, Son moyen de subsistance est aussi tourné vers la régénération naturelle assistée des arbres car la part de contribution de cette pratique au revenu monétaire cash de l'exploitation est de 27,26%.

Selon le recensement général de la population et de l'habitation de 1996, nous avons considéré comme actif dans le milieu rural, toute personne ayant atteint l'âge de 6 ans et bien portant qui constitue une aide familiale. Les caractéristiques socio-économiques des exploitations agricoles enquêtées dans la zone d'étude montrent une faible disponibilité de la main-d'œuvre en général. Cette disponibilité est d'autant plus faible et significativement différente au niveau des exploitations de type 1, 2 et 4. Cependant, il y a une différence significative entre l'âge moyen des actifs des exploitations du type 3 et ceux des exploitations du type 1, 2 et 3 (Tableau 5). En effet, l'âge moyen des actifs est de 26 ans avec un minimum de 22 ans pour les exploitants de type 1 et 2 et un maximum de 35 ans pour les exploitants de type 4. L'observation de ce tableau 4 nous montre que le capital social joue un rôle dans l'augmentation du revenu, donc dans l'amélioration des moyens de subsistances des exploitations. Ainsi, la part de contribution au revenu global annuel de ce capital est de 4% pour les exploitations du type 4. Cette contribution est nulle pour les exploitations de type 2 et 3. Cela signifie que ces deux types d'exploitations n'ont pas reçu de transfert durant toute l'année 2015.

Dans le village de Koti, l'élevage semble être le composant important des moyens de subsistance des types de ménages. Comme l'a déjà été observé par Zaibet et *al.*, (2011) et Thiombiano (2015), le bétail joue un rôle très important dans les moyens de subsistances des petites exploitations Ouest africaines. Il constitue, en général, une forme de capitalisation des ressources financières. Il peut être revendu et l'argent issu de cette vente peut être utilisé en cas de soudure. Ce revenu pourrait servir aussi à l'achat des équipements agricoles ou pour l'achat des plants. Au-delà de l'aspect financier, l'élevage peut être une source précieuse de fertilisant de sol à travers ses déjections dans le système intégration agriculture-élevage. Les résultats ont aussi montré que le revenu non agricole contribue beaucoup à l'amélioration des moyens de subsistances des différents types d'exploitations agricoles et surtout pour le type 2 où sa part de contribution au revenu brut d'exploitation est assez élevée (38,32%) et significativement différente) celles des exploitations de type 1,3 et 4. Le revenu non agricole ou encore appelé le revenu hors exploitation pourrait provenir des activités comme le commerce, l'aide salariée, l'orpaillage, la couture et bien d'autres activités qui sont menées en parallèle par les producteurs dans le but de diversifier leur source de revenu.

Majoritairement centrés sur les activités agricoles plusieurs producteurs ignorent l'importance des activités hors exploitation. Se faisant dans des environnements agroécologiques, socio-économiques variés, ces activités sont indispensables au maintien des activités agricole (Sourisseau *et al.*, 2015). Cependant, plusieurs études (Adéoti *et al.*, 2002; Combarry, 2013) ont montré que les revenus issus ces activités extra-agricoles peuvent avoir des effets marginaux positifs sur l'adoption des innovations agricoles. Ils peuvent aider à supporter les coûts liés à la demande de la main d'œuvre salariée. Aussi, en cas de mauvaises saisons agricoles et des périodes de soudures, ces revenus peuvent être mobilisés pour l'achat des produits alimentaires afin d'assurer la sécurité alimentaire du ménage. On en déduit que la viabilité financière d'un ménage agricole et de l'ensemble de ces activités est cruciale et très souvent elle pourrait se réaliser grâce à la pluriactivité (Sourisseau *et al.*, 2015). L'analyse du tableau 5 nous révèle également que la régénération des arbres est une source de diversification du revenu des exploitations qui pourrait rendre les ménages agricoles moins vulnérables tout en augmentant le revenu monétaire cash des petites exploitations. En effet, le revenu issu de la régénération des arbres contribue à 38,38%, 14,30%, 1,52% et 27,26% au revenu monétaire cash respectivement pour les exploitations de type 1, 2, 3 et 4. Le revenu global annuel par tête qui donne une meilleure information (Thiombiano, 2015) des exploitations de type 3 est significativement différent à ceux des autres types d'exploitations (Tableau 5).

Tableau 5 : Caractéristiques des différents types d'exploitation sur la base du cadre conceptuel des moyens de subsistances durables

| | | Systèmes d'exploitation agricoles (effectifs) et leurs principales caractéristiques | | | |
|---|---|---|--|---|---|
| | | Type 1 (40) | Type 2 (36) | Type 3 (15) | Type 4 (16) |
| Type de capital selon le cadre conceptuel des moyens de subsistances durables | Variables clés | Faible revenu avec une forte contribution de la régénération naturelle assistée, faible main d'œuvre, taux de dépendance faible et moyennement riches en terres cultivables | Faible revenu avec une forte contribution des activités non agricoles, faible main d'œuvre, taux de dépendance élevé, et pauvres en terres cultivables | Revenu élevé basé sur le coton, forte main d'œuvre, riche en terres cultivables | Faible revenu basé sur les activités agricoles, pauvres en terres cultivables, et faible main d'œuvre |
| Capital humain | Main d'œuvre | 7 ^a | 6 ^a | 10^b | 6 ^a |
| | Age moyen actifs | 22 ^a | 22 ^a | 23 ^a | 35^b |
| | Dépendance | 0,14 ^a | 0,38^b | 0,18 ^{ac} | 0,05 ^c |
| Capital social | Part revenu transfert (%) | 0,1 ^a | 0,0 ^a | 0,0 ^a | 4,0 ^a |
| Capital naturel | Superficie plantation (ha/ménage) | 0,00 ^a | 0,00 ^a | 0,03 ^a | 0,00 ^a |
| | Superficie culture annuelle (ha/ménage) | 5,39^a | 3,34 ^b | 13,05^c | 3,48 ^b |
| Capital financier | Revenu brut (FCFA/pers./an) | 143 814 ^a | 150 428 ^a | 322 293^b | 131 141 ^a |
| | Bétail (UBT/pers) | 0,35 ^a | 0,36 ^a | 0,57 ^a | 0,43 ^a |
| Orientation de la production et des moyens de subsistances | Part du revenu non agricole dans revenu brut (%) | 6,84 ^a | 38,32^b | 4,19 ^a | 16,39 ^a |
| | Part du revenu de la régénération dans le cash (%) | 38,38^a | 14,30^b | 1,52^c | 27,26 ^{abc} |
| | Part de la superficie plantation dans l'ensemble des terres (%) | 0 ^a | 0 ^a | 0,43 ^a | 0 ^a |
| | Part du revenu coton (%) | 9,61 ^a | 7,67 ^a | 63,39^b | 10,17 ^a |
| | Part de la superficie du coton dans l'ensemble des terres (%) | 6,20 ^a | 8,13 ^a | 56,22^b | 8,87 ^a |

Note : Pour chaque variable clé, les valeurs portant la même lettre ne sont pas significativement différentes entre elles au seuil de 5% ($p < 0,05$)

3.1.3. Caractérisation socio-économique des exploitations pratiquant la régénération naturelle assistée

Le Tableau 6 montre l'existence des femmes chefs d'exploitation chez les exploitants de type 1 mais en faible proportion (2% de femmes). Les ménages des exploitations de types 2, 3, et 4 sont exclusivement dirigés par des hommes (100 %). Cette faible proportion des femmes dans notre échantillon d'étude pourrait s'expliquer par le fait que le droit coutumier foncier exclut la femme quant à l'appropriation de la terre (CAPES, 2005). La femme exploite la terre sous le couvert de son mari, chef de famille. Bien que les dispositions de la Réorganisation Agraire et Foncière (RAF) au Burkina Faso ouvrent l'accès à la terre pour tous, les traditions demeurent encore vivaces en milieu rural où la femme reste confinée dans une situation d'utilisatrice temporaire de la terre. L'observation du Tableau 5 nous montre que l'âge moyen du chef d'exploitation est 63 ans pour l'exploitation de type 4. Cependant, le test ANOVA montre qu'il y a une différence significative entre l'âge des exploitants de type 4 et ceux des exploitants de type 1, 2, et 3. L'âge de la sortie d'activité au Burkina Faso est de 55 ans. Cet âge nous révèle que les activités continuent jusqu'à des âges avancés en milieu rural. Les exploitations de type 2 sont les plus jeunes avec un âge moyen de 34 ans. Concernant le nombre d'année d'éducation classique des chefs d'exploitation, il est de 2, 1, et 2 ans respectivement pour les exploitations de type 1, 2 et 3. L'analyse montre que les CE de l'exploitation de type 4 n'ont aucun niveau d'éducation classique. Mais il n'y a pas de différence significative entre ces niveaux d'éducation du chef d'exploitation des 4 types d'exploitation au seuil de 5%. En effet, le nombre d'année d'éducation du CE est en général faible (CP2 maximal). Cela pourrait s'expliquer par l'abandon précoce de l'école dans le milieu rural. Cette absence d'éducation pourrait être une contrainte sur le niveau d'accès à l'information de ces producteurs et pourrait les rendre plus réfracteurs quant à l'adoption des innovations agricoles et à leur compréhension. Le nombre d'actifs des différents types d'exploitations est faible avec un maximum de 9 personnes, significativement différent à celui des autres types, pour l'exploitation de type 3 et un minimum de 5 personnes pour les exploitations de type 2 et 4. Le nombre d'actifs du ménage est un facteur pouvant limiter le bon déroulement de certaines activités agricole et l'adoption de certaines innovations agricoles.

Tableau 6 : Caractéristiques socio-démographiques des 4 types d'exploitations

| Types d'exploitation agricoles | Type 1 | Type 2 | Type 3 | Type4 |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Age du chef d'exploitation | 38 ^a | 34 ^a | 46 ^c | 63 ^b |
| Niveau d'éducation | 2 ^a | 1 ^a | 2 ^a | 0 ^a |
| Nombre d'actif des ménages | 6 ^{ac} | 5 ^a | 9 ^c | 5 ^a |
| Sexe du chef d'exploitation (%) | Femme | 2 | 0 | 0 |
| | Homme | 98 | 100 | 100 |

Note : Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5% ($p < 0,05$)

Les résultats de la densité des arbres régénérés naturellement dans les champs sont présentés dans le Tableau 7. L'observation de ce tableau nous permet de dire que la densité des arbres régénérés naturellement varie selon le type d'exploitation agricole. Cette densité est plus élevée dans les champs des exploitants de type 4 (15 arbres à l'hectare) et plus faibles dans les champs des exploitants de type 3 (9 arbres par ha). Les résultats de l'analyse du test ANOVA à un facteur nous révèle qu'il y a une différence significative au seuil de 5 % entre les densités des arbres de ces deux types d'exploitations (Tableau 7). Cependant, il n'y a pas une différence significative entre la densité des arbres dans les champs des exploitants de type 1 et celle des exploitants de type 2. Cela est de même pour les exploitations de type 1 et 3. Ce dernier cas nous indique ainsi que les non pratiquants de la régénération naturelle, c'est-à-dire ceux qui ont une densité d'arbres régénérés naturelles dans leur champs inférieur à 10 arbres/ha, pourraient venir plus des exploitations de type 1 et 3.

Tableau 7 : Densité des arbres régénérés naturellement par les 4 types d'exploitations

| Types d'exploitation agricoles | Type1 | Type2 | Type3 | Type4 |
|---|------------------|------------------|----------------|-----------------|
| Densité des arbres régénérés (nombre d'arbres/ha) | 11 ^{bc} | 13 ^{ac} | 9 ^b | 15 ^a |

Note : Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5% ($p < 0,05$)

L'agriculture pratiquée dans le village de Koti est essentiellement de type pluvial. Il ressort de l'observation de la Figure 3 qu'elle est basée sur la production des céréales (maïs, mil, sorgho et riz) qui constituent l'essentiel des cultures vivrières de la population, des légumineuses (niébé, sésame, arachide) et des tubercules (patate). En termes de superficie moyenne par exploitation, les principales cultures sont essentiellement le coton, le maïs, le sorgho et la patate. Ainsi, la production est beaucoup plus basée sur le coton car il est cultivé

sur une superficie moyenne de 3,57 ha par rapport aux autres cultures. Cependant, certains producteurs de ce village pensent qu'aucune culture ne pourrait leur procurer plus de revenu que le coton. Cela pourrait expliquer l'allocation de la grande partie des terres possédées à cette culture par certains producteurs. Or, cette culture subit des fluctuations de prix du kilogramme (235 FCFA pour la campagne 2015/2016) en plus du retard de paiement des dûs des producteurs. En se référant au Tableau 5, les exploitations de type 1, 2 et 4 sont les plus pauvres en capital naturelle (superficie cultivée et plantation) et emblavent moins de 6 ha pour la production des cultures annuelles. Cependant, ces 3 exploitations accordent moins de 10% de leur terre à la production cotonnière ce qui pourrait expliquer la densité élevée des arbres régénérés dans leur différent champ. Contrairement à ces derniers, les exploitations de type 3 accordant plus de valeur à la production du coton, emblavent plus de la moitié (56,22 %) de leurs terre pour la production cotonnière. Ce qui pourrait expliquer la faible densité des arbres dans leurs champs. Cette culture est la principale source de revenu pour ce type d'exploitation car 63,39% de leur revenu provient du coton.

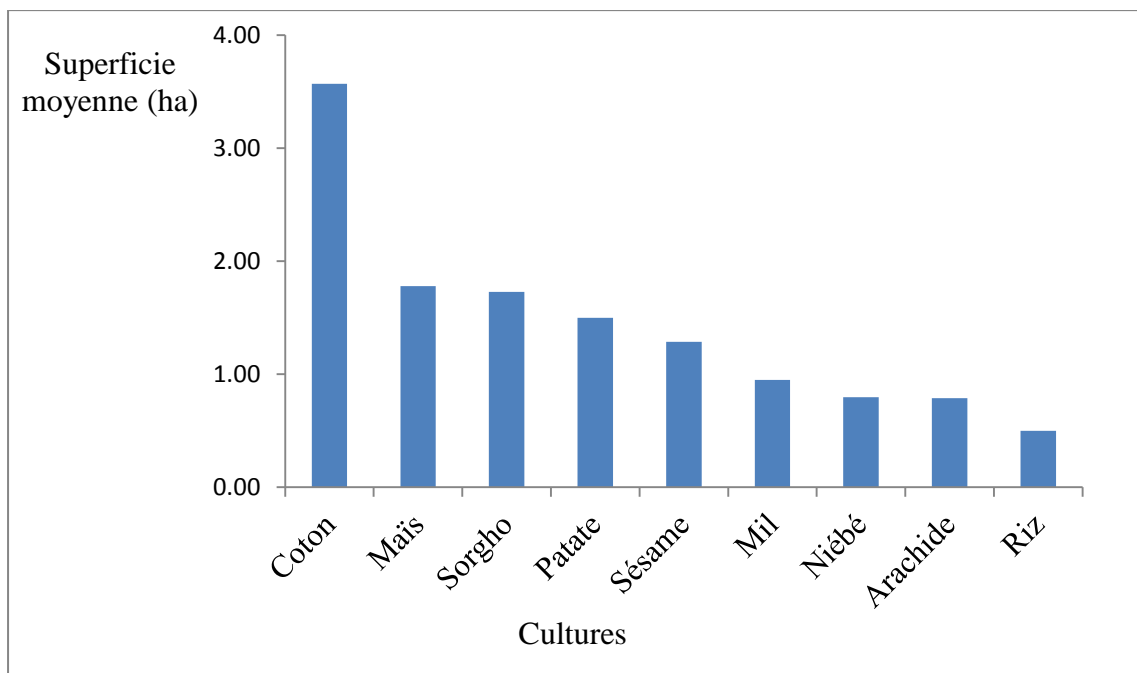


Figure 3 : Systèmes d'exploitation du site d'étude

Dans le village de Koti, la régénération naturelle assistée concerne les espèces telles que le karité, le néré, le résinier, le tamarinier et les caïlcédrat qui sont présentes sur les parcelles de 98%, 38%, 39%, 17% et 1% des producteurs enquêtés respectivement (Figure 4). Ces espèces sont épargnées dans les champs pour des raisons économiques et pour des besoins alimentaires des ménages.

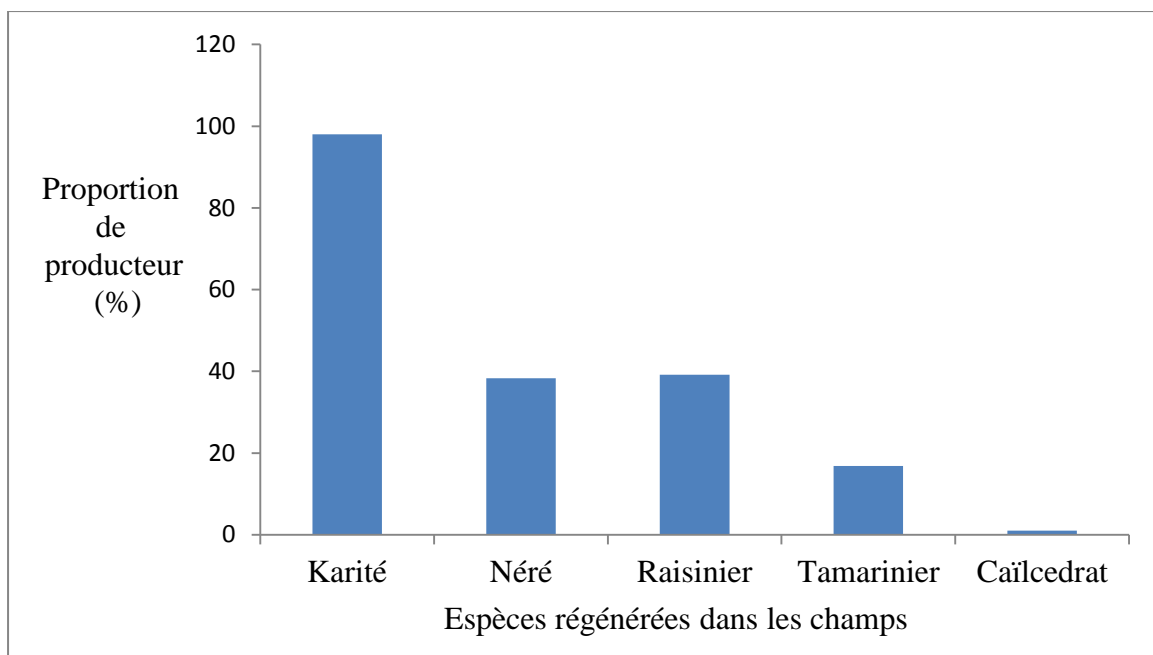


Figure 4 : Espèces régénérées dans les champs des 4 types d'exploitations

3.2. Contribution de la RNA au revenu monétaire et à la sécurité alimentaires des petites exploitations agricoles

3.2.1. Contribution de la RNA au revenu monétaire des petites exploitations agricoles

Les résultats de l'analyse du revenu monétaire et du revenu brut par personne et par an des 4 types d'exploitations sont présentés dans le Tableau 8. Ce résultat montre que le revenu monétaire par tête des exploitations de type 3 est supérieur et significativement différent à ceux des exploitations de type 1, 2 et 4 au seuil de 5 %. Concernant le revenu brut d'exploitation par personne, l'exploitation de type 3 possède le revenu le plus élevé par rapport aux autres types d'exploitations. Les exploitations de types 2 et 4 présentent les plus fort revenus de la régénération par tête (Tableau 8). En effet ce revenu est de 4 593 FCFA/personne/an pour les exploitations de type 4 et 4 192 FCFA/personne/an pour les exploitations de type 2. Cela pourrait s'expliquer par la forte contribution monétaire du coton pour les exploitations de type 3 et de la régénération naturelle assistée (forte densité d'arbres dans les champs) pour les exploitations possèdent de type 4. L'exploitation de type 3 a un revenu de régénération (3 428 FCFA) supérieur à celui de l'exploitation de type 1 (2 975 FCFA). Hors ce dernier a une densité (11 arbres/ha) supérieur à celle des exploitations de type 3 (9 arbres/ha). Ce résultat pourrait s'expliquer par plusieurs raisons. Premièrement, soit les exploitants de type 1 n'entretiennent pas de façon efficace les arbres régénérés.

Deuxièmement, cela peut être dû au fait que les arbres entretenus ne sont pas d'un âge qui puisse permettre une grande production de fruits.

Tableau 8 : Revenu brut d'exploitation des 4 types d'exploitations (FCFA/personne/an)

| Types d'exploitation agricoles | Type1 | Type2 | Type3 | Type4 |
|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Revenu monétaire (cash) (FCFA/personne/an) | 36 528 ^a | 75 422 ^b | 227 336 ^c | 64 773 ^{ab} |
| Revenu de la RNA (FCFA/personne/an) | 2 975 ^a | 4 192 ^a | 3 428 ^a | 4 593 ^a |
| Contribution de la RNA au revenu monétaire (%) | 38,38 ^a | 14,30 ^b | 1,52 ^c | 27,26 ^{ab} |
| Revenu brut moyen d'exploitation (FCFA/personne/an) | 143 814 ^a | 150 428 ^a | 322 293 ^c | 131 141 ^a |
| Contribution de la RNA au revenu brut (%) | 2,12 ^a | 3,87 ^a | 1,04 ^b | 6,74 ^{ab} |

Source : Calculer à partir des données de l'enquête, décembre 2015

Note : Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5% ($p < 0,05$)

Les revenus de la RNA des exploitations de type 2 et 4 impliquent que l'augmentation de la densité des arbres sur une parcelle engendre normalement un revenu de régénération élevé dû à une plus grande disponibilité des produits forestiers ligneux et non ligneux. La RNA en tant que innovation technologique implique un risque. Dans l'adoption d'une innovation il y a en général ceux qui prennent le risque en adoptant l'innovation (les pionniers), et ceux qui fuient le risque et attendent de voir le résultat avec les preneurs de risques avant de s'y engager éventuellement. Nos résultats nous amènent à déduire que les exploitations de type 2 et 4 sont de ceux qui prennent un minimum de risque en adoptant l'agroforesterie. A la comparaison des revenus de la régénération des exploitations de type 1 et 3, nous pouvons dire que la densité n'est pas le seul facteur d'augmentation du revenu issu de la régénération des arbres. L'entretien des arbres régénérés naturellement à travers les techniques sylvicoles telles que l'élagage, le taillis, la protection des plantules, l'apport de fertilisant et la coupe est important pour l'amélioration leur rentabilité.

Les principales cultures de rente des ménages agricoles dans le site d'étude sont le coton, l'arachide et le sésame. Hormis le coton l'arachide et le sésame sont cultivés sur moins de 2 ha (Figure 3). Ces cultures subissent une installation tardive des pluies et la pauvreté des sols. La pratique de la régénération des arbres est une source de revenus supplémentaire pour

le producteur qui l'a adopté. Le revenu de la régénération contribue efficacement aux revenus monétaires des exploitations de type 1, 2 et 4. Ainsi, ce revenu forme 38,38%, 14,30% et 27,26% du revenu monétaire cash respectivement de l'exploitation de type 1, 2 et 4. Cela confirme notre hypothèse une qui stipule que la régénération naturelle assistée contribue pour au moins 5% au revenu monétaire annuel des exploitations qui la pratiquent. Le test ANOVA à un facteur montre qu'il y a une différence significative à 5% entre ces exploitations et l'exploitation de type 3. Cependant la contribution du revenu de la RNA est faible au niveau de l'exploitation de type 3 (1,52%). La régénération naturelle assistée des arbres dans les champs est donc une source importante de revenu monétaire pour les ménages agricoles.

3.2.2. Contribution de la RNA à la sécurité alimentaire des petites exploitations agricoles

De façon générale les 4 types d'exploitations sont en sécurité alimentaire car couvrent plus de 100 % de leurs besoins céréaliers (Tableau 9). Le taux de couverture moyen pour les 4 types d'exploitation est 251% avec un maximum de 276 % pour l'exploitation de type 3 et un minimum de 159 % pour l'exploitation de type 2 significativement différents au seuil de 5%. Cela signifie que le taux de couverture des besoins céréaliers des exploitations de type 1 et 4 est respectivement 245 % et 180 %. Ces deux moyennes ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%. Aussi, le taux de couverture de l'exploitation de type 3 n'est pas significativement différent à celui de l'exploitation de type 1 malgré la grande superficie qu'il exploite.

Tableau 9 : Taux de couverture des besoins céréaliers des 4 types d'exploitations

| Types d'exploitation agricoles | Type1 | Type2 | Type3 | Type4 |
|---|-------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Taux de couverture des besoins céréaliers (%) | 245 ^{ac} | 159 ^b | 276 ^c | 180 ^{ab} |

Source : Calculs à partir des données de l'enquête, décembre 2015

Note : Les valeurs portant la même lettre ne sont pas statistiquement différentes au seuil de 5% ($p < 0,05$)

Les exploitations de type 1, 2 et 4 sont pauvres en terres cultivables (Tableau 5) et cultivent leur terre avec un faible nombre d'actifs (Tableau 6). Malgré cette situation, ces exploitations couvrent plus de 100 % de leur besoin céréalier donc produisent plus qu'ils en ont besoin. Cela nous indique que les actifs de ces ménages s'impliquent beaucoup dans les activités de production. Ainsi donc la capacité des ménages à être en sécurité alimentaire dépend des actifs dont ils disposent. En outre, la capacité de ces types exploitations à couvrir

leur besoin céréalier pourrait s'expliquer par la fertilité des champs qu'ils exploitent ou la vente du bétail ou d'autres biens. La régénération naturelle assistée des arbres dans les champs est une pratique d'intensification agricole permettant la maximisation de la production par unité de terre cultivée (FAO, 2009). L'augmentation de la production par unité de surface améliore la sécurité alimentaire et les revenus agricoles des ménages. Lorsque les ménages sont capables de produire plus que leurs besoins alimentaires de base, le surplus sert à l'investissement. En cas de crise alimentaire, cet investissement peut être reconverti en ressources monétaires qui pourront être utilisées pour acquérir d'autres types de produits alimentaires sur le marché. Ainsi, une partie des revenus de la régénération des arbres pourrait aider les exploitations pratiquantes à améliorer d'avantage leur sécurité alimentaire à travers l'achat d'autres types de biens alimentaires. Car seulement l'insuffisance de revenu réduit l'accès aux denrées alimentaires qui est un aspect important de la sécurité alimentaire comme vu plus haut. Cela est confirmé par plus de 43% des pratiquants (Figure 5). En outre, une partie des fruits issus des arbres régénérés dans les champs est destinée à l'autoconsommation des 100% des différents types exploitations (Tableau 10).

Tableau 10 : Usage des produits des arbres pour les besoins des exploitations agricoles

| | Utilisation des plantes pour les besoins des ménages des pratiquants | |
|----------------------------|--|--------------------------------|
| | Consommation de fruits | Prélèvement de bois de chauffe |
| Proportion des ménages (%) | 100 | 46 |

Source : Données d'enquêtes, décembre 2015

Les feuilles et les fruits jouent un rôle dans l'alimentation des ménages. La consommation des aliments d'origine animale, des fruits et des légumes est quasi marginale et la ration alimentaire en milieu rurale est pauvre et monotone (Ibrahima and Ekade, 2011). Or les fruits sont des produits utilisés comme nourriture ou additifs alimentaires (Loubelo, 2012). La disponibilité des fruits, accompagnée de leur accès facile augmente leur niveau de consommation. Cette augmentation de la consommation des fruits permettrait une diversification des habitudes alimentaires des ménages pratiquant la régénération naturelle assistée des arbres. Cependant, l'importance des produits forestiers non ligneux (PFNL) n'est plus à démontrer. Les PFNL complètent la production agricole des ménages en leur fournissant des denrées nutritionnelles essentielles, des produits à usage médicinal, du fourrage (Loubelo, 2012). Ils sont considérés comme des pourvoyeurs des aliments de secours durant la période de soudure. Ainsi des études (Loubelo, 2012; Koura *et*

al., 2013) ont montré que les PFNL sont un filet de sécurité alimentaire d'urgence contre des aléas saisonniers et en cas de nécessité urgente pour les ménages agricole. Cela implique que la dépendance des ménages non pratiquants de la RNA vis-à-vis des fruits est évidente.

3.2.3. Utilisation des revenus issus de la Régénération naturelle assistée (RNA)

Selon l'importance des ventes des produits issus de l'arbre (bois, fruits, feuilles), le revenu issu de la régénération contribue à résoudre les problèmes financiers pour la satisfaction de certains besoins des ménages des exploitations agricoles. Les types de besoins fréquemment satisfaits, par ordre d'importance, grâce à la vente des produits de la RNA selon les producteurs sont présentés sur la Figure 5. Cependant, 43% des pratiquants affectent premièrement les revenus de la RNA à la satisfaction des besoins alimentaires et deuxièmement, 38 % à l'achat des équipements domestiques. En plus le revenu de la RNA est utilisé pour plusieurs fins comme dans le maintien des relations sociales à travers les cérémonies, et le soutien aux amis et parents. On remarque que les soins médicaux occupent la troisième place et cela est affirmé par moins de 14% des producteurs. Cela pourrait s'expliquer par le fait qu'en milieu rural, la majorité a recours à la pharmacopée traditionnelle en cas de maladie.

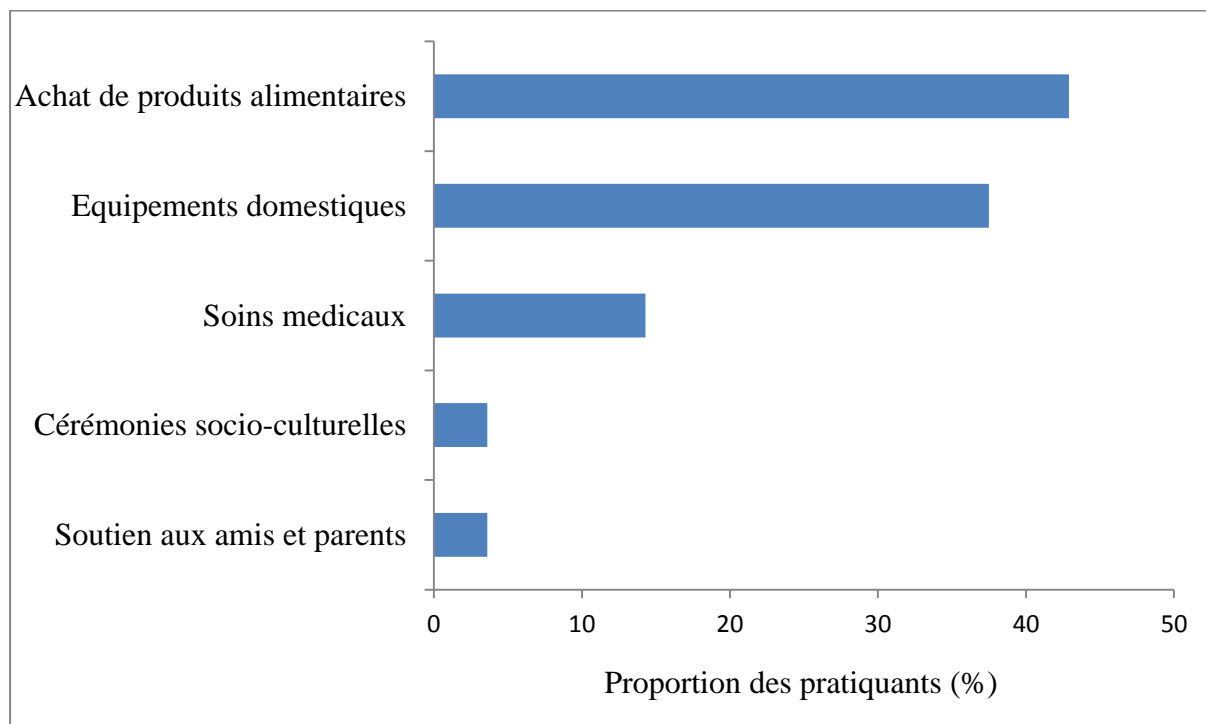


Figure 5 : Différents emplois du revenu tiré de la régénération des arbres

3.3. Facteurs influençant l'adoption de la régénération naturelle assistée (RNA)

3.3.1. Facteurs influençant l'adoption de la RNA selon les déclarations des producteurs

Tableau 11 : Fréquences de la déclaration des producteurs sur les facteurs qui promeuvent ou contraignent la régénération des arbres

| Facteurs | Ordre d'importance | | | | Total |
|--|--------------------|----------------------|-----------|----------------|-------|
| | pas important | modérément important | Important | très important | |
| Facteurs Motivateurs (%) | | | | | |
| Besoin de bois d'énergie | 61 | 31 | 8 | 0 | 100 |
| Besoin de fourrage | 60 | 30 | 10 | 0 | 100 |
| Fruit | 0 | 3 | 67 | 30 | 100 |
| Pharmacopée | 10 | 17 | 44 | 29 | 100 |
| Bénéfices futurs de la conservation de l'arbre dans le champ | 30 | 21 | 36 | 13 | 100 |
| Conservation de la biodiversité | 23 | 4 | 36 | 37 | 100 |
| Services de l'écosystème | 6 | 25 | 43 | 26 | 100 |
| Formation reçue/Connaissances et compétences en sylviculture | 94 | 4 | 2 | 0 | 100 |
| Gouvernance, politiques et institutions (politique foncière, etc.) | 24 | 28 | 42 | 6 | 100 |
| Appartenance à un groupement/une association | 82 | 15 | 3 | 0 | 100 |
| Participation à un programme environnemental /de recherche/Projet | 96 | 2 | 2 | 0 | 100 |
| Prix attractifs du bois et des PFNL | 79 | 18 | 3 | 0 | 100 |
| Imitation des autres producteurs / Pression sociale | 93 | 5 | 1 | 1 | 100 |
| Délimitation de l'espace agricole / sécurisation des terres | 22 | 43 | 33 | 2 | 100 |
| Facteurs pouvant être contraignants (%) | | | | | |
| Conditions agro-écologiques | 41 | 35 | 21 | 3 | 100 |
| Tenure foncière | 16 | 33 | 36 | 15 | 100 |
| Disponibilité de moyens financiers (propres moyens, accès au crédit, etc.) | 0 | 3 | 62 | 35 | 100 |
| Pénibilité des travaux d'entretien des arbres | 2 | 13 | 58 | 27 | 100 |

Source : Calculs à partir des données d'enquête

Le Tableau 11 nous présente les fréquences des réponses des producteurs sur les facteurs qui promeuvent ou contraignent la régénération des arbres. L'observation du Tableau 11 nous montre que, pour les facteurs motivateurs, 61% des producteurs trouvent que le facteur besoin de bois d'énergie n'est pas important. Pour 60% des producteurs le besoin de fourrage n'est pas important. Le facteur formation reçue/connaissances et compétences en

sylviculture n'est pas important pour 94% des producteurs. Pour 82% des producteurs l'appartenance à un groupement n'est pas un facteur important. Environ 96% des producteurs affirment que la participation à un programme environnemental n'est pas un facteur important. Les facteurs prix attractif du bois et l'imitation des autres producteurs/pression social ne sont pas des facteurs importants pouvant motiver l'adoption de la régénération naturelle assistée des arbres respectivement pour 79% et 93% des producteurs. Cependant, le besoin de fruits est un facteur important pour 97% des producteurs. La pharmacopée et le bénéfice futur sont des facteurs importants pour respectivement 73% et 49% des producteurs. La conservation de la biodiversité et la gouvernance/politiques/institutions sont des facteurs importants et même très importants qui peuvent inciter à adopter la régénération naturelle assistée des arbres pour respectivement 73 et 48% des exploitants.

Concernant les facteurs pouvant être contraignants, 51% des producteurs trouvent que la tenure foncière est un facteur important qui influencent négativement l'adoption de la régénération naturelle assistée des arbres dans le champ. Pour 97% des producteurs le facteur moyens financier est un facteur important pouvant être contraignant à l'adoption de la RNA. La pénibilité des travaux de l'entretien est un facteur important pour 85% des exploitants pouvant limiter l'adoption de la RNA. Cependant, 76% des exploitants ont affirmé que les conditions agroécologiques sont un facteur pas important pouvant être contraignant à l'adoption de la régénération des arbres dans les champs.

La régénération naturelle assistée des arbres est vue par le producteur comme une pratique pouvant diminuer l'espace cultural. Lors des préparations des champs pour les cultures, les producteurs identifient et matérialisent les arbres qu'ils choisissent d'épargner. Ces arbres poussent soit à l'intérieur des champs soit aux pieds des aménagements tels que les CES/DRS. Ainsi, le producteur dans sa vision de l'adoption de la régénération naturelle assistée épargnera probablement les espèces présentant des usages multiples (alimentation, vente et pharmacopée) pouvant fournir une satisfaction des besoins à court terme. En se référant à la Figure 4 nous remarquons que les espèces prioritaires et épargnées dans les champs sont le karité, le néré, le raisinier et le tamarinier. Cela est dû en grande partie par les fruits que fournissent ces espèces. Les fruits sont considérés comme des aliments additifs dans l'alimentation de la population. Lors des travaux champêtres, les fruits issus des arbres présents sur la parcelle sont des secours alimentaires en cas de faim. En outre, ces arbres fruitiers sont aussi épargnés afin d'inciter les enfants à rester et garder les champs contre la divagation des animaux.

Le bois de chauffe est la principale source d'énergie dans les exploitations agricoles enquêtées. Laissé par les hommes lors de l'élagage des arbres ou collecté sous forme de bois morts ou encore les deux modes de collecte, le bois de chauffe issu des arbres des champs est toujours sollicité par les femmes et fait l'objet d'utilisation immédiate ou est conservé pour des utilisations ultérieures. Paradoxalement, 61% des producteurs ne trouvent pas ce besoin comme un facteur important pouvant les inciter à adopter la régénération naturelle assistée dans leur champ. Cela pourrait s'expliquer par le fait que certains exploitants considèrent la forêt comme un lieu d'approvisionnement en bois de chauffe. Ainsi donc, ils ne voient pas l'importance d'en garder dans les champs pour cette fin. La considération du facteur pharmacopée par 73% des exploitants comme important s'explique par le fait que les producteurs ont recours aux produits de plusieurs espèces d'arbres (écorces, racines, feuilles, fruits/gousses) issues de la régénération pour le traitement de certaines pathologies dans leurs ménages.

L'élevage bien que pratiqué par toutes les exploitations enquêtées dans le site d'étude est pratiqué de façon extensive. Cela explique le fait que plus de la moitié des producteurs ne trouvent pas le facteur besoin de fourrage comme un facteur important pouvant les motiver à épargner les arbres dans leurs champs. Cependant, le niveau de revenus des producteurs entrave leur capacité à disposer de moyens matériels nécessaires. Les contraintes d'ordre financier sont liées au manque de moyens matériels adéquats pour une bonne pratique de la régénération naturelle assistée et au manque d'intrants (les fertilisants, insecticide, etc.) chez les exploitants du village de Koti. La pratique de la régénération qui est une forme de culture de l'arbre selon les exploitants se fait de façon très « extensive ». Les plantules ne sont pas bien entretenues (manque d'apport d'intrants et d'entretien régulier).

3.3.2. Résultats de l'analyse économétrique

3.3.2.1 Significativité globale du modèle

Le Likelihood Ratio test (LR) montre que le log de vraisemblance est supérieur à la valeur du chi-2 (Tableau 12). En effet, la valeur de la probabilité du test égale à 0.008, indiquant une significativité au seuil de 1%. De plus la p-value du test de Hosmer-Lemeshow qui permet de tester la qualité de l'ajustement du modèle est strictement supérieure à 5% ; ce qui signifie que le modèle est globalement bien ajusté. Le modèle est donc globalement adéquat. La valeur du pseudo R² de Nagelkerke est de 36%. Cela signifie que les variables

explicatives incluses dans le modèle contribuent pour 36% à expliquer les variations observées des valeurs prises par la variable dépendante Y.

Par ailleurs, la probabilité de prédiction, couvrant une aire de 0,80 (Tableau 12), traduit en plus la capacité du modèle à faire une bonne prédiction. Cela indique que le modèle estimé est bien spécifié et que les facteurs socioéconomique, démographique, et institutionnel retenus contribuent significativement de façon globale à l'adoption de la régénération des arbres.

3.3.2.2. *Significativité individuelle des variables explicatives du modèle*

Les résultats de la régression sont présentés dans le Tableau 12. Les paramètres (les coefficients) des variables ne sont pas directement interprétables dans le modèle dichotomique, logit. Ils peuvent être interprétés à partir des Odds ratio qui représentent le rapport de la probabilité associée à l'évènement $y_1 = 1$ à la probabilité de non survenu de cet évènement. Ce rapport signifie le nombre de fois qu'on a plus de chance que le ménage pratique la régénération naturelle des arbres dans son champ par rapport à la non adoption. Les résultats de la régression logit montrent que la plupart des variables introduites dans le modèle ont eu les effets attendus (Tableau 12). Sur les 15 variables intégrées dans le modèle, cinq (5) ont été identifiées comme significatives grâce aux indicateurs d'appréciation retenus à savoir le signe des coefficients et le seuil de signification.

Les résultats de la régression sont donnés à l'échelle logit, ce qui n'est pas intuitif, le signe des paramètres indique le sens de la relation c'est à dire l'effet de la variable explicative sur la variable dépendante. Autrement dit, il indique si les variables associées influencent à la hausse ou la baisse de la probabilité d'occurrence d'adoption de la régénération des arbres. Ainsi les variables dont le paramètre est négatif auront tendance à réduire la probabilité d'adoption des pratiques de régénération des arbres. Par contre ceux avec un paramètre positif, favoriseront une augmentation des chances d'adoption des pratiques de la régénération des arbres.

Tableau 12 : Résultats d'estimation du model Logit d'adoption de la régénération des arbres

| Variabes | Coefficients | Erreurs standards | Odds ratio (cote) | Effets marginaux |
|------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|
| PTREVREGEN | 0,175* | 0,097 | 1,191 | 0,043 |
| TRANSP | -0,437** | 0,194 | 0,646 | -0,104 |
| NBCHRBV | -0,804 | 0,601 | 0,447 | -0,172 |
| DUREE | -9,000 | 7039,715 | 0,000 | 0,000 |
| QteCOMP | -0,001 | 0,001 | 0,999 | 0,000 |
| SUP | -0,318** | 0,148 | 0,727 | -0,078 |
| BETAAIL | 0,400** | 0,183 | 1,492 | 0,096 |
| AGECE | 0,015 | 0,020 | 1,015 | 0,004 |
| EDUCE | -0,061 | 0,096 | 0,941 | -0,015 |
| TAILMENA | 0,060 | 0,108 | 1,062 | 0,015 |
| REVELEV | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,000 |
| PRCOT | -0,031 | 0,022 | 0,970 | -0,008 |
| QFert | 0,003* | 0,001 | 1,003 | 0,001 |
| DNBITUM | -0,168 | 0,164 | 0,845 | -0,042 |
| PAUVRSOL | -0,151 | 0,514 | 0,860 | -0,038 |
| CONSTANTE | 0,531 | 1,010 | 1,700 | |
| Adéquation du model | | | | |
| Log de vraisemblance | | 106,031 | | |
| Likelihood Ratio Test (LR) | Chi-2 | 31,121 | | |
| | ddl | 15 | | |
| | P | 0,008 | | |
| R ² de Nagelkerke | 0,36 | | | |
| Test de Hosmer-Lemeshow | p = 0,281 | | | |
| Aire sous la Courbe du ROC | 80% | | | |

Note : les signes ** et * indiquent une significativité statistique à 5% et 10%, respectivement.

PTREVREGEN : elle présente le signe attendu. L'augmentation du revenu tiré des arbres naturels présents sur la parcelle augmente significativement la probabilité d'adoption de la régénération naturelle assistée par les producteurs de 0,043 au seuil de 10% avec 1,191 fois plus de chance.

TRANSP : cette variable ne présente pas le signe attendu. Elle est négativement liée à l'adoption de la régénération dans le cas de notre étude. Cette variable diminue la probabilité d'adoption de la régénération naturelle au seuil de 5% avec 0,646 fois plus de chance. Cela s'explique par le fait que la plupart des producteurs qui ont un moyen de déplacement ne pratiquent pas la régénération naturelle dans le cas de notre étude.

SUPCULT : la variable SUPCULT influence négativement l'adoption de la régénération naturelle. L'augmentation de la superficie cultivée diminue significativement la probabilité d'adoption de la régénération naturelle de 0,078 au seuil de 5%. Autrement dit, il y a 0,727

fois plus de chance qu'un producteur n'adopte pas la régénération des arbres suite à l'augmentation de la superficie cultivée. Une étude menée par Zerihun *et al.* (2014) sur les déterminants de l'adoption des technologies de l'agroforesterie dans la province du Cap-Oriental en Afrique du Sud a trouvé également une corrélation négative entre cette variable et la décision d'adoption de la technologie. Cette relation négative peut s'expliquer par le fait que certains producteurs coupent les arbres dans leurs champs dans le but d'agrandir leurs parcelles et de faciliter une mécanisation toujours plus importante en taille. En outre, le besoin de produire beaucoup de céréale et pour le ménage et pour le marché incitent certains producteurs à couper les arbres sur les parcelles culturales.

BETAII : cette variable présente le signe attendu. Elle est positivement liée l'adoption de la régénération naturelle. L'augmentation du nombre d'animaux d'un ménage augmente significativement la probabilité d'adoption de la régénération naturelle assistée de 0,096 au seuil de 5% avec 1,492 fois plus de chance. Avec l'augmentation du nombre d'unité bovine, les producteurs agricoles incite les producteurs agricoles à adopter la régénération des arbres (Kamal, 2006; Zerihun *et al.*, 2014).

QFert : tout comme la variable précédente cette variable présente le signe attendu. L'augmentation de la quantité de fertilisant d'une unité augmente significativement la probabilité d'adoption de la régénération naturelle assistée de 0,001 au seuil de 10% avec 1 fois plus de chance.

3.4. Discussion

La typologie effectuée a permis de distinguer 4 types d'exploitations agricoles. Ce sont les exploitations de type 1 (Agro-pasteurs à revenu faible, faible main d'œuvre et moyennement riches en terres cultivables), type 2 (Agro-pasteurs à faible main d'œuvre, taux de dépendance élevé, et à faible revenu fortement orienté sur les activités non agricoles), type 3 (Agro-pasteurs à forte main d'œuvre, riche en terres cultivables et à revenu élevé basé sur le coton) et type 4 (Agro-pasteurs pauvres en terres cultivables, à faible main d'œuvre et faible revenu orienté sur les activités non-agricoles). Ces différentes catégories d'exploitations sont hétérogènes. Ils se distinguent par le niveau de revenu brut, le revenu de la régénération naturelle, le revenu non agricole, les transferts sociaux la superficie cultivée, le taux de dépendance, la main d'œuvre disponible, etc. Les résultats ont montré que certaines exploitations sont mieux dotés en moyens de subsistances tandis que d'autres sont vulnérables. En outre, les résultats nous révèle également que le financement des activités

agricoles est étroitement lié aux autres composantes du budget familial (activités non agricole, transferts sociaux, épargnes en nature).

La régénération naturelle assistée des arbres est pratiquée dans le sens de renforcer le système de production agricole. En effet les résultats nous ont révélé que les produits forestiers non ligneux et ligneux jouent un rôle dans la vie des populations en fournissant des produits clés de subsistance. Elle contribue au revenu monétaire des unités de production. En outre, à travers les fruits, les feuilles, les racines, elle contribue à l'alimentation des ménages ainsi qu'à la guérison de certaines maladies. Enfin, elles permettent l'augmentation du couvert végétal, le maintien de l'eau dans les champs, l'enrichissement du sol, la protection des cultures contre les vents forts et la protection du champ contre l'érosion.

Nous avons identifié les déterminants de l'adoption de la régénération naturelle assistée par les producteurs dans la zone d'étude. Nous concluons que le choix de pratiquer ou non la régénération naturelle assistée est influencé par les facteurs socio-économiques et environnementaux. En effet, l'adoption n'est pas très répandue dans le village de Koti et cela est dû en grande partie à la superficie allouée à la production de coton, la pauvreté des sols, la difficulté d'accès aux points d'écoulement des produits de la régénération et l'accès à l'information et aux connaissances des services techniques. Les facteurs tels que le nombre d'animaux possédés, la part du revenu issus de la régénération naturelle et la disponibilité des fertilisants pour l'entretien des arbres influencent significativement et positivement la décision d'adoption de la régénération naturelle assistée par les producteurs dans le cas de notre étude. Une prise en compte raisonnable de ces variables pourrait contribuer à soutenir l'adoption de la régénération des arbres par les producteurs. En outre, plusieurs produits collectés des arbres régénérés sont utilisés pour divers usages qui rentrent dans la vie quotidienne et le bien-être des populations rurales. Cependant certaines espèces reçoivent plus d'attention que d'autres et cela à cause des bénéfices que le producteur peut en tirer.

3.4.1. Implication des résultats en termes de politiques

L'étude a utilisé le model logit pour la modélisation de la décision d'adoption de la régénération des arbres dans les champs. Les paramètres du model ont été estimé par la méthode du maximum de vraisemblance. Les résultats montrent que le modèle est bien spécifié et la plupart des coefficients estimés ont les signes attendus et certains sont significatifs à un seuil raisonnable. Ils indiquent que la décision d'adoption de la régénération des arbres d'un producteur dans son champ est tributaire de facteurs complexes. Les résultats

de ce mémoire contribuent aux nouveaux modes d'intervention dans le secteur agricole en termes de gestion durable de la biodiversité. Ces résultats permettent donc de tirer plusieurs implications politiques en termes de politique agricole pour l'amélioration des moyens de subsistances des producteurs.

Le gouvernement dans ses initiatives de la promotion de l'économie verte peut utiliser des projets agroforestiers à des fins multiples, en particulier comme un outil pour la réduction de la pauvreté en milieu rural et pour les mesures d'adaptation aux changements climatiques. Pour cela, le gouvernement peut encourager les producteurs à préserver les arbres dans les systèmes d'exploitations agricoles. A cet effet, des séances de formation pour la vulgarisation de connaissance en sylviculture peuvent être faites au niveau des organisations paysannes qui constituent les lieux les plus appropriés pour diffuser de nouvelles informations. Des systèmes d'information adaptés aux agriculteurs et reposant sur la téléphonie mobile, la radio, des services d'éducation, de recherche et de vulgarisation doivent être mis au point pour encourager les innovations agricoles. Le mémoire a démontré le rôle de l'hétérogénéité dans la prise de décision des ménages. Les résultats ont montré aussi la nécessité de ciblage des moyens de subsistance des types de producteurs pour comprendre leur comportement et mieux diriger les interventions politiques. Les décideurs publics devraient mettre en premier lieu l'accent sur la tenure foncière qui prend en compte le régime foncier et la tenure des arbres afin de garantir le plein droit des exploitants des terres. Les résultats fournissent des informations pour les partis prenantes au développement du Burkina Faso aussi bien pour les décideurs.

3.4.2. Implication en termes de recherche

Pour une perspective méthodologique, le mémoire a montré que le cadre conceptuel des moyens de subsistance est un cadre adapté pour une identification typologique convenable des types d'exploitations dans une zone donnée. En effet, l'identification typologique peut servir de guide pour les études et les interventions politiques dans une zone et dans des régions similaires. Il a aussi démontré la relation entre la typologie structurale et fonctionnelle et l'importance de la considération des deux dans les études des systèmes de production dans une région. Il est donc nécessaire de prendre en compte l'hétérogénéité des exploitations dans leur étude afin de concevoir, avec succès, les technologies appropriées aux différents types d'exploitations. Aussi, les résultats fournissent un cadre empirique pour les études à venir au Burkina Faso. Ils pourraient servir de matériau de travail pour les services

de vulgarisation. Il a également fourni une base de données pour d'autres études dans le village de Koti. Dans l'ensemble, le mémoire a contribué à une meilleure compréhension du comportement des petits exploitants agricoles face à l'adoption des innovations technologiques. La participation et la responsabilisation des agriculteurs et des populations locales, ainsi que la protection de leurs droits, sont des moyens importants pour conserver la biodiversité agricole dans le domaine de la recherche et du développement.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Notre étude s'est déroulée en zone semi-aride (province du Tuy) dans un contexte marqué par les changements climatiques, une forte croissance démographique (2,7 %), la perte de fertilité des sols, et de faibles performances agronomiques et économiques des petits exploitants agricoles. L'étude a pour but d'améliorer les connaissances sur les facteurs socio-économiques, politiques et écologiques influençant l'adoption de la régénération naturelle assistée des arbres par les petits exploitants agricoles en vue d'orienter les interventions publiques visant à améliorer leurs moyens de subsistance.

L'objectif global est d'évaluer la contribution de la régénération naturelle assistée (RNA) des arbres aux moyens de subsistance des petits exploitants agricoles et d'appréhender le comportement des producteurs en termes de régénération naturelle. Les analyses ont montré que la RNA réduit la vulnérabilité monétaire des ménages : elle contribue jusqu'à 38% au revenu monétaire. En outre, elle contribue à la sécurité alimentaire des ménages à travers la consommation de produits forestiers non ligneux. L'analyse économétrique a révélé que la décision d'adoption de la régénération des arbres par les petits exploitants dépend aussi bien de caractéristiques socio-économiques, démographiques qu'environnementales et institutionnelles. Ainsi les facteurs tels que le nombre d'animaux possédés, la part du revenu issu de la RNA, et l'accès aux engrais minéraux, la taille du ménage, la taille du bétail, et la tenure foncière ont un effet significatif sur la probabilité d'adoption de la RNA.

Au vu de ces résultats, nous recommandons :

A. En termes de politiques

- utiliser le cadre proposé pour identifier les types d'exploitations agricoles afin de mieux formuler et mettre en œuvre des politiques ciblées, efficaces dans la gestion durable de la fertilité des sols ;

- planifier un programme de formation et d'information des paysans sur les techniques de la régénération naturelle assistée et une implication des autorités coutumières dans cette sensibilisation est nécessaire et doit aboutir à la mise en place de comités locaux autogérés pour assurer la surveillance et la protection de l'environnement ;
- adapter les méthodes aux conditions agro-écologiques et socioéconomiques locales se basant sur des méthodes efficaces et sur le savoir local. Cela est essentiel pour établir un lien entre la biodiversité et l'agriculture et assurer les moyens de subsistance. Le maintien de la biodiversité doit être intégré aux pratiques agricoles ; une stratégie qui peut avoir de multiples avantages écologiques et socioéconomiques, notamment en ce qui concerne la sécurité alimentaire.

B. En termes de recherche

- mener des études sur l'analyse de développement des marchés afin d'identifier la place des produits de la régénération naturelle assistée sur les marchés locaux et extérieurs afin d'encourager les producteurs ;
- intégrer des connaissances et perceptions locales dans les programmes de recherche de la mise en place efficace de la régénération naturelle assistée à travers une synthèse des connaissances locales et scientifiques en termes de régénération afin d'élaborer des moyens efficaces de distribution des connaissances en question.

BIBLIOGRAPHIE

- ABASSE, T., CHAIBOU, G. et TONY, R., 2009. *Community mobilisation for improved livelihoods through tree crop management in Niger*. GeoJournal 74(5), 377-389.
- ACF, 2013. *Réconcilier l'agriculture et la nutrition. Étude de cas sur les politiques agricoles et la nutrition au Burkina Faso*. Action Contre la Faim International (ACF), France, 62 p.
- ADEBIYI, S. et OKUNLOLA, J.O., 2013. *Factors affecting adoption of cocoa farm rehabilitation techniques in oyo state of nigeria*. World Journal of Agricultural Sciences 9 (3), 258-265.
- ADÉOTI, R., COULIBALY, O. et TAMÒ, M., 2002. *Facteurs affectant l'adoption des nouvelles technologies du niébé *Vigna unguiculata* en Afrique de l'Ouest*. Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin 36, 18.
- AGRA, 2014. *Climate Change and Smallholder Agriculture in Sub-Saharan Africa*. Africa Agriculture Status Report (AGRA), Nairobi, Kenya, 216 p.
- AJIBESIN, K., 2011. *Dacryodes edulis (G. Don) HJ Lam: a review on its medicinal, phytochemical and economical properties*. Research Journal of Medicinal Plant 5(1), 32-41.
- ASAAH, E.K., 2012. *Beyond vegetative propagation of indigenous fruit trees: case of *Dacryodes edulis* (G. Don) H. J. Lam and *Allanblackia floribunda* Oliv*. These de PhD, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University, Ghent, Belgium 231 p.
- ASAAH, E.K., TCHOUNDJEU, Z., LEAKEY, R.R.B., TAKOUSTING, B., NJONG, J. et EDANG, I., 2011. *Trees, agroforestry and multifunctional agriculture in Cameroon*. International Journal of Agricultural Sustainability 9(1), 110-119.
- BATIONO, A., HARTEMINK, A., LUNGU, O., NAIMI, M., OKOTH, P., SMALING, E. et THIOMBIANO, L., 2006. *African soils: their productivity and profitability of fertilizer use*. Proceedings of the African fertilizer Summit.
- BELLEFONTAINE, R., PETIT, S., PAIN-ORCET, M., DELEPORTE, P. et BERTAULT, J., 2002. *Trees outside forests: towards better awareness*. FAO Rome, 213 p.
- CAMPBELL, B., SAYER, J.A., FROST, P., VERMEULEN, S., PÉREZ, M.R., CUNNINGHAM, A. et PRABHU, R., 2001. *Assessing the Performance of Natural Resource Systems*. Conservation Ecology 5(2), 22.
- CAPES, 2005. *Pratiques et savoirs paysans au Burkina Faso : Une présentation de quelques études de cas*. Centre d'Analyse des Politiques Economiques et Sociales (CAPES), Ouagadougou, Burkina Faso, 25 p.
- CHAMBERLIN, J., 2008. *It's a Small World After All Defining Smallholder Agriculture in Ghana*. Discussion Paper 823, 28 p.

- CHIANU, J.N., CHIANU, J.N. et MAIRURA, F., 2012. *Mineral fertilizers in the farming systems of sub-Saharan Africa. A review.* Agronomy for sustainable development 32(2), 545-566.
- COMBARY, O.S., 2013. *Décisions d'adoption et d'intensification de l'utilisation des engrais chimiques dans la production céréalière au Burkina Faso.* Revue CEDRES-études 56, 35 p.
- DE SHERBININ, A., VANWEY, L.K., MCSWEENEY, K., AGGARWAL, R., BARBIERI, A., HENRY, S., HUNTER, L.M., TWINE, W. et WALKER, R., 2008. *Rural household demographics, livelihoods and the environment.* Global Environmental Change 18(1), 38-53.
- DIONOU, M., 2005. *Formation du revenu des ménages agricoles et contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire.* Mémoire d'ingénieur, Institut du développement rural, Université polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, 81 p.
- DIXON, J.A., GIBBON, D.P. et GULLIVER, A., 2001. *Farming systems and poverty: improving farmers' livelihoods in a changing world.* Food & Agriculture Org., 412 p.
- ETOUNDI, N. et KAMGNIA, D.S.M.B., 2008. *Les déterminants de l'adoption des variétés améliorées de maïs: adoption et impact de la CMS 8704.* Mémoire de master, Université de Yaoundé II Soa, Yaoundé, Cameroun, 23 p.
- FAO, 2009. *Organic Agriculture. Glossaire d'agriculture biologique.* Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture (FAO), Rome, Italie, 163 p.
- FAO, FIDA et PAM, 2015. *L'État de l'insécurité alimentaire dans le monde 2015. Objectifs internationaux 2015 de réduction de la faim: des progrès inégaux.* Organisation des Nations Unies pour l'Agriculture et l'Alimentation (FAO), Rome, Italie., 61 p.
- GUJARATI, D.N., 1995. *Basic econometrics. International Edition,* New York, p. 838 p.
- HAGLUND, E., NDJEUNGA, J., SNOOK, L. et PASTERNAK, D., 2011. *Dry land tree management for improved household livelihoods: farmer managed natural regeneration in Niger.* Journal of environmental management 92(7), 1696-1705.
- HAMON, X., 2007. *L'agroforesterie en basse plaine de l'Hérault : potentiel d'adoption et perspectives de développement.* Mémoire de Master, Institut Supérieur d'Agriculture Rhône Alpes, Isara, Lyon, 88 p.
- HURLIN, C., 2003. *Econométrie des variables qualitatives. Cours de maîtrise d'économétrie.* France, Université d'Orléans, 59 p.
- IBRAHIMA, H. et EKADE, B., 2011. *Etude de la dynamique des consommations alimentaires au niger et des impacts de la hausse des prix des denrées alimentaires.* Niger, 76 p.
- IRSHAD, M., KHAN, A., INOUE, M., ASHRAF, M. et SHER, H., 2011. *Identifying factors affecting agroforestry system in Swat, Pakistan.* African Journal of Agricultural Research 6(11), 2586-2593.

- KAISER, J., 2004. *Wounding Earth's Fragile Skin*. Science 304, 1616-1618.
- KALWARCZYK, T., SOZANSKI, K., OCHAB-MARCINEK, A., SZYMANSKI, J., TABAKA, M., HOU, S. et HOLYST, R., 2015. *Motion of nanoprobe in complex liquids within the framework of the length-scale dependent viscosity model*. Adv Colloid Interface Sci 223, 55-63.
- KAMAL, K.S., 2006. *The influence of household economics and farming aspects on adoption of traditional agroforestry in western Himalaya*. International Mountain Society 26(2), 124-130.
- KOURA, K., DISSOU, E.F. et GANGLO, J.C., 2013. *Caractérisation écologique et structurale des parcs à néré [Parkia biglobosa (Jacq.) R. Br. Ex G. Don] du département de la Donga au Nord-Ouest du Bénin*. International Journal of Biological and Chemical Sciences 7(2), 726-738.
- LE, Q.B., 2005. *Multi-agent system for simulation of land-use and land cover change: A theoretical framework and its first implementation for an upland watershed in the Central Coast of Vietnam*. In: L.G.Vlek, P., Denich, M., Martius, C., Rodgers, C., Giesen, N.v.d. (Eds.), Bonn, p. 283.
- LEAKEY, R., 2012. *The intensification of agroforestry by tree domestication for enhanced social and economic impact*. CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources 7, 1-3.
- LOUBELO, E., 2012. *Impact des produits forestiers non ligneux (PFNL) sur l'économie des ménages et la sécurité alimentaire : cas de la République du Congo*. Thèse de PhD, Economies et finances, Université Rennes 2, Rennes, France, 231 p.
- MAIMON, O. et ROKACH, L., 2010 *Data Mining and Knowledge Discovery Handbook*. London, UK, 1285 p.
- MARENIA, P.P. et BARRETT, C.B., 2007. *Household-level determinants of adoption of improved natural resources management practices among smallholder farmers in western Kenya*. Food Policy 32(4), 515-536.
- MARHASA, 2015. *Resultats definitifs de la campagne agricole 2014/2015 et perspectives de la situation alimentaire et nutritionnelle*. Ministère de l'Agriculture, des Ressources Hydrauliques, de l'Assainissement et de la Sécurité Alimentaire (MARHASA), Ouagadougou, Burkina Faso, 73 p.
- MBOW, C., VANNOORDWIJK, M., PRABHU, R. et SIMONS, T., 2014. *Knowledge gaps and research needs concerning agroforestry's contribution to sustainable development goals in Africa*. Current Opinion in Environmental Sustainability 6, 162-170.
- MEE, 2001. *Manuel de foresterie villageoise*. Ministère de L'Environnement et de L'Eau (MEE), Ouagadougou, Burkina Faso, 67 p.
- MORTON, J.F., 2007. *The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture*. Proceedings of the National Academy of Sciences 104, 19680-19685.

- NKAMLEU, G.B. et ADESINA, A.A., 2000. *Determinants of chemical input use in peri-urban lowland systems: bivariate probit analysis in Cameroon*. Agricultural Systems 63(2), 111-121.
- OINO, P. et MUGURE, A., 2013. *Farmer-Oriented Factors that Influence Adoption of Agroforestry Practices in Kenya: Experiences from Nambale District, Busia County*. International Journal of Science and Research (IJSR) 2(4), 450-456.
- PAM, 2014. *Burkina Faso : Analyse Globale de la Vulnérabilité, de la Sécurité Alimentaire et de la Nutrition (AGVSAN)*. Programme Alimentaire Mondial (PAM), Rome, Italie, 105 p.
- POTTIEZ, R., 2006. *Faisabilité du développement de l'agroforesterie dans la Somme. Etude de l'intérêt des agriculteurs pour l'adoption de cette pratique*. Mémoire Master, Ecole Nationale d'Ingénieurs Travaux Agricoles de Bordeaux, Bordeaux, 75 p.
- SAMAKÉ, O., DAKOUO, J.M., KALINGANIRE, A., BAYALA, J. et KONÉ, B., 2001. *Régénération naturelle assistée: Gestion des arbres champêtres au Sahel*. World Agroforestry Centre (ICRAF-Mali), Bamako, Mali, 29 p.
- SOURISSEAU, J.M., KAHANE, R., FABRE, P. et HUBERT, B. (Eds.), 2015. *Actes des Rencontres Internationales Agricultures familiales et recherche*. Montpellier, France, 320 p.
- SP/CONEDD, 2006. *Revue scientifique sur l'état de la dégradation des terres au Burkina Faso. Etude réalisée dans le cadre du programme de gestion durable des terres*. Secrétariat Permanent du Conseil National pour l'Environnement et le Développement Durable (SP/CONEDD), Ouagadougou, Burkina Faso, 75 p.
- STOCKING, M.A., 2003. *Tropical Soils and Food Security: The Next 50 Years*. Science 302 1356-1359.
- THIOMBIANO, A.B. et LE, Q.B., 2015a. *Farm type-specific adoption behaviour in sustainable soil nutrient management: the case of smallholder farms in Ioba province, Burkina Faso*. In: GRITTI, E.S., WERY, J. (Eds.), the 5th International Symposium for Farming Systems Design "Multi-functional farming systems in a changing world". European Society for Agronomy (ESA) and Agropolis International, Montpellier, France, pp. 219-220.
- THIOMBIANO, B., 2008. *Analyse de la contribution des cultures de contre saison à la lutte contre la pauvreté au Burkina*. Mémoire d'ingénieur, Institut du Développement Rural, Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Bobo-Dioulasso, 55 p.
- THIOMBIANO, B.A., 2015. *Exploring soil nutrient management and production performances to support building smallholder farms' resilience to climate change: case of South-Western Burkina Faso*. Dissertation, Department of Civil Engineering, Kwame Nkrumah University of Science and Technology (KNUST), Kumasi, Ghana, 128 p.
- THIOMBIANO, B.A. et LE, Q.B., 2015b. *Agricultural livelihood systems (ALS) typology for coping with socio-ecological diversity in ALS transition research: A demonstrative case in Pontieba, south-western Burkina Faso*. Research Program on Dryland Systems, Amman, Jordan, p. 20.

- THIOMBIANO, B.A. et LE, Q.B., 2015c. *Soil nutrient balance, economic performance and scenarios for closing nutrient gaps in heterogeneous smallholder farm systems in south-western Burkina Faso*. In: GRITTI, E.S., WERY, J. (Eds.), 5th International Symposium for Farming Systems Design “Multi-functional farming systems in a changing world”. European Society for Agronomy (ESA) and Agropolis International, Montpellier, France, pp. 467-468.
- TITTONELL, P., VANLAUWE, B., LEFFELAAR, P., ROWE, E.C. et GILLER, K.E., 2005a. *Exploring diversity in soil fertility management of smallholder farms in western Kenya: I. Heterogeneity at region and farm scale*. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 110(3), 149-165.
- TITTONELL, P., VANLAUWE, B., LEFFELAAR, P.A., SHEPHERD, K.D. et GILLER, K.E., 2005b. *Exploring diversity in soil fertility management of smallholder farms in western Kenya: II. Within-farm variability in resource allocation, nutrient flows and soil fertility status*. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 110, 166-184.
- UPRETI, B.R. et MÜLLER-BÖKER, U., 2010. *Livelihood insecurity and social conflict in Népal*. South Asia Regional Coordination Office, Swiss National Centre of Competence in Research (NCCR) North-South, Kathmandu, Népal, 275 p.
- VLEK, P., LE, Q. et TAMENE, L., 2010. *Assessment of land degradation, its possible causes and threat to food security in Sub-Saharan Africa*. Food Security and Soil Quality. CRC Press, Florida, USA, pp. 57-86.
- VLEK, P.L.G., 2005. *Nothing Begets Nothing. The Creeping Disaster of Land Degradation*. United Nations University, Institute for Environment and Human Security (UNU-EHS), Bonn Germany, p. 28.
- VLEK, P.L.G., LE, Q.B. et TAMENE, L., 2008. *Land decline in land-rich Africa: A creeping dsaster in the Making*. CGIAR Science Council Secretariat, Rome, Italy, 55 p.
- WASSEIGE, C., FLYNN, J., LOUPPE, D., HIOL, F. et MAYAUX, P., 2014. *Les forêts du bassin du Congo-Etat des Forêts 2013*. Weyrich. Belgique, 328 p.
- ZAIBET, L., TRAORE, S., AYANTUNDE, A., MARSHALL, K., JOHNSON, N. et SIEGMUND-SCHULTZE, M., 2011. *Livelihood strategies in endemic livestock production systems in sub-humid zone of West Africa: trends, trade-offs and implications*. *Environment, Development and Sustainability* 13(1), 87-105.
- ZERIHUN, M.F., MUCHIE, M. et WORKU, Z., 2014. *Determinants of agroforestry technology adoption in Eastern Cape Province, South Africa*. *Development Studies Research* 1(1), 382-394.

ANNEXES

Annexe 1 : Questionnaire d'enquête

I. Caractérisation de l'exploitation

1.1 Identification de l'exploitation

| | | | |
|------------------------------------|--|---|--------------------|
| Commune | | | |
| Village | | | |
| Code de l'exploitation | | | |
| Coordonnées du ménage | Longitude..... Latitude | | |
| Nom du chef d'exploitation | Nom: | Sexe : | Age : |
| Personne(s) interviewée (s) | Nom: | Sexe : | Age : |
| | Nom: | Sexe : | Age : |
| Ethnie: | Origine: | Si migrant, depuis combien d'ans?: | |
| | <i>Résident = 1</i> <i>Migrant = 0</i> | Venant de?..... | |
| Statut matrimonial | <i>Célibataire = 0</i> <i>Divorcé= 1 Marié= 2</i> <i>Veuf= 3</i> | | |
| | | | |
| Distance moyenne du ménage au (km) | Plus proche important marché:....Km | | Nom du Marché..... |
| | Route bitumée la plus proche:.....Km | | |
| | Route praticable non bitumée la plus proche:.....Km | | |

Sexe: 1=Femme 2=Homme

1.2. Biens du ménage (préciser le nombre de chaque bien pour tous les membres du ménage):

| Bien | Nombre | Bien | Nombre | Bien | Nombre |
|-------|--------|----------|--------|----------------------|--------|
| Radio | | Moto | | Téléphone cellulaire | |
| TV | | Véhicule | | Plaque solaire | |
| Vélo | | Moulin | | | |

1.3. Démographie de l'exploitation agricole

| No | Nom Du Membre De ménage | Sexe 1=F 2=H | Age | Lien avec le CE 1= CE 2=Epouse 3=Enfant 4= Père CE 5= Mère CE 6=Autre | Actif 1= oui, 0=non | Principale occupation 1= agriculture 2= élevage 3= Commerce 4= Ouvrier occasionnel 5=Etudes 6= Autre à préciser | Education (Donner la dernière classe fréquentée) | Peut actuellement 1= oui, 0=non | | A migré actuellement 1= oui 0=non |
|----|-------------------------|--------------------|-----|---|---------------------------|---|---|---------------------------------------|--------------------|---|
| | | | | | | | | Lire en français | Ecrire En français | |
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |

II. Equipements agricoles

| No | Equipements | Nombre | Age moyen | Mode général d'acquisition <i>1= achat ; 2=subvention ; 3= don</i> | Coût total d'achat (FCFA) |
|----|-------------------|--------|-----------|---|------------------------------|
| 1 | Charrue asine | | | | |
| 2 | Charrue bovine | | | | |
| 3 | Tracteur | | | | |
| 4 | Brouette | | | | |
| 5 | Charrette asine | | | | |
| 6 | Charrette bovine | | | | |
| 7 | Pulvériseurs | | | | |
| 8 | Planteur / semoir | | | | |
| 9 | Motopompe | | | | |
| 10 | Pompe à pédale | | | | |

III. Production animale

| Types d'animaux | Possède actuellement | | Ventes au cours des 12 derniers mois | |
|---------------------------|----------------------|---------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| | Adultes | Jeunes animaux de moins de 1 an | Nombre | Montant total des ventes (FCFA) |
| <i>Bœufs de trait</i> | | | | |
| <i>Bœufs de parc</i> | | | | |
| <i>Mouton</i> | | | | |
| <i>Chèvres</i> | | | | |
| <i>Volaille (adultes)</i> | | | | |
| <i>Porcs</i> | | | | |
| <i>Anes</i> | | | | |
| <i>Autres</i> | | | | |

IV. Sources de revenu non-agricole et non-arboricole

4.1. Montant des transferts (pension, soutien de parents et amis hors du village) reçus au cours des 12 derniers mois? FCFA

4.2. Activités hors exploitation

| Membre du ménage | Activité | Depuis quand pratique t-il cette activité ? | Périodicité du revenu <i>1= journalier 2= hebdomadaire 3= mensuel 4= annuel 5=Ponctuel</i> | Revenu selon la périodicité indiquée (FCFA) |
|------------------|----------|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

V Fertilité des sols, production agricole et sécurité alimentaire

5.1. Evaluation de la production agricole actuelle (campagne 2015/2016)

| No Champ | No parcelle | Culture | Superficie | CES/DRS 0=Aucune 1=bandes enherbées 2= Cordons pierreux 3=haies vives 4=autres.... | Quantité NPK utilisée (préciser unités) | Quantité Urée utilisée (préciser unités) | Quantité fumure animale utilisée (préciser unités) | Quantité de compost utilisée (préciser unités) | Présence d'arbre naturel (laissé par le producteur) Si oui, estimer le nombre | Présence d'arbres régénérés/ plantés par le producteur. Si oui, estimer le nombre | Age moyen des arbres plantés | Production (en ULM) | Unité locale de mesure (ULM) | Equivalent Kg de l'ULM |
|----------|-------------|---------|------------|---|--|---|---|---|---|--|------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | |

5.2. Tenure foncière

| Champs | Superficie (ha) | Localisation 1= Champ de case 2= champ de brousse 3=Jachère | Tenure foncière 1= le champ appartient au producteur 2= Champ loué 3= Champ emprunté 4= aménagé et mis à disposition par l'Etat ou une ONG 5= Autre à préciser..... | Si le champ ne vous appartient pas, y a-t-il un contrat d'utilisation? 1= Contrat formel 2= Contrat informel 3= Aucun contrat | Rencontrez-vous des problèmes fonciers actuellement? 1=Oui 0= Non |
|--------|-----------------|--|--|--|---|
| 1 | | | | - | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |

5.3. Gestion de la fertilité des sols

5.3.1 Comment gérez-vous les résidus de récoltes ?.....

- 1=Utilisés dans la fosse compostière 2=Paillage 3= Alimentation du bétail
 4= Entasser dans les ravins 5= Clôtures 6=Entassés et brûlés dans le champ
 7=Utiliser pour cuisiner 8= Laisser au champ simplement 9= Vendus

5.3.2 Quand vos sols s'appauvrissent, quelle est la principale méthode que vous utilisez pour restaurer la fertilité ?

- 1=Utilisation d'engrais minéraux 2= Utilisation d'engrais organiques 3= Jachère 4= Plantes de couverture 5= Agro foresterie 6= Paillage 7= Autres à préciser

5.3.3 Un membre de la famille a-t-il bénéficié de formation en régénération des arbres ou gestion de la fertilité des sols de façon générale?.....1 = Oui 0=Non

5.3.4 Si oui, remplir le tableau ci-dessous

| Type de formation | Membre de l'exploitation | Thème de la formation | Institution ayant offert la formation | Durée (jours) | Commentaires (Appréciation) |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Régénération des arbres | | | | | |
| Gestion de la fertilité des sols | | | | | |

5.4 Sécurité alimentaire

5.4.1. Pouvez-vous dire si ces 5 dernières années vos récoltes ont été à mesure de couvrir les besoins alimentaires de votre ménage ?..... 1=Oui 0=Non

5.4.2. Si non, quelles sont les causes selon vous?

- 1=Problème de santé 2=Main d'œuvre insuffisante 3= Pauvreté des sols
 4= Manque de gestion adéquate de la fertilité des champs 5= Aléas climatiques

5.4.3 Combien de mois a duré la période de soudure l'année passée?.....

5.4.4. Pensez-vous que la production de cette année couvrira les besoins alimentaires du ménage toute l'année? 1=Oui 0=Non

VI. Perception et pratiques agroforestières par les producteurs

6.1. Perception du rôle de l'arbre

6.1.1. Quelle est l'importance de l'arbre dans votre culture/société ?.....

6.1.2. Y a-t-il des espèces d'arbres que votre culture vous défend de garder dans votre champ ?

6.1.3. Si oui à la question précédente, dites pourquoi ?.....

6.1.4. Pensez-vous que l'arbre peut jouer un rôle dans la fertilité de votre champ et améliorer votre rendement agricole?.....

6.2. Pratiques agroforestières

6.2.1. Possédez-vous des arbres dans vos champs ? 1=Oui 0=Non

6.2.2. Si oui, est-ce des arbres naturels ou des arbres que vous avez planté?.....

- 1= Arbre naturel ; 2= Arbre planté ; 3= Les deux

6.2.3. S'il existe des arbres dans le champ remplir le tableau suivant

| Mode de régénération | Principales espèces | Forme de plantation 1= Haie 2= Sous forme de plantation 3= Arbres en quinconce | Comment se fait le choix des espèces à épargner ou à planter | Revenu annuel tiré des arbres (Vente de fruits, fourrage, écorce ou de bois) | Quels produits de ces arbres utilisez-vous pour l'alimentation de vos animaux ? 0= Aucun 1=Fruits 2=Feuilles | Utilisation pour les besoins du ménage 0= aucun usage 1=Consommation de fruits 2= prélèvement de bois de chauffe 3= pharmacopée NB : Si usage multiple remplir plusieurs numéros correspondants aux différents usages |
|--|---------------------|---|--|---|---|--|
| Régénération naturelle <i>Le producteur choisit d'épargner quelques arbres naturels dans son champ et les entretient</i> | | | | | | |
| Arbres plantés | | | | | | |

6.2.4 Possédez-vous des plantations (arbres fruitiers ou non)?..... 1=Oui 0=Non

6.2.5. Si oui renseigner le tableau ci-dessous

| No de Plantation | Superficie | Type d'arbres plantés | Si en association avec des cultures, préciser les cultures associées habituellement ? | Pourquoi ces cultures ? | Revenu annuel tiré des arbres (Vente de fruits, fourrage, écorce ou de bois) | Quels produits de ces arbres utilisez-vous pour l'alimentation de vos animaux ? 0= Aucun 1=Fruits 2=Feuilles | Utilisation pour les besoins du ménage 0= aucun usage 1=Consommation de fruits 2= prélèvement de bois de chauffe 3= pharmacopée NB : Si usage multiple remplir plusieurs numéros correspondants aux différents usages |
|------------------|------------|-----------------------|---|-------------------------|--|---|--|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

6.2.6. Comment pensez-vous que la rentabilité des arbres peut être améliorée ?.....

.....

6.2.7. Quelles sont les techniques sylvicoles que vous pratiquez ? : Élagage ; Taillis ; Protection plantules ; Apport de fertilisant ; Coupe

6.2.8. Comptez-vous planter plus d'arbres ?1= Oui, 0=Non

6.2.9. Si oui, quelles espèces ?.....

.....

6.2.10. Si non pourquoi ?

.....

6.2.11. Qu'est-ce qui peut vous amener à conserver / planter plus d'arbres dans vos champs ?

.....

.....

6.2.12. Si vous n'entretenez pas d'arbre dans votre champs, dites-nous pourquoi ?.....

.....

.....

6.2.13. Que faut-il faire pour que vous commenciez à conserver/planter des arbres dans vos champ ?

.....

6.2.14. Identification des facteurs de régénération/plantation des arbres

| Facteurs (ordre d'importance Code: 0 = pas important; 1 = modérément important, 2 = important, 3 = très important) | Classement | | | |
|--|------------|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| Facteurs motivateurs | | | | |
| 1. Besoin de bois d'énergie | | | | |
| 2. Besoin de fourrage | | | | |
| 3. Fruit | | | | |
| 4. Pharmacopée | | | | |
| 5. Bénéfices futurs de la conservation de l'arbre dans le champ | | | | |
| 6. Conservation de la biodiversité | | | | |
| 7. Services de l'écosystème (lutte contre l'érosion, et réhabilitation des sols, conservation de l'eau / Hobby / satisfaction tirée de la présence de l'arbre/ Besoin d'ombrage) | | | | |
| 8. Formation reçue/Connaissances et compétences en sylviculture | | | | |
| 9. Gouvernance, politiques et institutions (politique foncière, etc.) | | | | |
| 10. Appartenance à un groupement/une association | | | | |
| 11. Participation à un programme environnemental /de recherche/Projet | | | | |
| 12. Prix attractifs du bois et des PFNL | | | | |
| 13. Imitation des autres producteurs / Pression sociale | | | | |
| 14. Délimitation de l'espace agricole / sécurisation des terres | | | | |
| Facteurs pouvant être contraignant | | | | |
| 15. Conditions agro-écologique | | | | |
| 16. Tenure foncière | | | | |
| 17. Disponibilité de moyens financiers (propres moyens, accès au crédit, etc.) | | | | |
| 18. Pénibilité des travaux d'entretien des arbres | | | | |

6.2.15. Si un revenu monétaire est tiré des arbres que vous entretenez ou que vous avez planté quelle utilisation faites-vous de l'argent :

| Usage | Classement par ordre d'importance |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| Achat de produits alimentaires | |
| Soins médicaux | |
| Scolarisation des enfants | |
| Equipements agricoles | |
| Equipements domestique | |
| Moyens de transport | |
| Cérémonies socio culturelles | |
| Soutien aux amis et parents | |

VII Aspect genre

7.1. Comment décrivez-vous le rôle des femmes dans les activités suivantes

| Plantation des arbres | Entretien des arbres | Ventes des produits |
|-----------------------|----------------------|---------------------|
| | | |

0= pas important ; 1= modérément important ; 2= important ; 3= très important

7.2. Si les femmes ne sont pas impliquées pensez-vous que leur implication peut améliorer votre pratique de régénération ou de plantation des arbres

0= Non pas du tout ; 1=Oui, un peu ; 2=Oui de façon considérable

7.3. Comment décrivez-vous le rôle des jeunes dans les activités suivantes

| Plantation des arbres | Entretien des arbres | Ventes des produits |
|-----------------------|----------------------|---------------------|
| | | |

0= pas important ; 1= modérément important ; 2= important ; 3= très important

7.4. Les vieilles personnes qui ne sont plus très actives au champ jouent-elle un rôle particulier dans la régénération ou l'entretien des arbres ?..... 1=Oui ; 0=Non

7.5. Si oui, décrire.....

Evaluation de la qualité de l'interview:.....

1- Faible 2- Assez-bien 3- Bien 4- Excellent

MANY THANKS FOR ANSWERING OUR QUESTIONS

STAY BLESSED