Vers l'intégration des dynamiques humaines et spatiales dans un processus systémique de diagnostic multidimensionnel du '*Livelihood*' pour un développement durable

Cas d'étude de la Réserve de Biosphère de Luki en RDC

Doriane DESCLEE

NOVEMBRE 2017

Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de
Docteur en Sciences Agronomiques et Ingéniérie Biologique

Faculté des Bioingénieurs
Université catholique de Louvain

Membres du jury

Président :
Pr. Marnik Vanclooster (UCLouvain, Belgique)

Promoteurs :
Pr. Pierre Defourny (UCLouvain, Belgique)
Pr. Baudouin Michel (ERAIFT – UNESCO, RDC)

Lecteurs :
Pr. An Ansoms (UCLouvain, Belgique)
Pr. Théodore Trefon (Musée Royal d'Afrique Centrale (MRAC), Belgique)
Mr. Paolo Roggeri (Joint Research Center (JRC-CE), Italie)

Résumé

Dans la majorité des pays en développement, les populations rurales sont pauvres et leur existence dépend fortement des ressources naturelles. Les choix de vie de ces populations sont étroitement liés à la qualité et à la durabilité de leurs écosystèmes qui les entourent.

Dès lors, il est généralement admis aujourd'hui que le combat contre la pauvreté dans ces zones requiert d'aborder la problématique de la lutte contre la pauvreté en élargissant les théories économiques classiques à *l'économie verte*. Celle-ci inclut la notion de *capital naturel* dans le processus de croissance et de développement durable. La problématique de la pauvreté doit donc être abordée de manière englobante, ce qui implique l'adoption d'une approche systémique et multidimensionnelle. L'approche des *moyens d'existence* offre a priori un cadre analytique pertinent à cet égard. Elle considère que les opportunités d'existence offertes aux ménages sont liées à la disponibilité d'un ensemble d'actifs (ou de biens et services) variant dans le temps et l'espace, et alloués à cinq catégories de capitaux (le capital humain, le capital social, le capital naturel, le capital physique et le capital financier).

L'objet de cette recherche consiste à vérifier la validité de cette approche dans la perspective de la définition d'interventions pour la lutte contre la pauvreté dans une perspective durable. Elle repose sur l'hypothèse de base suivante : l'efficacité des stratégies de lutte contre la pauvreté est liée à l'identification précise des actifs disponibles pour les populations concernées, car c'est l'évolution de ces actifs qui contraint les stratégies d'existence et donc la possibilité pour ces populations d'accéder à un niveau supérieur de bien-être et une amélioration durable de leurs conditions de vie.

Le champ de cette recherche est limité à l'élaboration et la validation d'une *méthode d'analyse multidimensionnelle originale* destinée à inventorier les actifs disponibles, les niveaux de capitaux et établir un diagnostic des stratégies d'existence des ménages. L'investigation est centrée sur les populations rurales tirant leurs moyens d'existence des ressources naturelles disponibles dans leur environnement. Spécifiquement, il s'agit de l'analyse de la situation de la population vivant dans la Réserve de Biosphère de Luki (République démocratique du Congo) connue pour le faible niveau de vie de la population qui y habite, la richesse initiale de sa biodiversité, et l'exploitation excessive des ressources disponibles par la population qui y conduit à une dégradation générale des conditions d'existence. A partir d'une enquête auprès de 314 ménages répartis

dans 14 villages de la Réserve, nous avons investigué l'impact de la disponibilité des actifs de capitaux sur leurs stratégies d'existence.

Méthodologiquement, notre recherche nous a conduits à traiter un large ensemble de données visant à représenter les cinq capitaux à l'aide des outils d'*Analyse Factorielle de Données Mixtes*. Nous avons constaté que l'utilisation de ces outils permet d'élaborer un diagnostic systémique des capitaux et moyens d'existence des ménages ce qui constitue la plus grande originalité de notre projet. Dans le but de prendre en compte la situation spécifique des personnes dépendantes, le diagnostic a été affiné par l'ajout d'une analyse spatiale basée sur les distances parcourues.

Nous avons pu observer que là où les niveaux d'existence ne varient pas significativement, les portefeuilles de niveaux de capitaux correspondants peuvent être très différents. C'est par exemple le cas des niveaux de capital physique et de capital naturel qui varient fortement en fonction de la localisation des ménages et leur proximité aux actifs qui expliquent ces capitaux. Pour les populations qui dépendent des ressources naturelles, le niveau de capital naturel suit la même tendance que le niveau de livelihoods. En effet, dans les stratégies d'existence mises en place par ces populations, les actifs naturels sont générateurs de revenus et base de l'autoconsommation. Ils influencent positivement et significativement le bien-être.

L'élaboration d'un diagnostic multidimensionnel et contextualisé met en évidence l'importance de ces relations humains-environnement dans le développement durable. Il faut dès lors partir de ce diagnostic systémique pour mettre en évidence des constats et proposer des décisions plus adéquates pour favoriser le développement des populations rurales et de la préservation à leur avantage de l'environnement.

Abstract

In the majority of developing countries, rural populations are poor and their livelihoods depend heavily on natural resources. The life choices of these populations are closely related to the quality and sustainability of the surrounding ecosystems.

It is now generally accepted that combating poverty in these areas requires addressing the issue of poverty alleviation by extending the classical economic theories to the *Green Economy*. This includes the notion of natural capital in the process of growth and sustainable development. The issue of poverty must therefore be addressed in a comprehensive manner, which implies the adoption of a systemic and multidimensional approach. *The Livelihoods Approach* seems to offer a relevant analytical framework in this regard. It considers that the opportunities offered to households are linked to the availability of a set of assets (or goods and services) varying in time and space and allocated to five categories of capital (human capital, social capital, natural capital, physical capital and financial capital).

The aim of this research is to verify the validity of this approach with a view to defining interventions to fight against poverty in a sustainable perspective. It is based on the following basic hypothesis: the effectiveness of poverty reduction strategies is linked to the precise identification of the assets available for the populations concerned, as it is the evolution of these assets that forces livelihoods strategies and thus the possibility for these populations to reach a higher level of well-being and a sustainable improvement of their living conditions.

The scope of this research is limited to the development and validation of an original multidimensional analysis method for inventorying available assets, capital levels and making a diagnosis of households' livelihood strategies. The investigation focuses on the rural populations deriving their livelihood from the natural resources available in their environment. Specifically, it is the analysis of the situation of the population living in the Luki Biosphere Reserve (Democratic Republic of the Congo) known for the low living standards of the population, the initial wealth of its biodiversity, and the excessive exploitation of the resources available by the population which leads to a general deterioration in living conditions. Based on a survey of 314 households in 14 Reserve villages, we investigated the impact of the availability of capital assets on their livelihood strategies.

Methodologically, our research led us to deal with a large set of data to represent the five capitals using the *Factor Analysis Tools of Mixed Data*. We have found that the use of these tools makes it possible to develop a systemic diagnosis of households' capitals and livelihoods, which is the originality of our work. In order to take into account the specific situation of dependent people, the diagnosis was refined by the addition of a spatial analysis based on pedestrian distance and proximity areas.

We have observed that where the livelihoods levels do not vary significantly, the portfolios of corresponding capital levels can be very different. It is, for example, the case of physical capital and natural capital levels for households according to their location and those capitals' assets proximity. For populations that depend on natural resources, the level of natural capital follows the same trend as the level of livelihoods. Indeed, in the livelihood strategies put in place by these populations, natural assets are generating income and are the basis for self-consumption. They influence well-being positively and significantly.

The elaboration of a multidimensional and contextualized diagnosis highlights the importance of these human-environment relationships in sustainable development. It is therefore necessary to start from this systemic diagnosis to make more adequate decisions for rural populations' development and on the preservation of their environment. According to our first thought, two key factors that need to be addressed are: population growth (involving pressure on and competition for natural assets), and delimitation of protected and conservation areas and rules definitions without compromising dependent people sustainable livelihood strategies.

Remerciements

La présentation de ce travail de recherche doctorale ne peut se faire sans remercier vivement mes promoteurs, le Professeur Baudouin Michel et le Professeur Pierre Defourny pour leur accompagnement multidisciplinaire tout au long du processus et jusqu'à son aboutissement.

Je tiens également à remercier les membres de mon jury, la Professeur An Ansoms, le Professeur Théodore Trefon et Monsieur Paolo Roggeri. Leurs conseils et soutien pour la rédaction d'articles scientifiques m'ont été d'une grande aide. Leur intérêt pour la méthodologie appliquée et/ou pour la gestion environnementale durable de la Réserve de Luki m'a conforté dans mes choix empiriques et méthodologiques.

Je dois remercier l'ERAIFT de m'avoir fourni un soutien financier précieux tout au long de mon travail de recherche. Grâce à plusieurs subventions de recherche Wallonie-Bruxelles-International (WBI), l'ERAIFT m'a permis de financer mes missions en RDC, ma participation à plusieurs séminaires internationaux et aux séminaires des doctorants de l'ERAIFT, la soumission de mes articles, la réalisation de l'enquête ménages de terrain à Luki, etc.

Je remercie aussi mes « coaches », Monsieur Didrik Pinte et Monsieur Xavier Desclée, pour les nombreuses discussions et relectures de mon travail. Ils m'ont permis de mieux présenter mes idées et intuitions et de rester cohérente et pertinente dans l'élaboration et la présentation de mon travail.

Merci à Madame Noéline Raondry-Rakotoarisoa, chef de Section Réseaux du MAB : réserves de biosphère et renforcement des capacités (NBC), car elle a toujours marqué un intérêt pour mon travail en phase avec les objectifs stratégiques actuels du Programme Man and Biosphere et des Nations Unies pour l'Agenda 2030 des Objectifs de Développement Durable.

Ce travail n'aurait pu être mené sans les précieuses données empiriques obtenues grâce à la collaboration du Professeur Roger Ntoto qui a coordonné les enquêtes de terrain en juin 2013 avec beaucoup d'attention et de professionnalisme.

Les doctorantes, Madame Marie Nyange, Madame Thérèse Kilensele Muwele et Madame Rijong Bakkegaard ont eu la gentillesse de partager les résultats de leur recherche sur les ménages dépendants des ressources de la Réserve de Biosphère

de Luki. Leur travail a contribué à une meilleure compréhension du contexte et du système que je souhaitais exploiter.

Les mémorants, Mademoiselle Chloé Salmon, Monsieur Antoine Saint Amand, Monsieur Clément Nissen et Monsieur Elie Khalil que j'ai pu aider et soutenir m'ont apporté idées et partages très riches. Je les en remercie.

Et finalement, merci à l'équipe des ENGEs (UCLouvain / ELIE) qui m'a intégrée et soutenue, autant que l'équipe de l'ERAIFT très présente et accueillante à chacun de mes passages à l'ERAIFT et missions de terrain.

Table des matières

RÉSUMÉ ..... **I**

ABSTRACT ..... **III**

REMERCIEMENTS ..... **V**

LISTE DES TABLEAUX ..... **X**

LISTE DES FIGURES ..... **XI**

LISTE DES CARTES ..... **XIII**

LISTE DES ACRONYMES ..... **XIV**

INTRODUCTION GENERALE **1**

INTRODUCTION 2
OBJECTIF ET QUESTION DE RECHERCHE 4
CADRE CONCEPTUEL 5
HYPOTHESES DE L'ETUDE 6
CADRE EMPIRIQUE 6
CADRE METHODOLOGIQUE POUR LE TRAITEMENT DES DONNEES 7
RESULTATS, ANALYSE SPATIALE ET DIAGNOSTICS 8
ORGANISATION ET STRUCTURE DE LA RECHERCHE 9

PARTIE I : CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE **13**

CHAPITRE 1 – FORMULATION CONCEPTUELLE ET ÉTAT DE L'ART **14**

INTRODUCTION 14
1.1. PAUVRETE, BIEN-ETRE ET DEVELOPPEMENT DURABLE 15
1.2. APPROCHE DES MOYENS D'EXISTENCE DURABLE ('*SUSTAINABLE LIVELIHOODS APPROACH (SLA)*') 36
1.3. DEVELOPPEMENT DURABLE, ECONOMIE VERTE ET CAPITAL NATUREL 55
CONCLUSION 86

PARTIE II : CADRE EMPIRIQUE **87**

CHAPITRE 2 – ANALYSE EMPIRIQUE **88**

INTRODUCTION 88
2.1. HYPOTHESES 89
2.2. CONTEXTE HISTORIQUE ET INSTITUTIONNEL DE LA RDC 90
2.3. CHAMP D'ETUDE EMPIRIQUE DE LA RB DE LUKI EN RDC 103
2.4. APPORTS DES ENQUETES DE TERRAIN ET DES MESURES DES MOYENS D'EXISTENCE ('*LIVELIHOODS*') 128
2.5. ENQUETES MENAGES ET DONNEES DE LA RB DE LUKI 130
2.5. CONTRAINTES ET LIMITES LIEES AUX DONNEES COLLECTEES 174
CONCLUSION 176

PARTIE III : CADRE METHODOLOGIQUE **177**

CHAPITRE 3 – PROCESSUS D'ANALYSE DES DONNÉES D'ENQUÊTES..... 178

INTRODUCTION 178
3.1. ANALYSE FACTORIELLE DE DONNEES MIXTES (AFDM) 178
3.2. TRAITEMENT DE L'INFORMATION ET DES DONNEES..... 182
CONCLUSION 199

CHAPITRE 4 : ANALYSE DES RÉSULTATS DE L'AFDM 201

INTRODUCTION 201
4.1. INDICES DE MOYENS D'EXISTENCE ('*LIVELIHOODS*') DES MENAGES ET VILLAGES ENQUETES201
4.2. RESULTATS EN TERMES DE BIEN-ETRE ET DE LIVELIHOODS 206
4.3. CONTRAINTES ET LIMITES LIEES AUX OUTILS D'ANALYSE DES DONNEES 220
CONCLUSION 221

PARTIE IV : ANALYSE SPATIALE 223

CHAPITRE 5 – L'ANALYSE SPATIALE ET LE DÉVELOPPEMENT DURABLE 224

INTRODUCTION 224
5.1. RESULTATS DU DIAGNOSTIC DES CAPITAUX ET 'LIVELIHOODS' DANS L'ESPACE GEOGRAPHIQUE 226
5.2. ANALYSE SPATIALE COMME OUTILS DE VALORISATION ET DE PLANIFICATION DE L'UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES..... 237
5.3. ANALYSE SPATIALE DES ACTIFS NATURELS DANS LA RB DE LUKI 238
5.4. PERSPECTIVES POUR LA COMBINAISON DE DONNEES SOCIO-ECONOMIQUES ET SPATIALES 261
CONCLUSION 265

PARTIE V : STRATEGIES POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE, RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS..... 267

CHAPITRE 6 – DÉVELOPPEMENT DE STRATÉGIES OPÉRATIONNELLES 268

INTRODUCTION 268
6.1. CHALLENGES DU DEVELOPPEMENT DURABLE ET DE SA DIMENSION ENVIRONNEMENTALE. 269
6.2. ANALYSES ET STRATEGIES NECESSAIRES..... 271
6.3. PRISE DE DECISION STRATEGIQUE ET LE SUIVI 273
CONCLUSION 275

CHAPITRE 7 – RECOMMANDATIONS ET OPÉRATIONNALISATION..... 276

INTRODUCTION 276
7.1. SYNTHESE DES RESULTATS DU DIAGNOSTIC CONTEXTUALISE 276
7.2. RECOMMANDATIONS EN TERMES D'ACCES ET DE DIVERSITE D'ACTIFS POUR UNE CROISSANCE INCLUSIVE ET DURABLE 281
7.3. RECOMMANDATIONS EN TERMES DE DROITS FONCIERS, DE GOUVERNANCE ENVIRONNEMENTALE ET DE CONSERVATION..... 284
7.4. RECOMMANDATIONS EN TERMES DE DEMOGRAPHIE ET DE MIGRATION..... 287
7.5. RECOMMANDATIONS EN TERMES DE COORDINATION ET DE SUIVI..... 287
7.6. RECOMMANDATIONS EN TERMES DE METHODOLOGIE POUR LES RECHERCHES FUTURES ET DE REPLICABILITE 288
CONCLUSION 289

CHAPITRE 8 – CONCLUSIONS GÉNÉRALES 290

BIBLIOGRAPHIE 293

ANNEXES 311

ANNEXE 1 – PUBLICATIONS ET CONFERENCES 312
ANNEXE 2 – CALENDRIER DU PROCESSUS DE RECHERCHE 313
ANNEXE 3 – QUESTIONNAIRE DES ENQUETES MENAGES 314
ANNEXE 4 – CODE PYTHON DE TRAITEMENT DES DONNEES 330

Liste des tableaux

TABLEAU 1 : CHRONOLOGIE DES ÉVÈNEMENTS LIÉS À L'APPROCHE DES MOYENS D'EXISTENCE DURABLE 50
TABLEAU 2 : TYPES D'APPROVISIONNEMENT EN EAU 112
TABLEAU 3 : TYPES D'ÉNERGIE UTILISÉS POUR LA CUISINE 112
TABLEAU 4 : INCIDENCE DE LA PAUVRETÉ NATIONALE ET PROVINCIALE 113
TABLEAU 5: REVENUS MOYENS DES MÉNAGES ENQUÊTÉS DANS LA RBL 114
TABLEAU 6 : VENTILATION DE LA CONSOMMATION ET DES DÉPENSES DES MÉNAGES 114
TABLEAU 7 : MODE D'ACQUISITION DES CHAMPS 119
TABLEAU 8 : NOMBRE DE MÉNAGES RÉPERTORIÉS ET D'ENQUÊTES EFFECTUÉES DANS LES VILLAGES DE L'ÉCHANTILLON 134
TABLEAU 9 : ELÉMENTS COLLECTÉS SUR LES MOYENS D'EXISTENCE DES MÉNAGES DE L'ÉCHANTILLON 135
TABLEAU 10 : STATISTIQUES GLOBALES DES VARIABLES COLLECTÉES SUR LE CAPITAL HUMAIN 140
TABLEAU 11 : STATISTIQUES GLOBALES DES VARIABLES COLLECTEES SUR LE CAPITAL SOCIAL 141
TABLEAU 12 : STATISTIQUES GLOBALES DES VARIABLES COLLECTEES SUR LE CAPITAL PHYSIQUE 142
TABLEAU 13 : STATISTIQUES GLOBALES DES VARIABLES COLLECTEES SUR LE CAPITAL NATUREL 143
TABLEAU 14 : STATISTIQUES GLOBALES DES VARIABLES COLLECTEES SUR LE CAPITAL FINANCIER 144
TABLEAU 15 : MOYENNES PAR VILLAGE DES VARIABLES DU CAPITAL HUMAIN 148
TABLEAU 16 : MOYENNES PAR VILLAGE DES VARIABLES DU CAPITAL NATUREL 154
TABLEAU 17 : MOYENNES PAR VILLAGE DES VARIABLES DU CAPITAL SOCIAL 160
TABLEAU 18 : MOYENNES PAR VILLAGE DES VARIABLES DU CAPITAL PHYSIQUE 163
TABLEAU 19 : MOYENNES PAR VILLAGE DES VARIABLES DU CAPITAL FINANCIER 169
TABLEAU 20 : RÉSULTATS AFDM POUR LE CAPITAL HUMAIN 187
TABLEAU 21 : RÉSULTATS AFDM POUR LE CAPITAL SOCIAL 188
TABLEAU 22 : RÉSULTATS AFDM POUR LE CAPITAL NATUREL 188
TABLEAU 23 : RÉSULTATS AFDM POUR LE CAPITAL PHYSIQUE 189
TABLEAU 24 : RÉSULTATS AFDM POUR LE CAPITAL FINANCIER 190
TABLEAU 25 : COEFFICIENTS DE CORRÉLATION (PEARSON) DES INDICES DE CAPITAUX MESURÉS PAR VILLAGE 197
TABLEAU 26 : MOYENNES ET ECARTS TYPES GENERAUX (TOUS LES MENAGES ET VILLAGES CONFONDUS) DES ESTIMATIONS PAR LE CHEF DE MENAGES DES DISTANCES PARCOURUES A PIED POUR LES ACTIVITES PRINCIPALES DES MENAGES 240
TABLEAU 27 : POPULATION ET SURFACES CULTIVÉES DES MÉNAGES SELON ENQUÊTES 250
TABLEAU 28 : COMPARAISONS DES RÉSULTATS OBTENUS PAR LES ENQUÊTES ET PAR STATISTIQUES ZONALES 251
TABLEAU 29 : SURFACES AGRICOLES PAR ZONE DE LA RB DE LUKI 259
TABLEAU 30 : INDICES MOYENS DE CAPITAUX ET LIVELIHOODS PAR VILLAGE 277
TABLEAU 31 : INDICES MOYENS ET MOYENNES VARIABLES SIGNIFICATIVES CAPITAUX PAR VILLAGE 279
TABLEAU 32 : RÉSULTATS ANALYSES CONTEXTUELLE ET SPATIALE PAR VILLAGE 280

Liste des figures

FIGURE 1 : LIENS ENTRE LES DONNÉES DE BASE, LES INFORMATIONS SPATIALES ET LES INDICATEURS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE (SCOTT, 2015) 3
FIGURE 2 : ORGANIGRAMME DE LA DÉMARCHE D'ANALYSE 11
FIGURE 3 : LES 17 OBJECTIFS DE DEVELOPPEMENT DURABLE 29
FIGURE 4 : DIMENSION DE L'APPROCHE SYSTEMIQUE 35
FIGURE 5 : LIENS ENTRE LES DIFFÉRENTS CONCEPTS THÉORIQUES ABORDÉS 37
FIGURE 6 : LIENS ENTRE ACTIFS, STRATEGIES ET IMPACTS D'EXISTENCE 38
FIGURE 7 : MOYENS D'EXISTENCE ET CAPITAUX (SCHEMA ADAPTE DE UNICEF (2014)) 44
FIGURE 8 : TRADUITE ET INSPIRÉE DU SCHÉMA « SUSTAINABLE RURAL LIVELIHOODS: A FRAMEWORK FOR ANALYSIS » ISSUE DE SCOONES (SCOONES, 2009) 49
FIGURE 9 : PASSAGE DE L'ECONOMIE « CLASSIQUE » A L'ECONOMIE VERTE (SOURCE : TEN BRINK, 2012) 57
FIGURE 10 : ECONOMIE VERTE (ENVIRONMENTAL INDICATOR REPORT 2012, EEA) 58
FIGURE 11 : IMPACTS DU CAPITAL NATUREL ET DES ACTIONS HUMAINES SUR LES SERVICES ECOSYSTEMIQUES ET FINALEMENT SUR LE BIEN-ETRE ET LES STRATEGIES D'EXISTENCE (TEN BRINK, 2012) 60
FIGURE 12 : LES TROIS DIMENSIONS DE LA MODELISATION HUMAINS – ENVIRONNEMENT 61
FIGURE 13 : INTERACTIONS ENTRE LES ÉCOSYSTÈMES ET LES SYSTÈMES SOCIO-ÉCONOMIQUES 64
FIGURE 14 : ORGANISATION DES AIRES D'UNE RESERVE DE BIOSPHERE 67
FIGURE 15 : CLASSIFICATION DES TYPES DE BIENS SELON OSTROM 69
FIGURE 16 : LE CYCLE D'UNE RECHERCHE EMPIRIQUE 88
FIGURE 17 : CROISSANCE DE LA POPULATION DÉPENDANTE DE LA RB LUKI ENTRE 1993 ET 2013 107
FIGURE 18 : IMAGE SATELLITE DU BARRAGE D'INGA ET DE SA PROXIMITÉ À LA RB DE LUKI 111
FIGURE 19 : REVENU JOURNALIER MOYEN PAR INDIVIDU DANS LES MÉNAGES EN USD SELON LE SEUIL DE PAUVRETÉ 114
FIGURE 20 : REPRÉSENTATION DES RELATIONS ENTRE LES TABLES PRINCIPALES DE LA BASE DE DONNÉES 137
FIGURE 21 : BOX PLOT DU NOMBRE DE MEMBRES PAR MÉNAGE DANS LES VILLAGES 149
FIGURE 22 : BOX PLOT DU RATIO GENRE DES MÉNAGES DANS LES VILLAGES 151
FIGURE 23 : BOX PLOT DU RATIO DE DÉPENDANCE DES MÉNAGES DANS LES VILLAGES 153
FIGURE 24 : BOX PLOT DES SURFACES CULTIVÉES MOYENNE DES MÉNAGES PAR VILLAGE 155
FIGURE 25 : BOX PLOT DE LA CONSOMMATION MOYENNE EN VALEUR MONÉTAIRE DE PFL DES MÉNAGES PAR VILLAGE 159
FIGURE 26 : BOX PLOT DE LA CONSOMMATION MOYENNE EN VALEUR MONÉTAIRE DE PFNL DES MÉNAGES PAR VILLAGE 159
FIGURE 27 : BOX PLOT LE L'ÂGE MOYEN DU CHEF DE MÉNAGE PAR VILLAGE 161
FIGURE 28 : BOX PLOT DU NOMBRE DE CONNEXIONS SOCIALES DES MÉNAGES PAR VILLAGE 162
FIGURE 29 : BOX PLOT DE LA VALEUR MONÉTAIRE DU MATÉRIEL AGRICOLE PAR VILLAGE 168
FIGURE 30 : BOX PLOT DU REVENU DIRECT MOYEN DES MÉNAGES PAR VILLAGE 170
FIGURE 31 : BOX PLOT DE LA VALEUR MOYENNE DE L'AUTOCONSOMMATION DES MÉNAGES PAR VILLAGE 170
FIGURE 32 : BOX PLOT DE L'ÉPARGNE MOYENNE DES MÉNAGES PAR VILLAGE 171
FIGURE 33 : BOX PLOT DE LA VALEUR MOYENNE DES ÉQUIPEMENTS DES MÉNAGES PAR VILLAGE 172
FIGURE 34 : PROCESSUS DE TRAITEMENT ET D'ANALYSE DES DONNÉES POUR ABOUTIR À LA REPRÉSENTATION 182
FIGURE 35 : SÉQUENCE DU TRAITEMENT DES VARIABLES INITIALES AUX INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS 186
FIGURE 36 : BOX PLOT REPRÉSENTANT LES INDICES DE 'LIVELIHOODS' DES VILLAGES 191
FIGURE 37 : BOX PLOT SUR LES INDICES DE CAPITAL HUMAIN DES VILLAGES 192
FIGURE 38 : BOX PLOT SUR LES INDICES DE CAPITAL SOCIAL DES VILLAGES 193
FIGURE 39 : BOX PLOT SUR LES INDICES DE CAPITAL NATUREL DES VILLAGES 194
FIGURE 40 : BOX PLOT SUR LES INDICES DE CAPITAL PHYSIQUE DES VILLAGES 195
FIGURE 41 : BOX PLOT SUR LES INDICES DE CAPITAL FINANCIER DES VILLAGES 196

FIGURE 42 : COMPARAISON ENTRE NOMBRE DE MÉNAGES ENQUÊTÉS ET NOMBRE DE MÉNAGES AVEC RÉSULTATS DE L'AFDM 203
FIGURE 43: LIENS ENTRE LES VARIABLES SIGNIFICATIVES, LES COMPOSANTES PRINCIPALES, LES CAPITAUX ET LES MOYENS D'EXISTENCE 204
FIGURE 44 : HISTOGRAMMES DES VALEURS D'INDICE PAR MÉNAGE POUR LES DIFFÉRENTS CAPITAUX ET POUR L'ENSEMBLE DES MÉNAGES ENQUÊTÉS (N = 297) 207
FIGURE 45 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS 208
FIGURE 46 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS ET PAR VILLAGE 211
FIGURE 47 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À LEMBA (N=40) 212
FIGURE 48 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À KIZA SANZI (N=19) 212
FIGURE 49 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À KIZULU SANZI (N=37) 213
FIGURE 50 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À TSUMBA KITUTI (N=23) 213
FIGURE 51 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À MANGALA (N=16) 214
FIGURE 52 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À KINKUDU (N=21) 214
FIGURE 53 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À MBONDO (N=23) 215
FIGURE 54 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À MINKONDO I (N=15) 215
FIGURE 55 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À MONZI I (N=20) 216
FIGURE 56 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À LUSANGA (N=15) 216
FIGURE 57 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À KIZAVU ET KIMAKENI (N1=6 ET N2=5) 217
FIGURE 58 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À KIFUDI (N=14) 217
FIGURE 59 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES MÉNAGES TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS À KIUMBA (N=42) 218
FIGURE 60 : NIVEAUX DES INDICES DE CAPITAUX ET DE LIVELIHOODS DES VILLAGES (MÉDIANES DES MÉNAGES) TRIÉS PAR ORDRE DÉCROISSANT DE NIVEAU DE LIVELIHOODS 219
FIGURE 61 : ANALYSE SPATIALE ET SON INTÉRÊT POUR LA GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET LES STRATÉGIES DE DÉVELOPPEMENT 225
FIGURE 62 : NOTION DE « TERRITOIRE » ET SES DIMENSIONS (BELHEDI, 2016) 237
FIGURE 63 : LE CONCEPT DE GÉOGOUVERNANCE (REPRIS DANS BELHEDI, 2016) 238
FIGURE 64 : PRESSIONS SOL AGRICOLE À MBONDO, TSUMBA KITUTI, MINKONDO ET MANGALA 249
FIGURE 65 : CALENDRIER DU TRAVAIL DE RECHERCHE RÉALISÉ 313

Liste des cartes

Carte 1 : Zone couverte par le Mayombe 117
Carte 2 : Changements d'occupation du sol dans et autour de la RBL entre 2002 et 2015 (OSFAC, 2016) 125
Carte 3 : Carte d'occupation et d'utilisation du sol dans et autour de la RBL simplifée (Nissen, 2015) 127
Carte 4 : Taille des villages enquêtés en nombre de ménages répertoriés (RB Luki) 147
Carte 5 : Niveaux d'éducation maximum et écoles (RB Luki) 150
Carte 6 : Activité principale (1 = Agriculture) (RB Luki) 152
Carte 7 : Surfaces moyennes cultivées (RB Luki) 156
Carte 8 : Perception de l'accès à la Réserve par les ménages enquêtés (RB Luki) 157
Carte 9 : Accès à l'électricité des ménages (0 = Non / 1 = Oui) 164
Carte 10 : Accès à l'eau (à un point d'eau aménagé) des ménages 165
Carte 11 : Accès à la route 166
Carte 12 : Ménages ayant accès à un véhicule pour les transports 167
Carte 13 : Indices de livelihoods par villages enquêtés 229
Carte 14 : Indices de capital humain par village enquêté 230
Carte 15 : Indices de capital social par village enquêté 231
Carte 16 : Indices de capital naturel par village enquêté 232
Carte 17 : Indices de capital physique par village enquêté 234
Carte 18 : Indices de capital financier par village enquêté 235
Carte 19 : Zones d'influence des villages de la zone d'étude pour les actifs naturels - cultures 242
Carte 20 : Zones d'influence des villages de la zone d'étude pour les actifs naturels - PFL 243
Carte 21 : Zones d'influence des villages de la zone d'étude pour les actifs naturels - PFNL 244
Carte 22 : Zones de cultures existantes et pressions selon occupation du sol et distances (RB Luki) 247
Carte 23 : Pressions sur les ressources forestières (PFL) selon occupation du sol et distances (RB Luki) 252
Carte 24 : Pressions sur les ressources forestières (PFNL) selon occupation du sol et distances (RB Luki) 253
Carte 25 : Pressions sur le capital naturel des villages enquêtés (avec marquage de la RB) 255
Carte 26 : Pixels « cultures » dans les zones de la RB de Luki 258

Liste des acronymes

ACM	Analyse des Correspondances Multiples
ACP *(PCA)*	Analyse en composantes principales
ADB	*Asian Development Bank*
AFDM	Analyse factorielle de données mixtes
AFRIMAB	Réseau Africain des Réserves de Biosphère
ANSD	Agence Nationale de la Statistique et de la Démographie (Sénégal)
CIFOR	Center for International Forestry Research
COMIFAC	Commission des Forêts d'Afrique Centrale
DFID	*Department for International Development*
DSRP	Document Stratégique de Réduction de la Pauvreté
EEA	*European Environment Agency*
ERAIFT	Ecole Régionale Postuniversitaire d'Aménagement et de Gestion intégrés des Forêts et Territoires tropicaux
FAO	*Food and Agriculture Organisation*
FC	Francs congolais
FIDA (*IFAD)*	Fond International de Développement Agricole
GPS	*Global Positioning System*
IDH	Indice de développement humain
INEAC	Institut National pour l'Etude et la Recherche Agricole au Congo
INERA	Institut National d'Etude et de Recherche Agronomique
IPH	Indice de pauvreté humaine
MAB	*Man and Biosphere Programme*
MECNDD	Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Développement Durable
MIP	*Multidimensionnal Index for Poverty*
MRAC	Musée Royal D'Afrique Centrale (Tervuren – Belgique)
OFAC	Observatoire des Forêts d'Afrique Centrale
ONG	Organisation non gouvernementale
OSFAC	Observatoire Satellital des Forêts d'Afrique Centrale
PC - CP	*Principal Component* – Composante Principale
PFL	*Produits forestiers ligneux*
PFNL	*Produits forestiers non ligneux*
PNUD *(UNDP)*	Programme des Nations Unies pour le Développement
PNUE (*UNEP)*	Programme des Nations Unies pour l'Environnement
QGis	Système d'Information Géographique Libre et Open Source
RBL	Réserve de Biosphère de Luki
RDC *(DRC)*	République démocratique du Congo
SLA	*Sustainable Livelihoods Approach*
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture
WWF	World Wild Fund

INTRODUCTION GENERALE

Introduction

A ce jour, les constats en termes d'analyse de la pauvreté sont unanimes : les crises financières, économiques et environnementales ne cessent de se succéder et les écarts de richesse continuent à s'accroitre. La lutte contre la pauvreté et le développement durable sont de grandes préoccupations de la communauté scientifique aujourd'hui.

Les concepts de pauvreté et de développement durable sont liés. En effet, le développement durable est défini par les Nations Unies comme étant « *un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Il appelle des actions concertées pour construire, pour les individus et pour la planète, un monde durable et résilient, où chacun a sa place. Pour parvenir au développement durable, il est essentiel de concilier trois éléments de base, qui sont interdépendants et tous indispensables au bien-être des individus et des sociétés : la croissance économique, l'inclusion sociale et la protection de l'environnement. Le développement durable passe obligatoirement par l'élimination de la pauvreté sous toutes ses formes et dans toutes ses dimensions. Il faut à cet effet promouvoir une croissance économique durable, équitable et qui profite à tous, créer davantage de possibilités pour tous, réduire les inégalités, améliorer les conditions de vie de base, favoriser un développement social équitable et l'inclusion et promouvoir une gestion intégrée et durable des ressources naturelles. »*[1]

Dans le sens de cette définition des Nations Unies, il faut revoir les manières d'analyser la pauvreté et d'intervenir pour le développement durable. Le contexte évolue très vite et les définitions initiales de la pauvreté ne sont plus adaptées. Il est reconnu et nécessaire d'adopter une approche plus systémique et multidimensionnelle pour tenter d'atteindre un développement durable.

Le recours à ce type d'approche s'inscrit autant le courant de l'économie verte ('*Green Economy*') que dans les 17 objectifs de développement durable adoptés par les Nations Unies dans l'Agenda 2030.

Comme cela a été souligné lors du UN World Data Forum de janvier 2017, le monde connait un déluge de données. Les indicateurs traditionnels ne correspondent plus aux données générées. De plus en plus, ces données sont structurées, analysées et utilisées pour dresser des diagnostics et élaborer des modèles d'aide à la décision.

Pour progresser vers un développement plus équitable et plus durable, il faut pouvoir mesurer les progrès accomplis. Pour ce faire, il s'agit de s'appuyer sur des données de référence suffisantes et fiables relatives à la majorité des indicateurs.

[1] Nations Unies, http://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/development-agenda/ consulté le 8 mai 2017.

En pratique, ces données sont souvent absentes. Il est donc indispensable de développer les capacités et les outils nécessaires à l'élaboration de systèmes de données désagrégées et pertinentes. C'est dans ce contexte que les données spatiales combinées aux données socio-économiques et démographiques prennent toute leur importance et utilité. Les informations basées sur la localisation et l'accessibilité peuvent être utilisées en complément pour soutenir les décisions d'intervention et en suivre les résultats (UN-GGIM, 2015).

Comme illustré à la Figure 1, les informations spatiales peuvent jouer un rôle essentiel dans la mise en valeur des données, leur interprétation, et leur utilisation efficace. Elles peuvent servir de fondement au processus de prise de décision (*evidence-based*) et de suivi. Elles permettent de mettre en contexte les données socio-économiques.

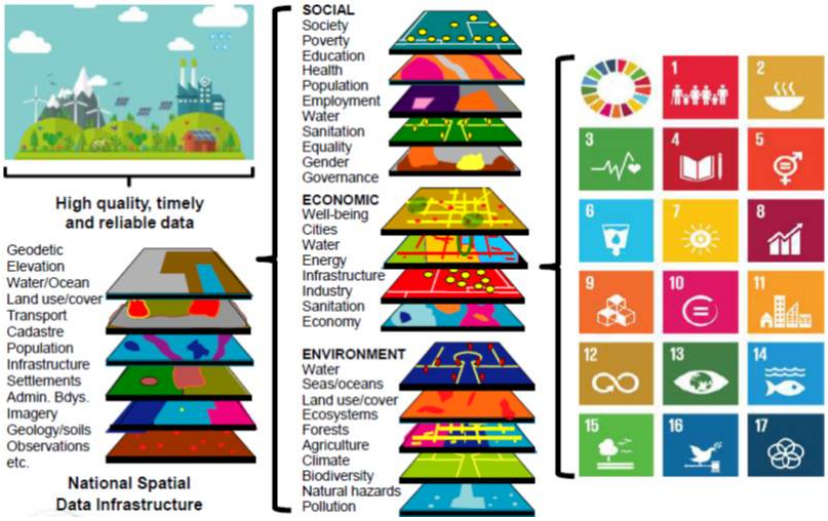


Figure 1 : Liens entre les données de base, les informations spatiales et les indicateurs de développement durable (Scott, 2015)

Cependant, les méthodologies et les outils disponibles pour exploiter les données et informations inter-reliées ne sont pas encore satisfaisants. Leur amélioration requiert d'intégrer plusieurs disciplines et types d'information. Des méthodes de travail doivent être développées pour organiser des programmes de recherche multidisciplinaires et la collaboration entre équipes scientifiques en vue de gagner une meilleure connaissance et compréhension des relations entre les dimensions environnementales (écosystèmes) et socio-économiques (choix humains). Cette approche permettra de mieux appréhender et suivre les objectifs de développement durable.

Objectif et question de recherche

Dans l'optique développée ci-avant, la réflexion sur l'intégration des données statistiques relatives aux systèmes socio-économiques (choix et impacts humains) et des informations spatiales (permettant l'analyse des interrelations entre la dimension spatiale et la dimension humaine) est fondamentale. Ce n'est qu'à partir d'un diagnostic systémique que des propositions d'intervention plus pertinentes peuvent émerger.

D'autre part, il n'est pas facile de comprendre le rôle que la géographie peut jouer dans le processus de développement durable. Il faut réfléchir à de nouvelles techniques d'acquisition, d'intégration et de traitement des données pour en améliorer la disponibilité et la qualité.

C'est dans cette perspective que vient s'inscrire la présente recherche. En effet, l'objectif de celle-ci est de contribuer au développement d'une méthodologie multidimensionnelle pour :

- approfondir la compréhension des interrelations et impacts humains–environnement en prenant en compte un maximum de données statistiques et informations contextuelles et spatiales;
- valider empiriquement la pertinence de l'intégration des données exploitées à travers le cadre des moyens d'existence et des informations spatiales, lesquelles offrent, entre autres, une meilleure compréhension des effets de l'accessibilité aux biens et services.

L'analyse de la pauvreté et du développement durable nécessite de collecter et de traiter un grand nombre de données. En parallèle, les outils techniques qui permettent de rassembler et traiter ces données et informations ne cessent d'évoluer.

Alors que les preneurs de décisions ne se soucient pas des données et sont plutôt intéressés par les informations et les connaissances, les parties prenantes du processus de collecte et de traitement des données doivent créer des outils, des services et des solutions pour permettre cette transition des données vers les informations et la connaissance, et aussi les outils qui fournissent l'accès à la connaissance. C'est ce processus qui va permettre aux décideurs de mener des analyses fondées sur des éléments concrets, prendre des décisions plus pertinentes et adapter les solutions à leurs besoins.

Il convient de faire preuve d'esprit innovant et créatif. Il faut améliorer les processus de collecte et d'utilisation des données. Il faut renforcer l'inter-opérationnalité des informations spatiales et statistiques. Il faut aussi faire émerger de nouvelles idées et relations entre les données qui ne sont pas possibles lorsque l'on analyse les données socio-économiques, environnementales et spatiales indépendamment les unes des autres.

C'est l'objectif poursuivi dans le cadre de ce travail de recherche. L'objectif de recherche est bien plus méthodologique que théorique. Il vise à rendre opérationnels les résultats obtenus des analyses pour tenter de combler un vide soulevé par les instances internationales en charge de l'élaboration des programmes de développement durable.

Cadre conceptuel

Les méthodes multidisciplinaires permettant de poser un diagnostic et une base à l'analyse de la pauvreté et du bien-être pour mieux soutenir le processus de développement durable ne sont pas nombreuses.

Il est reconnu aujourd'hui que la pauvreté et le bien-être doivent être abordés au moyen d'approches holistiques ou systémiques, autant que multidimensionnelles.

C'est pourquoi nous avons choisi d'adopter un cadre conceptuel fondé sur la notion de développement durable et de ses contraintes en termes d'approche des moyens d'existence durable *('Sustainable Livelihoods Approach (SLA)'*) et de gestion des ressources naturelles ou du capital naturel.

La SLA, bien que présentant des limites pour son opérationnalisation et régulièrement critiquée, offre l'avantage de permettre la prise en compte de nombreuses informations multidimensionnelles relatives aux choix posés par les humains en fonction de leur environnement en vue d'améliorer leur bien-être.

La réflexion qui émerge de l'approche des moyens d'existence évolue autour des concepts suivants : intrants / actifs (ou inputs), résultats (ou outputs) et impacts (ou *outcomes*). Cette approche est basée sur la théorie des capacités de Sen (Sen, 1993) basée sur l'habilité des ménages à utiliser leurs propres ressources (physiques et intellectuelles) pour échapper à la pauvreté. Cette théorie repose sur le postulat selon lequel les individus ont accès à des actifs et des capacités dans un contexte précis. En fonction de ces derniers, ils posent des choix d'activités et de stratégies (de fonctionnements au sens de Sen) pour atteindre un objectif d'existence et d'amélioration de bien-être (*outcome*). Les choix sont dictés par les actifs disponibles, les accès et d'autres éléments contextuels (Nielsen, 2013).

Lorsqu'on parle des actifs, on fait référence à la théorie des capitaux qui permet de catégoriser les actifs en fonction de leur nature (humains, sociaux, naturels, financiers, physiques). En analysant les multiples liens et interactions qui existent entre les actifs, les activités et stratégies, il devient possible de mieux comprendre les stratégies d'existence élaborées par les humains. On peut alors élaborer un diagnostic des stratégies d'existence sur base des niveaux de capitaux ou d'ensemble d'actifs (de biens et de services) d'existence disponibles, cibler les éléments clés qui influencent ces dernières et initier une réflexion sur la manière la plus pertinente d'améliorer l'existence et le bien-être de manière durable. Penser

'durable' implique d'intégrer la gestion des ressources naturelles dans les réflexions et analyses.

Hypothèses de l'étude

Les hypothèses formulées dans le cadre de cette recherche empirique sont les suivantes :

- pour comprendre les stratégies d'existence des ménages ruraux, il convient de les analyser de manière systémique et de les lier au contexte : il faut élaborer un diagnostic le plus exhaustif possible des actifs d'existence auxquels les ménages ont accès, en combinant de nombreuses informations,
- l'élaboration du diagnostic d'existence des ménages sert de baseline et nécessite l'utilisation et l'intégration de diverses sources d'informations,
- il convient de mettre en place des outils d'analyse de ces informations multidimensionnelles, de les transformer en indicateurs pour offrir un premier aperçu et permettre des comparaisons et à différentes échelles,
- pour réaliser ces mesures, l'analyse statistique des variables initiales par une analyse factorielle consiste en une première étape de diagnostic, mais elle ne suffit pas au dépassement des limites de ce type d'analyse et à rendre le diagnostic contextuel,
- dans le contexte de la RB de Luki, le processus de développement durable ne pourra être mis en œuvre que si les caractéristiques éco-politiques (gouvernance environnementale, gestion des ressources naturelles) sont comprises et ajoutées au diagnostic,
- les analyses spatiales des éléments contextuels et géographiques apportent une meilleure compréhension des impacts du contexte et des comportements humains sur l'environnement et donc des interrelations entre les êtres humains et l'usage et la gestion des ressources naturelles dont ils dépendent,
- la combinaison des analyses de données socio-économiques et des informations géographiques renforce le diagnostic systémique et la compréhension des impacts. Cela permet de mieux cibler les interventions et d'agir dans une perspective de développement durable, autant pour les populations qui souhaitent accroître leur bien-être que pour l'environnement et la conservation des ressources naturelles.

Cadre empirique

Pour permettre la mise en œuvre empirique du cadre conceptuel, nous avons choisi de travailler avec un jeu de données collectées sur la Réserve de Biosphère de Luki en République Démocratique du Congo. Cette zone d'étude offre de nombreux intérêts : ses dimensions permettent de la considérer comme un « mini-laboratoire », elle est régulièrement étudiée, elle peut facilement faire l'objet d'étude ou d'enquêtes complémentaires, elle représente un écosystème rural riche en ressources environnementales, mais les populations qui y vivent s'appauvrissent et mettent le capital naturel en péril. Il s'agit donc d'un terrain idéal afin de tester la disponibilité et l'accessibilité des informations et données nécessaires à

l'élaboration du diagnostic, pour valider la méthode de diagnostic des moyens d'existence (Livelihoods), et pour valider dans un stade ultérieur les stratégies d'intervention vers un développement durable.

Les informations contextuelles sur la décentralisation et le système foncier en RDC, ainsi que sur les spécificités dans la région de la RB de Luki doivent être intégrées pour mieux contextualiser les analyses et résultats obtenus. Mais, au sujet de la population de la RB de Luki elle-même, les données disponibles, récentes, qualitatives et quantitatives sur les actifs ou capitaux d'existence, ne sont, pour la plupart, pas fiables. Dès lors, il a été nécessaire de concevoir et réaliser une enquête ménages spécifique en vue de collecter des données. Les données qualitatives et quantitatives ont été ainsi collectées et intégrées dans une base de données relationnelle. Cela a permis d'effectuer dans le même temps un travail de contrôle de qualité et de mise en cohérence des données collectées, ainsi que d'exploiter la base de données avec les outils d'analyse statistiques.

Cadre méthodologique pour le traitement des données

Au niveau méthodologique, nous avons choisi de traiter les données empiriques collectées à l'aide d'une méthode d'analyse factorielle de données mixtes (AFDM), qui permet de traiter aussi bien les données quantitatives que les données qualitatives (l'analyse factorielle, est une méthode statistique multivariée).

Cette méthode statistique multivariée consiste à transformer des variables corrélées entre elles en nouvelles variables dé-corrélées les unes des autres. L'AFDM gère les variables initiales selon leur caractéristique discrète ou continue. En effet, sur les variables initiales quantitatives, une analyse en composantes principales (ACP) est appliquée, tandis que c'est une analyse des correspondances multiples (ACM) qui est utilisée pour les variables qualitatives. Ces nouvelles variables sont nommées « composantes principales », ou axes principaux. L'analyse factorielle permet de réduire le nombre de variables et de rendre l'information moins redondante, tout en tenant compte de l'importance des interrelations entre les variables initiales.

Les variables initiales peuvent être regroupées, ce qui simplifie le jeu de données et ses dimensions. Les dimensions qui organisent les relations entre les variables sont mises en évidence.

En partant de variables initiales issues du jeu de données collectées auprès d'un échantillon de population vivant dans et autour de la Réserve, l'application de l'analyse factorielle de données mixtes propose de nouvelles variables, ou composantes qui définissent les variables significatives des capitaux. Des indices de 'niveau' sont calculés pour chacun des cinq capitaux (ensemble d'actifs d'existence qui définissent les moyens d'existence) grâce à un processus de traitement des composants et des variances. Enfin, le traitement permet de produire une estimation paramétrique des niveaux de bien-être. Les éléments clés qui

expliquent les stratégies des ménages dans le contexte étudié sont identifiés et une analyse spatiale complémentaire prend tout son sens pour mieux tenir compte des effets de la localisation des populations étudiées et leur accès à divers biens et services. On constate qu'une analyse plus précise et contextuelle des usages et gestion des ressources naturelles devrait permettre un diagnostic plus précis des contraintes et tendances qui les affectent. Les interprétations des résultats aideront à les rendre plus opérationnels et à donner des pistes pour l'aide à la décision pour favoriser le développement durable dans le même type de contextes.

Résultats, analyse spatiale et diagnostics

Dans un premier temps, les résultats de l'analyse AFDM sont représentés statistiquement à travers de tables et graphiques. Ensuite, ils sont combinés à des informations spatiales qui permettent de mieux comprendre les impacts de la localisation et de l'accessibilité aux actifs d'existence sur les stratégies d'existence. Les informations et représentations spatiales apportent une mise en contexte à l'exploitation des données et surtout à l'interprétation des résultats de l'analyse des stratégies d'existence.

Les résultats sont mesurés par ménage. Ils sont exprimés ensuite en termes de niveau d'indices de disponibilité des capitaux et de moyens d'existence (*'Livelihoods'*), par village pour permettre l'analyse spatiale. L'analyse spatiale focalisée sur les notions de proximité et d'accessibilité, sur base des distances parcourues pour réaliser les activités ayant un impact sur l'environnement, permet de mieux comprendre les phénomènes d'attraction et de dispersion qui influencent les stratégies des ménages, permet de mieux comprendre les effets d'accessibilité aux actifs naturels sur les comportements, ainsi que les limites des zones de conservation de la Réserve.

Ce diagnostic contextualisé des relations humains-environnement doit permettre de mieux comprendre la nature des impacts des comportements humains sur l'environnement et de mieux interpréter certaines relations de causes à effets. Cette meilleure compréhension des caractéristiques précises du système étudié permet enfin d'en déduire des recommandations et les critères les plus pertinents de décision et de suivi des actions menées pour un développement durable en faveur des humains et de l'écosystème dans lequel ils vivent.

Les résultats et la combinaison des méthodes d'analyse choisie montrent que l'analyse spatiale permet de dépasser les limites de l'analyse diagnostic réalisée à travers l'approche des moyens d'existence. Ils offrent aux décideurs l'accès à de l'information et des éléments contextuels et inter reliés clés pour l'opérationnalisation des résultats des analyse et l'élaboration de stratégies de développement durable.

Organisation et structure de la recherche

Pour répondre à la question de recherche, à savoir « quel est l'apport de l'intégration des dynamiques humaines et spatiales dans un processus systémique de diagnostic multidimensionnel du '*Livelihoods'* pour un développement durable ? », le projet est organisé en plusieurs phases.

Pour poser le cadre conceptuel et théorique de l'étude est posé par les définitions de : le développement durable et les objectifs de développement durable, l'intérêt de l'économie verte pour l'intégration du capital naturel et de l'environnement dans les réflexions plutôt économiques, l'approche systémique, l'évolution des conceptions et du processus de mesure de la pauvreté multidimensionnelle et du bien-être, la *'Sustainable Livelihoods Approach'* , ses limites et son utilisation en contexte rural, les débats et notions actuels sur la gestion des ressources naturelles pour un développement durable, et finalement les objectifs du Programme MAB de l'UNESCO et des Réserves de Biosphère.

Ensuite, dans une seconde partie, le cadre empirique de la recherche est présenté. Après une brève présentation des hypothèses de la recherche, nous avons fait une analyse historique et institutionnelle de la RDC. Nous abordons les problématiques liées au processus de décentralisation et de mise en place d'une gouvernance environnementale en RDC. Ensuite, nous avons approfondi le champ d'étude qu'est la Réserve de Biosphère de Luki et toutes ses caractéristiques contextuelles. Finalement, nous décrivons les intérêts et objectifs des enquêtes ménages réalisées dans la RB de Luki et comment elles ont été élaborées pour représenter les capitaux et stratégies d'existence des ménages. En fin de section, plusieurs cartes présentent les moyennes par villages de certaines variables initiales prises en compte dans l'analyse. Cette visualisation permet une meilleure représentation spatiale des ménages et des villages par rapport aux biens et services accessibles dans la Réserve de Luki.

La troisième partie de la recherche porte sur la présentation et l'application de la méthodologie pour l'analyse des données empiriques. L'Analyse Factorielle des Données Mixtes (AFDM) permet, tout en préservant la richesse des interrelations entre de nombreuses variables qualitatives et quantitatives, de réduire les dimensions qui caractérisent le jeu de données et d'en faire ressortir des éléments significatifs. Le traitement des données se fait au moyen de code de programmation Python qui interagit directement avec la base de données OpenOffice contenant les données récoltées à travers les enquêtes ménages. A la fin de cette partie, nous présentons les résultats obtenus grâce au processus d'analyse des données et une analyse spatiale de l'usage des ressources naturelles dans le contexte de la RB de Luki et selon les stratégies d'existence des ménages et villages enquêtés. Ces résultats sont contextualisés et interprétés dans l'espace géographique ; et un diagnostic des capitaux et moyens d'existence des ménages est réalisé. Les résultats de l'AFDM nous ont conduits à l'approfondissement des aspects liés aux relations entre les êtres humains et l'environnement. Nous avons

complété l'analyse statistique par une analyse spatiale focalisée sur les variables significatives du capital naturel.

La quatrième partie porte sur l'analyse spatiale des relations entre la population locale et les ressources naturelles qui représentent le capital naturel. Les variables significatives que fait ressortir l'AFDM sont analysées spatialement à travers des mesures d'accessibilité, de proximité et de pression. Ces analyses offrent l'avantage de mieux tenir compte de ce que l'approche des 'Livelihoods' laisse de côté, à savoir, les relations que les populations ont avec leur environnement et diverses informations sur les relations de pouvoirs et la gouvernance environnementale locale. L'intégration des résultats de l'analyse spatiale que nous avons menée en complément à l'AFDM donne des indications sur l'aménagement du territoire et les potentiels impacts sur le développement durable des populations et de l'environnement. L'analyse spatiale permet aussi de poser les bases d'un processus de suivi des effets des interventions sur le territoire et l'occupation du sol.

Finalement, la dernière partie de contenu présente l'intérêt de développement des stratégies opérationnelles pour le développement durable et ce qu'elles doivent comporter comme processus d'analyse. Ensuite, nous élaborons des recommandations pour la mise en œuvre de ce type de stratégies dans le contexte de la RB de Luki et sur base des résultats des analyses effectuées. Nous terminons par une conclusion générale.

La Figure 2 représente comment la démarche de l'analyse a cheminé à travers différentes parties principales du document.

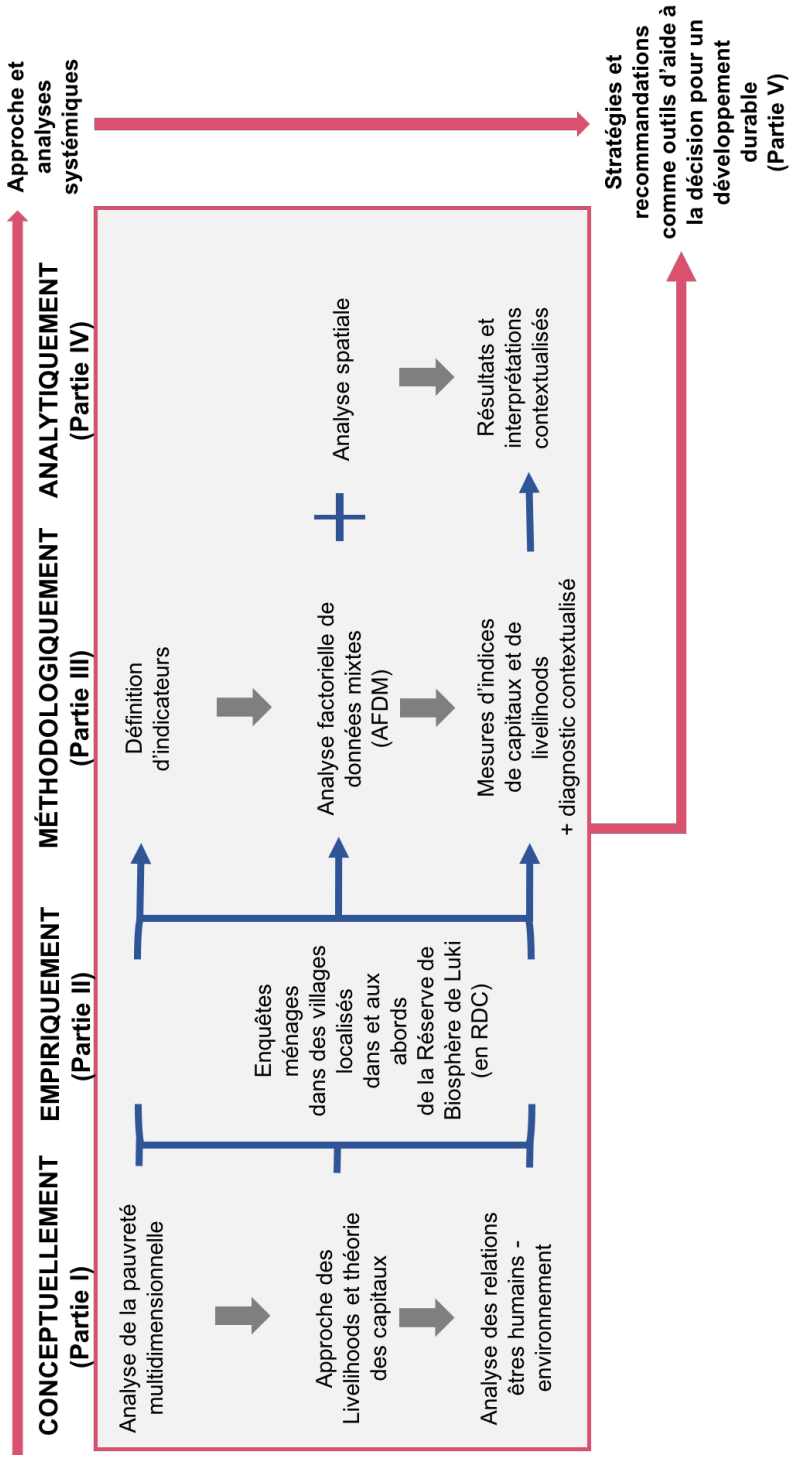


Figure 2 : Organigramme de la démarche d'analyse

PARTIE I : CADRE CONCEPTUEL ET THEORIQUE

Chapitre 1 – Formulation conceptuelle et état de l'art

Introduction

Pour mieux comprendre la portée du présent travail de recherche, il est utile de brièvement se remémorer l'historique de l'état des recherches sur la mesure de la pauvreté vers la prise de conscience de la nécessité de l'analyser de manière multidimensionnelle. En effet, depuis plusieurs décennies maintenant, les experts ont pris conscience des limites de la théorie économique « classique » et s'en écartent pour proposer des mécanismes de lutte contre la pauvreté plus sociaux et soutenables. Mais les notions étaient à leur prémisse et les recherches n'étaient pas encore très avancées. La communauté internationale sortait du constat que, malgré plusieurs décennies de mise en place d'initiatives de lutte contre la pauvreté, principalement à travers la croissance économique, c'est-à-dire les processus de production et de consommation purs, les résultats n'étaient pas encourageants. La croissance parfois obtenue n'était en général ni inclusive, ni soutenable.

Cette déception généralisée à l'égard du paradigme économique « classique » et la lassitude vécue après plusieurs crises (économiques, financières, sécurité alimentaire, climatique, etc.) simultanées et les multiples disfonctionnements de marché ont guidés la recherche de nouvelles théories pour tenter d'atteindre une croissance et un développement durable et inclusive.

Entre autres, les débats sur les Objectifs de développement durable sont utiles à remettre en perspective pour mieux comprendre le contexte global de la recherche et la volonté d'adopter une approche systémique du développement durable.

La '*Sustainable Livelihoods Approach*' (ou Approche des moyens d'existence durables) n'est pas parfaite et ses limites sont décrites dans ce chapitre. Néanmoins, elle offre l'avantage de permettre l'application d'une analyse multidimensionnelle et systémique du bien-être dans une perspective de développement durable.

La réflexion sur les diverses crises subies par la population mondiale sur tous les continents et à tous les niveaux conduit à l'identification d'une cause commune à l'émergence de ces crises : une mauvaise allocation des capitaux. La majorité des initiatives pour le développement et la croissance économique ont encouragé une accumulation rapide de capital physique, financier et humain, mais tout cela au détriment du capital naturel qui s'est épuisé et dégradé. Le capital naturel étant la dotation de la terre en ressources naturelles et en écosystèmes, son épuisement ou même sa destruction irréversible nuit au bien-être des générations actuelles et futures.

C'est pour cette raison qu'il s'av ère particulièrement utile d'entrer dans le processus de réflexion sur la transition à l'économie verte et son application à travers l'analyse de l'accès et l'allocation des capitaux à l'échelle locale d'une Réserve de Biosphère, soit d'un écosystème forestier dans lequel les humains dépendent des ressources naturelles pour leur bien-être.

Le but est d'appréhender le phénomène de la pauvreté dans plusieurs dimensions pour dépasser les raccourcis trop fréquents dans le passé de liens entre pauvreté humaine et pauvreté économique ou financière. En effet, surtout pour les populations rurales dépendantes des ressources naturelles pour vivre, l'usage et la qualité des actifs et services fournis par la nature sont essentiels. Ce cadre contextuel global et notre étude de cas nous ont volontairement conduits à l'approfondissement de l'analyse du capital naturel et de son impact sur les stratégies d'existence des populations qui en dépendent. Il est dès lors nécessaire de mentionner les grands mouvements de pensée et débats entamés dans les années 1960 au sujet de la gestion des ressources naturelles comme biens communs.

Dans ce chapitre, nous commençons par développer les concepts de pauvreté, de bien-être et de développement durable, en détaillant les processus historiques et scientifiques qui ont amenés à l'élaboration des Objectifs de développement durable et l'Agenda 2030. Nous décrivons également la notion d'approche systémique dans le cadre du développement rural. Ensuite, nous décrivons la *'Sustainable Livelihoods Approach'* et les limites et défis qui la concernent, ainsi que les challenges auxquels la communauté scientifique est confrontée pour permettre son opérationnalisation efficace. Cela nous permet d'aborder quelques éléments de l'économie verte et des relations humains – environnement, et de montrer que le Programme MAB et les Réserves naturelles de l'UNESCO offrent un cadre empirique pertinent. Finalement, nous retraçons les débats sur la gestion des ressources naturelles et la gouvernance environnementale.

1.1. Pauvreté, bien-être et développement durable

Traditionnellement, le concept de pauvreté est communément défini en termes monétaires, c'est-à-dire en fonction du niveau de revenu ou de consommation de biens et services par les humains. Malheureusement, ces valeurs ne permettent pas de saisir toute la complexité et la dynamique de la pauvreté et du bien-être humains. Ces mesures ne tiennent ni compte des accessibilités à d'autres ressources ou actifs[2] actuels et potentiels, ni de la logique de recherche d'un

[2] « *Les actifs relatifs aux moyens d'existence font référence aux ressources de base de la communauté et aux différentes catégories de ménages. Il y a différentes catégories d'actifs à disposition des populations locales - humains, naturels, financiers, physiques et sociaux. Ces actifs sont liés entre eux. Chaque type d'actif est indiqué dans le schéma par une lettre majuscule (H, N, F, P, S) ».*

équilibre d'existence par les individus à travers l'allocation de biens et services (ou de capitaux) qu'ils réalisent.

Selon des définitions reprises dans Marks S.P. et Mahal A. (2010) publié par l'UNESCO, la pauvreté peut être définie en termes de droits humains comme étant « *une condition humaine caractérisée par la dégradation durable et chronique des ressources, des capacités, des choix, de la sécurité et de la force nécessaire au plaisir d'un niveau de vie adéquat et du respect des droits civils, culturels, économiques, politiques et sociaux ».* Tandis qu'en termes économiques, on peut définir la pauvreté comme « *l'incapacité des ménages à répondre à leurs besoins de survie de base ».* La définition du terme « pauvreté » varie en fonction des disciplines. Le concept évolue et vise à englober de plus en plus de dimensions pour mieux répondre aux réalités et contraintes des pauvres.

La pauvreté est un phénomène complexe, multidimensionnel et lié à de nombreuses variables. On peut parler de deux types de pauvreté : la pauvreté en termes d'actifs (activités de production, économiques, investissements, etc.) et la pauvreté en termes de bien-être (monétaire et non-monétaire) (Wunder, 2001).

1.1.1. Historique du processus de mesure de la pauvreté

Le concept de pauvreté est étudié et analysé depuis de nombreuses décennies. La volonté de lutter contre la pauvreté comme objectif prioritaire du développement a émergé à la fin des années 1980. Pour lutter contre la pauvreté, il est indispensable de mettre en place des processus qui mobilisent le plus grand nombre d'acteurs. Mais la pauvreté a de multiples visages, ce qui conduit à des conceptions différentes et des angles d'approches variés.

Longtemps, les définitions de la pauvreté absolue étaient basées sur le revenu (ou la consommation) par rapport à un niveau de vie ou à des besoins spécifiques. Et encore de nos jours, l'approche monétaire de la mesure de la pauvreté est la plus répandue. Cette approche, simplificatrice et, à nos yeux non-systémique, utilise les calculs des revenus des ménages pour identifier les insuffisances en termes de consommation (ou de revenu) par rapport à un seuil de pauvreté. Ce seuil de pauvreté varie beaucoup. Au départ, il était mesuré sur base de ce qu'on appelait les « moyens de subsistance », mais cette idée a été écartée car elle ne tient pas compte des besoins autres que physiques des individus (Ludi and Bird, 2007).

Ensuite, une formulation plus fine des « besoins de base ou de subsistance » est apparue. Elle comporte des nouveautés : d'une part, les besoins de consommation minimum d'une famille et, d'autre part, les services essentiels fournis par et pour la communauté, sont pris en compte.

(Source : http://www.fao.org/docrep/009/a0273f/a0273f04.htm, consulté le 8 avril 2014)

Ces formulations n'ont pas aidé à définir et mesurer la pauvreté de manière opérationnelle. En effet, même si les mesures faites sur base des revenus sont considérées comme adéquates pour évaluer un niveau de vie, il est reconnu qu'elles ne peuvent pas représenter d'autres dimensions du bien-être comme la santé, l'alphabétisation, l'espérance de vie, l'accès aux biens publics, l'accès aux ressources (Ludi and Bird, 2007). Même s'il est généralement admis qu'il n'existe pas de définition unique et exhaustive de la pauvreté, un consensus a émergé selon lequel la pauvreté est multidimensionnelle et inclut les différents besoins humains de base, ce qui a incité de nombreux chercheurs à orienter leurs travaux sur la modélisation et l'analyse de la pauvreté multidimensionnelle.

Conceptuellement, de nombreuses analyses de la pauvreté étaient guidées par l'approche des besoins de base, l'approche des capacités et l'approche de l'inclusion sociale, qui ont conduit à l'émergence de nombreuses méthodologies pour évaluer la pauvreté avec une perspective multidimensionnelle (Alkire et al., 2015).

Ces approches multidimensionnelles englobent un ensemble d'éléments permettant de qualifier le bien-être et contribuent à améliorer la définition, ainsi que l'identification des populations vulnérables. L'objectif principal est de dépasser les limites des approches unidimensionnelles qui ne permettent pas de cerner et de prendre en compte les privations dont sont victimes les plus pauvres.

En juillet 2016, la Banque Mondiale a approuvé le Rapport de la Commission Atkinson sur la Pauvreté Globale. Cette Commission a mis en évidence l'importance de la pauvreté multidimensionnelle et suggère que les indicateurs soient collectés, universellement, en vue de créer un ensemble d'indicateurs sociaux et un Indicateur de pauvreté multidimensionnelle qui reflèteraient les interrelations entre leurs composants. Le Rapport insiste également sur la nécessité d'élaborer des indicateurs de pauvreté multidimensionnels qui suivent un processus rigoureux et qui impliquent toutes les nations et toutes les parties prenantes (UN Economic Commission for Europe, 2016).

A. Evolution du processus de mesure de la pauvreté multidimensionnelle et du bien-être

Une mesure de pauvreté est un indice permettant de synthétiser l'ensemble des informations disponibles concernant la population pauvre. Cette mesure a pour but de résumer, en un simple indice, l'ampleur de la pauvreté qui résulte d'une distribution d'indicateurs de bien-être prédéfinie. Mais spécifier une mesure de pauvreté n'est pas une tâche simple. Elle nécessite de se poser de nombreuses questions d'ordre conceptuel et méthodologique (Bibi, 2002).

Au départ, comme mentionné dans la section précédente, la pauvreté était principalement abordée de manière unidimensionnelle et monétaire. Les échecs successifs de processus de lutte contre la pauvreté ont conduit la communauté

scientifique à repenser les théories prônées jusqu'alors et à adopter d'autres approches. La question des besoins humains qui est étroitement liée à la notion de développement a émergé. Ce n'est plus la pauvreté proprement dite qui est mesurée, mais plutôt un niveau de bien-être à atteindre.

C'est surtout au cours des années 1970 que la communauté scientifique s'est rendue compte qu'il fallait adopter des nouvelles approches, plus en cohérence avec les réalités des pays en développement. Ce phénomène a été accompagné d'une prise de conscience profonde du rôle de l'être humain, jusqu'alors négligé, et qui, non seulement avait de l'importance, mais qui devait être placé au centre même des préoccupations, en tant que concepteur, agent et bénéficiaire des mesures de réduction de la pauvreté et donc des processus de développement. Ces idées nouvelles, prônées par diverses organisations internationales comme l'UNESCO, le PNUD (depuis le lancement des Rapports sur le développement Humain) et la Banque mondiale, ont donné naissance à de nouveaux concepts tels que : le développement intégré, le développement durable, le développement humain, etc. (Maldague, 2010).

La théorie des capacités et des fonctionnements de Sen

La littérature scientifique et les recherches sur la question de la mesure de la pauvreté ont été marquées par les travaux d'Amartya Sen dans les années 80. Ces travaux représentent le tournant conceptuel de la notion de pauvreté. Ils sont considérés comme les prémisses des nouvelles approches pour l'analyse de la pauvreté.

Selon la théorie d'Amartya Sen, ce sont les « états » et « actions » effectivement réalisés par les individus qui doivent servir de base à la mesure du bien-être et de la pauvreté. L'accent est mis sur les potentialités qu'un individu est en mesure ou non de réaliser, en fonction des opportunités dont il dispose. En pratique, l'application concrète du concept de capacités dans l'analyse de la pauvreté s'est malgré tout appuyé sur des données unidimensionnelles (PNUD, 1997). Même si la notion de capacités est nouvelle et prometteuse, la manière la plus standard d'évaluer à quel niveau de pauvreté un individu se situe par rapport à un seuil reste le revenu.

Cette logique est basée sur l'hypothèse selon laquelle si un individu se situe en dessous du seuil de pauvreté exprimée en termes monétaires, il ne dispose pas d'un pouvoir d'achat assez important pour acquérir un ensemble d'attributs lui permettant d'atteindre un niveau de bien-être suffisant. Mais cette approche basée sur le revenu présente deux limites fondées sur le fait que le bien-être est beaucoup plus corrélé à la qualité de la vie qu'au revenu :

- d'une part, la variable de revenu comme élément principal pour mesurer la pauvreté présuppose qu'un marché existe pour tous les attributs pris en compte et que leur prix reflète l'utilité que les individus ou ménages (au sens plus large) allouent à ces attributs dans un contexte donné. Cette optique ne

permet pas de prendre en compte des dimensions clés de la pauvreté comme l'espérance de vie, l'alphabétisation, l'accès aux biens publics, etc.
- d'autre part, cette approche par le revenu implique que pour chaque besoin de base, un seuil et un prix soient définis. Et pour finir, il faudrait être certain que les ménages disposant d'un revenu supérieur au seuil de pauvreté souhaitent réellement allouer celui-ci à l'achat des biens assurant les besoins de base (Thorbecke, 2008).

L'Indice de pauvreté humaine

Confrontés aux limites et contraintes de ces nouvelles approches, les experts ont mis le critère du revenu de côté et ont commencé à développer des indicateurs agrégés de bien-être. Cela a été le cas du PNUD qui a affirmé, dans le rapport sur le développement humain de 1997 (PNUD, 1997), que le manque de revenu ne fournit qu'une image partielle des multiples causes qui agissent sur le niveau de bien-être des individus. Un nouvel indicateur a dès lors été proposé par les experts internationaux : l'indice de pauvreté humaine (IPH) est égal à la moyenne pondérée (w) de 3 composantes et qui est représenté par la formule suivante :

$$P(\alpha) = \left(\frac{w_1 P_1^{\alpha} + w_2 P_2^{\alpha} + w_3 P_3^{\alpha}}{w_1 + w_2 + w_3} \right)^{1/\alpha}$$

L'*IPH* tente donc de mesurer les carences sous trois dimensions fondamentales :
- les carences en termes de privation de vie mesurées par la probabilité de décéder avant 40 ans (*P1*) ;
- les carences en termes d'éducation exprimées par le taux d'analphabétisme (*P2*) ;
- les carences en termes de besoins essentiels pour une vie décente résumées par un indice composite (*P3*) qui est une moyenne arithmétique de deux indicateurs à savoir: le pourcentage de la population privée de points d'eau aménagés, et le pourcentage d'enfants de moins de cinq ans souffrant d'insuffisance pondérale.

Dans la formule, $\alpha \geq 1$. Lorsque $\alpha = 1$, les composantes de l'*IPH* sont parfaitement substituables et ce dernier n'est que la moyenne arithmétique. $\alpha > 1$ signifie que plus de poids est accordé à la composante où la carence est plus élevée (Batana, 2007).

Malheureusement, cet indice laisse de côté la dimension monétaire de la pauvreté qui reste aussi importante que les autres dimensions captées par l'indice (l'espérance de vie, l'accès à l'éducation et à la communication, et l'aspect matériel du niveau de bien-être). De plus, le problème éthique lié au choix des valeurs de pondération des indicateurs de bien-être était très présent dans ces mesures.

La notion de bien-être, indicateurs monétaires et non-monétaires

Une autre manière de traiter la multi-dimensionnalité de la pauvreté est de supposer que les divers attributs d'un individu peuvent être agrégés dans un indicateur cardinal simple de bien-être. La pauvreté peut alors être définie par rapport à cet indicateur. Smeeding et al. (1993) ont exploré cette voie en partant de l'hypothèse que le bien-être des individus dépend, en plus de leur revenu monétaire, de l'accès à certains services sociaux tels que l'éducation et la santé. Malgré qu'elle tienne compte de certains aspects non-marchands du bien-être, cette méthode présente plusieurs limites. La première est que la valeur attribuée par les ménages, principalement pauvres, aux services non-marchands peut être inférieure au coût de production de ces services. Cette méthode surestime donc le gain de bien-être qui résulte de ce type de services. La seconde quant à elle montre que la méthode n'exclut pas les possibilités de compensations entre les différentes dimensions de bien-être (Bibi, 2002).

L'approche de Pradhan et Ravallion (2000) a tenté de contourner ces limites. Ces experts ont tenté de déduire un seuil de pauvreté subjectif en posant la question suivante à des ménages : à partir de quel niveau de revenu considérez-vous qu'il devienne possible de subvenir à vos besoins de base ?

Un ménage (i) est donc pauvre si et seulement si ses dépenses totales sont inférieures au seuil de pauvreté subjectif adapté à un ménage en fonction de ses caractéristiques. Donc, le vecteur de consommation d'un ménage lié au revenu est représenté par y et z est le vecteur de normes de consommation correspondant pour ce ménage. Dès lors, le besoin de base subjectif d'un ménage i pour un bien k est donné par

$$z_{ki} = \varphi_k(y_i, x_i) + \epsilon_{ki} \qquad (k = 1, \ldots, m; i = 1, \ldots, n)$$

où $\varphi_k(y_i, x_i)$ avec k =1 … m, sont des fonctions continues et x est un vecteur d'indicateurs de bien-être économique pour un vecteur de consommation donné.

Le seuil de pauvreté subjectif est donc le niveau de dépenses auquel les minimas subjectifs pour tous les biens de base (k) sont atteints selon leurs attentes (x). Le seuil de pauvreté subjectif doit satisfaire la fonction suivante (Pradhan et Ravallion, 2002) :

$$z^*(x) = \sum_{k=1}^{m} z_k^*(x) \quad \text{avec}$$

$$z_k^*(x) = \varphi_k(z_1^*(x), \ldots, z_m^*(x), x) \qquad (k = 1, \ldots, m)$$

Dans une perspective d'analyse multidimensionnelle, la même question sur le niveau de revenu nécessaire peut-être posée en fonction de différents attributs.

Malheureusement, les résultats empiriques de leur recherche ont montré que certains attributs importants étaient ignorés par les ménages. La méthode demeure restrictive et fini par ramener l'aspect multidimensionnel de la pauvreté à une seule dimension avec une généralisation des concepts de revenu et de seuil de pauvreté et les compensations entre les attributs définissant le bien-être restent possibles (Bibi, 2002).

D'autres méthodes combinant des indicateurs simples de bien-être monétaire et non-monétaire ont été proposées. Collicelli et Vaterii (2001) ont proposé un modèle intégrant des facteurs représentant un ensemble de variables d'origine sous forme d'indices synthétiques et indépendants les uns des autres. L'intention était de tenter d'empêcher les compensations entre attributs et d'intégrer des attributs non monétaires, mais la méthode ne résout pas les problèmes des doubles comptes dans les attributs (Bibi, 2002).

De la mesure des capacités de Sen à l'approche axiomatique

Les approches axiomatiques pour la mesure de la pauvreté multidimensionnelle font référence à des mesures qui, de par leur structure mathématique, satisfont des principes ou se comportent de manière prédictible (Alkire et al., 2015).

De 1998 à 2001, en partant de l'approche des « capacités », Bershadker et Havernan ont développé un concept de pauvreté basé sur l'habilité des ménages à utiliser leurs propres ressources (physiques et intellectuelles) pour échapper à la pauvreté.

La capacité brute d'un ménage de générer un revenu est
$\mathbf{GEC} = \Gamma_H\, \mathbf{EC}_H + \Gamma_S\, \mathbf{EC}_S + \Gamma_A\, \mathbf{EC}_A + \mu$
où EC ('*Earnings Capacity*') est le niveau de revenu qu'un individu pourrait gagner s'il travaillait à temps plein et toute l'année à un taux salarial correspondant à son capital humain.

Et $\Gamma_i\, \mathbf{EC}_i$ reflète le montant que les individus peuvent s'attendre à gagner une année en particulier si autant leurs attributs en capital humain que les contraintes liées à l'incapacité de travail, la maladie et le manque d'emploi sont pris en compte.
H est le chef de ménage, S est l'époux (se) et A est les autres adultes du ménage ; et μ est le revenu de la propriété revenant à la famille (Bershadker et Havernan, 1998).

Le but était de prouver que les ménages capables de générer de façon indépendante un revenu minimum nécessaire pour couvrir leurs besoins de base sont moins pauvres que les ménages temporairement à court d'argent. L'identification des ménages capables de générer eux-mêmes de l'argent est primordiale. L'indicateur qui ressort de leurs études est la capacité d'un ménage à générer du revenu. Malheureusement, cette approche ne rejoint que partiellement

l'approche de Sen et ne tient pas compte de la privation des familles ayant un accès limité à certains services publiques (Bibi, 2002).

Amartya Sen était le pionnier de l'approche axiomatique. Cette approche n'est, en fait, pas très éloignée et même fortement inspirée de la mesure de la pauvreté à travers le revenu. Cependant, l'extension du concept de départ dans un contexte multidimensionnel n'est pas évidente et cela a donné naissance à de nombreux axiomes dans la méthodologie (Bresson, 2009).

Une manière générale de représenter la mesure de la pauvreté multidimensionnelle P, basée sur une distribution de niveaux de pauvreté individuels est

$P(\mathbf{X};\ \mathbf{z}) = \mathrm{F}\left[\pi\left(\mathbf{x}_i,\ \mathbf{z}\right)\right]$ avec

- xi, i = 1, 2, ..., n, étant un vecteur de k biens (ou fonctionnements, si ils ont pu être observés) de l'individu i,
- X est une (n × k) matrice synthétisant la distribution de k attributs parmi n individus,
- z = (z1, ..., zk, ..., zK) est un k-vecteur des besoins de base (en unité de xi).

De plus, π (.) est une fonction de pauvreté individuelle qui agrège les nombreux aspects du bien-être, et F(.) reflète la manière dont les mesures de pauvreté individuelles sont agrégées pour obtenir un indice global de pauvreté. Par souci de simplification, les pondérations relatives individuelles sont constantes.

Par rapport à cette fonction, les axiomes, ou raisonnements considérés comme non démontrables ou évidents, les plus populaires sont les suivants :

- la continuité : des petites erreurs de mesure peuvent induire de grands changements dans la pauvreté mesurée.
- la symétrie ou l'anonymat : une permutation de *X* n'a pas d'impact sur la pauvreté mesurée.
- la population : si la matrice *X* est répliquée plusieurs fois, la pauvreté mesurée restera inchangée.
- l'invariance d'échelle: la mesure de la pauvreté est homogène de degré zéro par rapport à X et Z.
- le focus : la mesure de la pauvreté ne change pas si un attribut k augmente pour un individu i caractérisé par xi, k ≥ zk.
- la monotonie: la pauvreté diminue et ne s'accroit pas suite à une amélioration des attributs qui affectent une personne pauvre.
- la pauvreté devrait décroitre avec les inégalités, au moins au sein des pauvres.
- la sensibilité de corrélation : plus faible est la corrélation entre les attributs, plus la pauvreté baisse. La pauvreté globale est une moyenne pondérée des niveaux de pauvreté par attribut.

D'autre part, une distinction est souvent faite entre les notions d'union versus intersection des aspects variés de privation.

La définition de *Union* est (xi, z)_ = 0, si xi,k ≥ zk, ∀ k = 1, 2, . . . ,K,
> 0, autrement,
La définition de *Intersection* (xi, z) > 0, si xi,k < zk, ∀ k = 1, 2, . . . ,K,
= 0, autrement.

Avec une autre manière d'aborder la problématique des capacités, Tsui (2002) a dit que « la capacité d'une personne est un ensemble d'opportunités de performances et non les modes de fonctionnement atteints ».

$$P\left(X; z\right) = H\left[\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\pi\left(x_i; z\right); z\right]$$

La fonction donne l'étendue de la pauvreté associée à une matrice d'attribut x et à un seuil d'acceptance z. Avec *H* qui est fonction continue et croissante, *N* est l'ensemble de pauvres identifiés à travers une fonction $\varphi(x_i, z)$ et π est une fonction continue.

Tsui fait la distinction entre les capacités qui se mesurent ex-ante et les modes de fonctionnement qui se mesurent ex-post. Dès lors, la question suivante se pose : est-ce qu'un ménage doté des capacités potentielles de choisir un mode de fonctionnement satisfaisant tous les besoins de base ou encore d'opter pour des alternatives au sein desquelles au moins un des seuils minimums d'attributs n'est pas respecté (par exemple, certains enfants du ménage sont victimes de malnutrition) peut être considéré comme pauvre ? Le problème est que les capacités ex-ante ne peuvent pas être établies. Les experts ne peuvent juger le niveau de pauvreté qu'en observant le fonctionnement réel. La question principale réside donc dans « comment définir la configuration des attributs pertinents, incluant leur seuil minimum, qui constituerait un niveau de fonctionnement acceptable ? » En plus du revenu, d'autres attributs reflétant les besoins de base doivent être pris en compte. Malheureusement, encore aujourd'hui, le problème de la mesure de ces attributs est pratiquement et opérationnellement insurmontable (Thorbecke, 2008).

Bourguignon et Chakravarty (2003) ont proposé une alternative à la mesure de la pauvreté multidimensionnelle qui s'écarte de l'agrégation de différents attributs de la pauvreté en un indice. Comme pour le travail de Tsui, ils ont développé une approche qualifiée de « axiomatique » des indices de pauvreté multidimensionnelle. Ils ont tenté de définir un seuil de pauvreté pour chaque dimension de la pauvreté et considèrent qu'un individu est « pauvre » s'il descend en-dessous d'au moins un de ces seuils. Leur approche consiste donc à mesurer la privation individuelle en termes des différents attributs pour en construire un indicateur composite de la pauvreté pour chaque individu. L'agrégation de ces indicateurs à travers les individus, dans un deuxième temps, permet d'obtenir un indice multidimensionnel de pauvreté pour l'ensemble de la population (Bibi, 2006). Ils ont tenté d'analyser les implications de différents degrés de substitution et de complémentarité entre les attributs dans l'utilité. La fonction de Bourguignon

et Chakravarty (2003) n'est autre qu'une généralisation de Foster, Greer et Thorbecke (1984) :

$$\Theta_m^{BC}(\boldsymbol{X}, \boldsymbol{z}) := \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{m} w_j \left(1 - \frac{x_{ij} \wedge z_j}{z_j}\right)^{\beta}\right)^{\frac{\alpha}{\beta}}$$

avec X qui représente la matrice d'attributs, z le seuil d'acceptance, n la taille de la population, wj > 0 $\forall$ j $\in$ {1, . . . ,m} comme pondérations allouées aux attributs et, $\beta \geq 1$ et $\alpha \geq 1$ et permettent de paramétrer l'élasticité de substitution entre les effets des attributs (Bresson, 2010 et Bourguignon et Chakravarty, 2003).

Les approches de Tsui et de Bourguignon et Chakravarty font référence à ce qu'on appelle les définitions ou méthodes « union ou intersection » de la pauvreté (Thorbecke, 2008).

Au cours de la même période, des chercheurs comme Atkinson (Atkinson et Bourguignon, 1982) [3] ont abordé la problématique par l'approche de la « dominance ». Atkinson a particulièrement travaillé sur l'approche de « comptage » des privations. La mesure de la pauvreté individuelle est simplement le nombre de dimensions dans lesquelles une personne est pauvre ; ou plutôt, le nombre d'échecs de fonctionnement individuels. La lacune de cette méthode est qu'elle traite toutes les dimensions symétriquement. En effet, dans l'agrégation des échecs, la même pondération est attribuée à chaque dimension alors qu'elles n'ont pas toutes la même importance (Batana et Duclos, 2010). Ce qui nous amène à revenir à la problématique du choix du poids alloué aux différentes dimensions de la pauvreté déjà mentionné précédemment.

A mi-chemin entre ces approches, notamment Alkire et Foster ont développé en 2007, la méthode d'identification intermédiaire. Cette méthode stipule qu'un individu est pauvre s'il subit des manques dans au moins *m* dimensions (ou *m* est compris entre un et le nombre de dimensions ou égale à la somme pondérée de dimensions dont le bien-être humain dépend). Il faut noter que dans certains cas précis, en fonction du nombre de dimensions pris en compte, les méthodes d'union et d'intersection sont incluses dans la méthode d'identification intermédiaire (Batana et Duclos, 2010). Mais le problème lié à la quantité nécessaire de données pour exploiter l'indice de Alkire et Foster a conduit à son écartement dans la pratique. En effet, pour obtenir toutes les données nécessaires, il faut que les ménages soient étudiés à travers des enquêtes, que toutes les enquêtes collectent les données pertinentes et que les transferts entre les différentes variables et dimensions à l'intérieur des ménages soient perçus.

Plus tard, Alkire et Santos ont développés pour le Rapport sur le Développement Humain de 2010, l'indice MIP (Multidimensional Index of Poverty) qui répartit 10 variables choisies sous 3 intitulés : la santé, l'éducation et le niveau de vie (comme

[3] http://darp.lse.ac.uk/papersdb/Atkinson-Bourguignon_(REStud_82).pdf

l'IDH). La pauvreté est mesurée séparément pour chacune des dimensions et les mesures agrégées de la pauvreté pour les 3 intitulés pris individuellement sont pondérés équitablement (un tiers pour chacun) l'indice composite. Cet indice, contrairement à l'Indice de développement humain basé sur des données au niveau national et dont le MIP est très proche, est basé sur des données au niveau des ménages qui sont ensuite agrégées au niveau du pays. Cet indice est très proche de celui qui a été développé par Alkire et Foster.

$$MIP = H * A$$

où

$H = \frac{q}{n}$ = proportion de la population pauvre d'un point de vue multidimensionnel, avec *q* le nombre d'individus pauvres et *n* la population totale, et

$A = \frac{\sum_1^q c}{qd}$ = l'intensité de la pauvreté avec *d* qui illustre le nombre total de privation pondérées des pauvres et *c* est le nombre total d'indicateurs composites (10 dans ce cas).

La principale lacune de cet indice est qu'il laisse de côté de nombreuses dimensions de la pauvreté en n'en sélectionnant que six pour illustrer le niveau de vie. Aucun consensus n'existe sur les dimensions à inclure et comment les pondérer pour construire les indices composites. Des jugements doivent inévitablement être faits et il est évident qu'une mesure unique de la pauvreté ne peut pas intégrer toutes les dimensions pertinentes. Cela amène inévitablement au problème difficilement contournable de l'agrégation des multiples dimensions (Ravallion, 2011).

Les mesures axiomatiques présentent des avantages. Entre autres, il est possible de savoir exactement comment elles se comportent lors de transformation de données. Elles s'adaptent donc aux types de données, mais elles doivent être cardinales. Cette approche implique aussi plusieurs limitations : les données doivent venir des mêmes sources pour chaque unité identifiée, l'approche fournit des valeurs de pauvreté ordonnées et finit par imposer une structure arbitraire, malgré qu'elle soit transparente (Alkire et al., 2015).

De la notion de bien-être à l'approche de dominance

L'approche de la dominance a été élargie au contexte de la pauvreté multidimensionnelle par Duclos, Sahn et Younger en 2006 et ensuite par Bourguignon et Chakravarty en 2009. Dans cette approche, un seuil de pauvreté, basé sur une valeur globale d'atteinte de bien être pour chaque individu, est utilisé pour l'identification de ceux qui sont pauvres en termes multidimensionnels. Et le résultat global doit impliquer qu'aucun résultat ne peut décroitre dans les autres dimensions (Alkire et al., 2015).

Encore aujourd'hui, Duclos, Sahn et Younger travaillent sur l'élaboration d'une approche dite de dominance dans la pauvreté multidimensionnelle.

Ils sont partis d'une approche du « bien-être" (Duclos, Sahn & Younger, 2006) selon laquelle : si ***x****i* : {*x*1, ..., *xm*} est le *m*-vector des attributs d'un individu *i* utilisé pour l'évaluation de la pauvreté. Alors, un individu est pauvre si son niveau de bien-être est inférieur à celui correspondant au vecteur du seuil de pauvreté

$$\varphi^W(\boldsymbol{x}_i, \boldsymbol{z}, \lambda) := \begin{cases} 1 & \text{if } \lambda(\boldsymbol{x}_i) < \lambda(\boldsymbol{z}), \\ 0 & \text{otherwise,} \end{cases}$$

Avec une fonction de bien-être telle que $\frac{\partial \lambda}{\partial x_{ij}} \geqslant 0$ et $\forall j \in \{1, \ldots, m\}$ (Bresson, 2010).

Ils ont étendu le concept de seuil de pauvreté dans une dimension à une frontière de pauvreté dans de multiples dimensions. Cette théorie repose fortement sur l'hypothèse de substituabilité (limitée) dans les dimensions du bien-être et également la notion de complémentarité. Les problématiques de la prise en compte de la substituabilité versus complémentarité entre les attributs et les règles budgétaires dans l'allocation des fonds pour lutter contre la pauvreté restent cruciales dans les réflexions (Thorbecke, 2010).

Les travaux mentionnés ci-dessus montrent que le caractère multidimensionnel de la pauvreté peut inclure de nombreuses dimensions (monétaires, non monétaires, spatiales, temporelles, etc.). Dans un sens, il y a donc autant de possibilités de mesure de la pauvreté multidimensionnelle que de dimensions que l'on souhaite intégrer dans le concept de pauvreté. Pour permettre la mesure de la pauvreté par une approche multidimensionnelle, de nombreux jugements de valeur doivent être faits. De plus, la sélection des dimensions à prendre en compte, leur agrégation, ou encore la pondération à leur assigner, etc. ne font que compliquer les modélisations.

Les forces de l'approche de la dominance sont qu'elle permet des comparaisons sur la pauvreté, et elle peut être utilisée avec des données discrètes et continues. Mais elle a quelques faiblesses : si aucune dominance concrète n'est observée, les comparaisons ne sont pas possibles, là où les comparaisons de dominance sont possibles, les comparaisons entre populations pauvres ne le sont pas, les conditions de dominance dépendent fortement des hypothèses liées aux relations entre les objectifs à atteindre, et il est empiriquement difficile d'utiliser plus que deux ou trois dimensions (Alkire et al., 2015).

La pauvreté multidimensionnelle et les méthodes de statistique descriptive

Les techniques statistiques sont de plus en plus utilisées pour développer des mesures de la pauvreté ainsi que des mesures du bien-être. Les techniques les plus répandues sont : l'analyse en composants principaux, l'analyse en composantes multiples, l'analyse factorielle, etc. Ces techniques exploitent les informations

regroupées sous la forme d'indicateurs et qui informent sur différents aspects de la pauvreté comme l'identification de qui est pauvre, l'agrégation de l'information dans des indices de pauvreté qui représentent le niveau de pauvreté d'une société, etc. (Alkire et al., 2015).

L'avantage de ces techniques est qu'elles sont bien documentées et peu controversées. Les techniques descriptives permettent de réduire la dimensionnalité et d'obtenir des valeurs agrégées pour construire des indices de pauvreté. Elles permettent de mettre en évidence des phénomènes latents ou non observés car elles tiennent compte des relations entre les variables. De plus, les techniques statistiques sont faciles à appliquer, elles peuvent être utilisées conjointement à d'autres méthodes, et elles peuvent traiter des données ordinales aussi bien que cardinales (Alkire et al., 2015).

En ce qui concerne les limitations de ce type de technique, il convient de mentionner :
- qu'il faut bien comprendre les propriétés sous-jacentes pour bien comprendre comment les indices mesurés se comportent,
- qu'il est très difficile de faire des comparaisons entre différents jeux de données, et
- que les hypothèses appliquées aux méthodes statistiques doivent être scrupuleusement énoncées (Alkire et al., 2015).

B. « Repenser la pauvreté »

Le cheminement de pensées présenté ci-dessus va dans le même sens que ce que Abhijit et Duflo ont développé dans leurs ouvrages et réflexions sur la lutte contre la pauvreté aujourd'hui Abhijit V. B. et Duflo E., 2010 et 2014).

Ces deux chercheurs ont constaté une dichotomie significative entre les théories actuelles sur la pauvreté et la réalité de terrain, dans le sens où il leur paraît impossible d'appliquer ces nouveaux modèles théoriques à la vie concrète des pauvres. Il y a donc une nécessité de « repenser la pauvreté » pour mieux la comprendre concrètement et mieux la combattre.

Il est constaté aujourd'hui que les interventions de lutte contre la pauvreté échouent à améliorer les conditions de vie des pauvres. Ce phénomène est sans doute dû à l'inadéquation des théories actuelles, mais surtout à la tendance forte des décideurs de prendre des décisions sans consulter les pauvres eux-mêmes. Au lieu de décider à la place des pauvres de ce qui serait bien pour eux ou conviendrait pour améliorer leurs conditions de vie, il faut tenter d'identifier et de comprendre les problèmes concrets auxquels ils sont confrontés, les opportunités et accès aux biens et services qui leur sont disponibles ; et y apporter des réponses adaptées. C'est le raisonnement inverse que celui qui est globalement appliqué. Il requière une approche participative et intégrée des êtres humains concernés par la pauvreté. Cette approche est donc « systémique » dans le sens où elle vise à

mettre en évidence des éléments du système, les interrelations et les relations entre les individus et leur environnement pour améliorer le système.

Ceci correspond à la logique de notre projet de recherche qui cherche à dépasser les limites des approches utilisées individuellement en les intégrant à d'autres pour permettre d'être plus systémique et contextuel.

1.1.2. Concept de développement durable

Le monde ne cesse de changer et d'évoluer. Les débats sont devenus planétaires et les ambitions sont partagées pour un avenir commun. Le développement des individus et des populations doit être à la fois durable (jusqu'à intergénérationnel) et inclusif (concerner les êtres humains les plus pauvres et marginaux).

Selon la définition transmise par les Nations Unies[4], le développement durable : «

- *est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs.*
- *appelle des actions concertées pour construire, pour les individus et pour la planète, un monde durable et résilient, où chacun a sa place.*
- *Pour y parvenir, il est essentiel de concilier trois éléments de base, qui sont interdépendants et tous indispensables au bien-être des individus et des sociétés : la croissance économique, l'inclusion sociale et la protection de l'environnement.*
- *passe obligatoirement par l'élimination de la pauvreté sous toutes ses formes et dans toutes ses dimensions. Il faut à cet effet promouvoir une croissance économique durable, équitable et qui profite à tous, créer davantage de possibilités pour tous, réduire les inégalités, améliorer les conditions de vie de base, favoriser un développement social équitable et l'inclusion et promouvoir une gestion intégrée et durable des ressources naturelles. »*

La majorité des institutions intergouvernementales et des gouvernements se sont accordés en 2002 et plus récemment en 2016 sur des objectifs de développement à atteindre par pays selon un Agenda précis. Les nouveaux objectifs définis et l'horizon temporel d'ici 2030 qui les accompagne sont brièvement décris ci-dessous. Mais divers éléments à leur sujet font l'objet de débats et de discussions politiques et scientifiques.

Il demeure intéressant de mentionner le concept de développement durable. Cette notion permet de clarifier divers critères associés à la pauvreté. De plus, il est multicritère et que ses objectifs s'imposent largement au niveau politique. Dès lors, le développement durable vient enrichir le cadre conceptuel de ce travail de recherche et de la mesure de la pauvreté multidimensionnelle.

[4] http://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/development-agenda/, consulté le 26 juillet 2017.

A. Objectifs de développement durable et Agenda

Le nouveau Programme de développement durable adopté en 2016 avec un horizon en 2030 contient 17 objectifs décomposés en 169 cibles. Les pays qui ont ratifiés l'accord ont eu la possibilité d'adopter un ensemble d'objectifs de développement durable pour mettre un terme à la pauvreté, d'encourager à la prospérité et au bien-être des populations tout en préservant l'environnement.

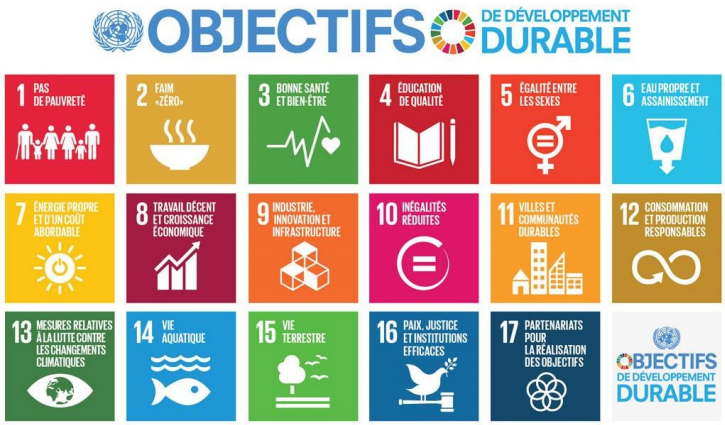


Figure 3 : Les 17 Objectifs de développement durable

Comme représenté dans la Figure 3, 17 objectifs de développement durable ont été identifiés. Bien que tous soient inter-reliés et dépendant de nombreuses données et informations communes, notre travail de recherche cherche surtout à contribuer et à fournir des outils de diagnostic dans le cadre des Objectifs 1 et 15. En effet, le constat est clair. De nombreux êtres humains subissent directement les répercussions négatives des divers chocs que la planète connait et qui résultent de l'instabilité macroéconomique, des catastrophes naturelles, des tensions socio-politiques et de la détérioration de l'environnement dans sa globalité. De plus, de nombreux modes de consommation et de production non durables sont encore utilisés. Ils conduisent à une surexploitation des écosystèmes qui ne parviennent plus à se régénérés. Les écosystèmes ne peuvent plus fournir les biens et services vitaux pour les humains. Il est impératif de renforcer le développement durable. Le nouveau programme de développement vise à la prospérité économique et à l'amélioration du bien-être sur le long terme et autant en ce qui concerne les êtres humains que les ressources naturelles.

L'objectif 1 n'est autre que celui qui vise à la réduction de la pauvreté. Aujourd'hui, selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD, 2016), plus de 700 millions d'êtres humains vivent encore sous le seuil de pauvreté extrême estimé à 1,90 dollars PPP (en parité du pouvoir d'achat) par jour. Et des centaines de millions supplémentaires d'individus vulnérables risquent de plonger dans la pauvreté. Sur terre, plus de 1,6 milliards de personnes dépendent des forêts pour leur subsistance. C'est dans ce sens qu'il est reconnu que la gestion non durable de

l'environnement et des ressources naturelles exacerbe la pauvreté. De nombreux pays riches en ressources naturelles (comme la République Démocratique du Congo) ne parviennent pas à exploiter efficacement leurs ressources et pâtissent d'une pauvreté persistante, autant que de la détérioration de leurs ressources naturelles et des moyens de subsistance de leur population.

Ceci nous amène à l'objectif 15 qui a pour but la préservation, la restauration et la promotion d'une exploitation durable des écosystèmes terrestres. Une gestion durable des écosystèmes terrestres contribue aux efforts pour éradiquer la pauvreté, pour réduire les inégalités et pour instaurer une croissance inclusive. Au cours des deux derniers siècles, les activités humaines ont conduit à la disparition ou la conversion de 70% des prairies, de 50% de la savane, de 45% des forêts tempérées et de 27% des forêts tropicales. Pourtant, on estime que les écosystèmes terrestres qui couvrent environ 30% de la surface de la terre fournissent de l'emploi, des moyens de subsistance, de la nourriture, des combustibles et des médicaments à plus de 1,6 milliards d'êtres humains.

C'est dans cette optique et pour contribuer à la mise en place des objectifs de développement durable et principalement des objectifs 1 et 15, qu'une analyse multidimensionnelle de la pauvreté est nécessaire. La pauvreté est aujourd'hui considérée comme liées à un ensemble de désavantages subis par des individus à différents moments et sur différents aspects de leur vie (les capitaux).

B. Débats sur les Objectifs de développement durable

En 2000, dans la Déclaration du Millénaire, les Nations Unies ont définis des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) que 189 pays se sont engagés à atteindre pour 2015. Ces objectifs quantitatifs présentaient l'avantage d'être comparables à des résultats selon un échéancier donné. Ils ont constitué un agenda et un cadre d'action qui ont aidés les pays à mieux cibler leur politique d'aide internationale et qui ont permis la mobilisation d'un large éventail d'acteurs publics et privés, nationaux et internationaux sur des objectifs quantifiés (Hugon, 2016).

Même si les objectifs de développement visent à correspondre aux caractères empiriques, universaliste et multidimensionnel de la pauvreté, ils ont été critiqués autant en externe qu'en interne. En effet, d'un point de vue externe, ils étaient considérés comme trop rhétoriques, trop généreux et généraux. Ils ne permettaient pas de représenter les asymétries internationales de richesse et de pouvoir. Tandis que du point de vue interne, le peu d'indicateurs requis conduisaient à des limites de la métrique et de l'empirisme. Les objectifs et indicateurs liés ne permettaient pas de réconcilier les objectifs des décideurs politiques et ceux de la communauté scientifique. L'approche top-down adoptée par les Nations Unies à travers les objectifs de développement initiaux occulte de nombreux problèmes et défis, comme : les préférences collectives des acteurs, les

différents niveaux économiques et sociaux des sociétés, la prise en compte des interactions entre les indicateurs et de la systémique des contextes, etc.

L'élaboration de l'Agenda post-2015 a conduit à la définition des Objectifs de Développement Durable (ODD). Ces nouveaux objectifs sont plus complets et répondent mieux aux défis non relevés par les OMD. Néanmoins, leur grande lacune est la difficulté de leur mise en œuvre qui est extrêmement complexe. Les ODD sont plus nombreux que les OMD et ils sont principalement environnementaux. Le but est de mieux se situer dans les débats et questions planétaires que sont l'environnement, l'inclusion économique et sociale, la paix et la bonne gouvernance institutionnelle.

Finalement, les ODD présentent des limites et difficultés déjà observées précédemment. On peut observer une dichotomie entre l'ambition morale et la concrétisation effective des objectifs dans les textes, par rapport à la réalité empirique. Ils mettent en évidence les questions du faible consensus international pour définir des objectifs universels, ainsi que les modes de financement et d'opérationnalisation des politiques à mettre en œuvre. Chaque gouvernement peut définir ses propres objectifs, mais également la manière dont il va essayer de les atteindre. Vu leur nombre et leur complexité, les objectifs sont encore plus contraints par les indicateurs et les métriques qui les caractérisent. Ils échouent à représenter les causes initiales de la pauvreté et ne permettent pas de se concentrer sur les populations les plus pauvres et marginales. Ils ne tiennent pas compte du processus cumulatif et inter-relié de pauvreté, et qui varient entre les sociétés. Ils font également abstraction de la sécurité des personnes et des sociétés, de la lutte contre la vulnérabilité, ainsi que des arbitrages politiques aux divers niveaux inter et intra générationnels, nations, économies, etc.

A la Conférence de Addis Abéba (Monterrey 3), en juillet 2015, la question du financement des ODD a été abordée. En effet, les ODD ne pourront éventuellement être atteints que si leur financement pourra être mobilisé. Là où l'aide et les financements internationaux sont légitimés par la nécessité de financer des biens publiques mondiaux, ainsi que de garantir la stabilité et la sécurité, il est plus difficile de concrétiser le financement d'objectifs dont les rendements sont sociaux et non privés, dont les horizons temporels de résultats sont longs, jusqu'à intergénérationnels. Dans ce contexte, il a été estimé que l'aide publique au développement n'est pas suffisante pour répondre aux défis des ODD, mais qu'elle peut servir de catalyseur et d'effet de levier en attirant des fonds privés et publiques.

Le processus d'évolution du concept de pauvreté démontre qu'aujourd'hui, il faut le comprendre comme étant un phénomène multidimensionnel de dégradation du bien-être. Les politiques qui visent à lutter contre la pauvreté reflètent ces changements de conception. C'est, entre autres, le cas des Objectifs de développement durable qui visent à intégrer les dimensions économique, sociale et environnementale du développement durable (Hugon, 2016).

A ce stade, on peut constater que les organisations internationales et inter-gouvernementales ne sont pas en phase avec les défis du développement durable. Ces derniers ont des horizons temporels différents, et concernent des acteurs variés tels que des acteurs privé transnationaux ou des collectivités territoriales infranationales. Aujourd'hui, la question prioritaire à se poser est celle de comment couvrir les mécanismes de préventions des risques et des grandes catastrophes, et les modes de résiliences des populations. Seule une organisation mondiale au service du développement durable et composée de manière tripartite pourrait prendre en compte les intérêts de tous les acteurs et à tous les niveaux de pouvoir (Hugon, 2016).

Pour conclure les débats sur les ODD, on peut mettre en évidence trois problématiques principales :

- les questions de mesure des objectifs selon les différents contextes,
- les questions de contenu des objectifs en termes de spécificité et d'ordre de priorité entre eux, et
- la question de l'implication, des intérêts (également financiers) et des pouvoirs dans leur implémentation.

Ces éléments incitent à proposer des méthodes d'analyse multidimensionnelles et systémiques, participatives et intégrées pour permettre une meilleure adéquation entre les défis du développement durable et leur opérationnalisation inclusive et aux différents niveaux de pouvoirs. Cela permettra de définir des indicateurs plus pertinents de suivi et de réels objectifs opérationnels.

1.1.3. Concept d'approche systémique

La pensée systémique aurait émergé, durant le XXème siècle, d'une profonde réflexion autour de la notion de complexité (Certu, 2007). L'approche systémique a pour origine la rencontre, dans les années 1940, entre la biologie et l'électronique qui s'est traduite par la naissance de la cybernétique[5]. Ensuite, c'est au cours des décennies suivantes que les questions liées à l'approche systémique vont surgir dans des domaines très variés tels que : la biologie, l'écologie, l'entreprise, la sociologie, etc. A Palo Alto, dans la banlieue de San Francisco, un groupe de chercheurs anthropologues va se faire connaître grâce à sa thérapie systémique (1959). Cette théorie est basée sur l'interdisciplinarité et la théorisation (De Rosnay, 1995).

La démarche de l'approche systémique repose sur l'appréhension concrète d'un certain nombre de concepts tels que : système, interaction, rétroaction, régulation, organisation, finalité, vision globale, évolution, etc. Elle prend forme dans le processus de modélisation, lequel utilise largement le langage graphique et va de l'élaboration de modèles qualitatifs, en forme de "cartes", à la construction de

[5] Etude des régulations chez les organismes vivants et les machines (Weiner, 1948).

modèles dynamiques et quantifiés, opérables sur ordinateur et débouchant sur la simulation (Donnadieu, 2003).

L'approche systémique marque le passage de l'approche sectorielle, disciplinaire, ponctuelle, parcellaire des problèmes, à une approche globale, interdisciplinaire et intégrée (ANSD, 2011).

A. Définitions et caractéristiques d'un système ou de la systémique

Une définition assez répandue de la notion de *système* est la suivante : *« un système est un ensemble d'éléments en interaction dynamique, organisés en fonction d'un but ».* (Certu, 2007)

Le terme « système » peut être définit de différentes manières mais toutes les définitions font ressortir les mêmes notions d'interrelation ou interaction[6], la dynamique, de totalité ou globalité[7] et de finalité. Les notions d'organisation dynamique, de polarisation vers un but, de complexité et d'organisation ressortent également (Donnadieu, 2003).

Les divers concepts présents dans la systémique peuvent être décrits comme suit (ANSD, 2011) :

- le concept d'*interaction* sous-entend que tous les éléments du système sont en interaction positive ou amplificatrice, ou négative ou régulatrice,
- le concept de *totalité* conduit à ne pas considérer un système comme une simple somme d'éléments, mais à prendre en compte le phénomène d'émergence qui donne lieu aux processus de synergie et de potentialisation,
- le concept d'*organisation* qui peut être considéré comme le concept central de la systémique. L'organisation, c'est d'abord l'agencement de relations entre composants (éléments ou individus) qui conduit à une nouvelle unité, possédant des qualités que n'ont pas ses composants. L'organisation est un aspect essentiel du système. L'organisation revêt deux aspects complémentaires : un aspect structurel et un aspect fonctionnel,
- le concept de *complexité* qui tient compte des phénomènes aléatoires ou incertains car ils sont la base même de l'évolution des systèmes.

Des notions complémentaires doivent être bien assimilées lorsque l'on parle d'approche systémique, à savoir (Certu, 2007) :

- la représentation du système par rapport à son environnement et les limites de celui-ci, ainsi que les échanges qui y figurent. Il y a trois niveaux concentriques d'interactions dans un système :
    - le milieu intérieur qui est l'espace qui comprend les relations internes,

[6] Un des plus riches concepts de l'approche systémique qui complète le concept de globalité car il s'intéresse à la complexité au niveau élémentaire de chaque relation entre les constituants du système.

[7] Exprime à la fois l'interdépendance des éléments du système et la cohérence de l'ensemble.

  - le milieu extérieur qui comprend les relations entre le système et son environnement,
  - le milieu englobant qui désigne l'environnement.
- la structure du système qui comprend les caractéristiques structurales et fonctionnelles du système,
- les variables de flux et les variables de stock qui sont liées dans le temps,
- le phénomène de rétroaction qui démontre que les inputs ou variables d'entrée sont influencées par l'environnement sur le système et deviennent des outputs ou variables de sortie qui résultent de l'action du système sur l'environnement. La boucle de rétroaction peut être positive dans le sens d'amplifiante et impliquant un changement, ou négative dans le sens de stabilisante et conduisant au maintien.

Les caractéristiques communes des systèmes sont (Certu, 2007) :
- leur ouverture, ou leur relation continue avec leur environnement,
- ils comportent de nombreux éléments structurels (éléments organisés dans l'espace comme les limites du système, les stocks, etc.) et fonctionnels (éléments plutôt organisés dans le temps comme par exemple, les flux, les échanges, les énergies, etc.),
- ils sont caractérisés par le principe d'arborescence et de hiérarchisation en sous-systèmes,
- leur comportement est défini par une finalité (par exemple, le maintien d'un équilibre par le phénomène de régulation),
- pour survivre, les systèmes ont besoin de variété,
- ils sont auto-organisateurs. Ils ont la capacité de s'adapter, mais aussi de maintenir une cohérence interne pour atteindre leur finalité. Cette capacité de régulation du système repose sur l'articulation des boucles de rétroaction et de la pression permanente de l'environnement extérieur.

C'est la coexistence des dynamiques opposées de changement et de maintien qui permet au système de sauvegarder sa survie. C'est d'ailleurs la pression de l'environnement qui oblige le système à se modifier pour trouver un équilibre. Cette recherche de l'équilibre en fonction de l'environnement et des variables d'entrée et de sortie entretient la dynamique du système.

Aujourd'hui, nous sommes amenés à mieux comprendre l'environnement, de plus en plus complexe, dans lequel nous vivons en tant qu'êtres humains. Il est nécessaire de mettre en œuvre de nouveau moyens de saisir la réalité et le développement de la systémique devient fondamental (Certu, 2007).

L'approche ou la démarche systémique est constructiviste. En effet, il n'existe pas un système en soi, il s'agit d'en poser les limites pour l'étudier. C'est dans ce sens que nous avons appliqué la démarche de l'approche systémique à l'analyse de la pauvreté multidimensionnelle. Nous avons posé les limites de ce système que nous avons choisi d'analyser dans le cadre de la mesure de la pauvreté multidimensionnelle et d'un objectif de développement durable.

B. Approche systémique, pauvreté multidimensionnelle et développement

Initialement, l'analyse systémique repose sur les concepts et les lois de la Théorie générale des systèmes. Elle est conçue en vue de résoudre des problèmes de grande complexité. Les dimensions et les problématiques auxquelles sont confrontés l'écosystème global – la biosphère -, le développement et la pauvreté humaine englobent une multitude de facteurs de toute nature qui interviennent et interagissent. De plus, ces facteurs évoluent dans le temps, dans l'espace et selon la disparité des idées des êtres humains (ANSD, 2011).

La mesure de la pauvreté s'attaque à des situations réelles, des systèmes formés par des interrelations entre des organismes vivants. Il est donc primordial de traiter cette problématique dans toute sa complexité et promouvoir l'approche systémique pour analyser la pauvreté (Maldague, 2004). Les éléments mentionnés dans ce chapitre sont fortement inspirés du travail du Professeur Michel Maldague et repris dans le « Traité de gestion de l'environnement tropical » - Tome I (Maldague, 2010).

La Figure 4 illustre les relations et la place de l'approche systémique dans les théories pour la lutte contre la pauvreté, abordées à travers les notions de développement durable et intégré. L'approche systémique est, entre autres, perçue dans ce domaine comme permettant la prise en compte des interactions entre développement humain et durable, culture et environnement.



Figure 4 : Dimension de l'Approche systémique[8]

Pour veiller à réduire la pauvreté et améliorer le bien-être des individus, le défi majeur est de construire un environnement qui puisse répondre aux besoins essentiels des hommes et favoriser l'épanouissement individuel et l'harmonie collective (Maldague, 2010).

La notion de '*satisfaction des besoins essentiels*' introduite par Amatrya Sen requiert une condition *sine qua non* qui constitue une exigence fondamentale du développement. En effet, pour satisfaire les besoins essentiels des hommes, ceux-ci doivent disposer d'un environnement biophysique de qualité. Celui-ci déterminera, dans une large mesure, la manière suivant laquelle l'individu pourra s'épanouir, agir, penser, communiquer, créer, etc. pour se développer harmonieusement individuellement et socialement (Maldague, 2010).

[8] www.eraift.org, consulté le 30 novembre 2010

Nous sommes néanmoins confrontés à un cercle vicieux : un environnement de qualité est nécessaire à la satisfaction des besoins. Or ces besoins ne sont pas satisfaits, dans un très grand nombre de cas, parce que l'environnement ne le permet pas. Il devrait être possible de rompre ce cercle vicieux en mettant en œuvre des stratégies de développement mieux appropriées (Maldague, 2010).

Cette approche du développement se focalise surtout sur l'être humain, qui ne peut être observé que dans un environnement écologiquement viable, durable et respectant la dimension culturelle des individus concernés et impliqués. C'est pour cette raison que les dimensions environnementale et culturelle sont mises en évidence dans l'approche systémique du développement humain.

Le concept de développement durable appelle une approche systémique. En effet, les dimensions économique, sociale et environnementale qui définissent le développement durable sont en interrelations continues et dynamiques. La dimension environnementale peut s'étendre aux impacts des activités humaines de la dimension économique. Le système global qu'est le développement durable regroupe ces trois dimensions et intègre les interrelations qui les caractérisent - écologiques, économiques, sociales, politiques, culturelles, etc. Elles sont dynamiques et en perpétuel état de changement.

1.2. Approche des moyens d'existence durable (*'Sustainable Livelihoods Approach (SLA)'*)

L'approche des moyens d'existence a d'abord été formulée par Chambers et Conway en 1991. Les moyens d'existence ruraux durables y sont décrits comme « les capacités, les actifs et les activités requis pour permettre des choix d'existence » (Chambers et Conway, 1991).

Depuis, ces concepts sont régulièrement mobilisés par les scientifiques qui tentent d'analyser les problématiques de la pauvreté et de la vulnérabilité.

L'approche des moyens d'existence reste pertinente dans son application car, d'une part, elle dépasse les estimations initialement faites du bien-être sur base d'agrégations de la consommation et du revenu. Elle intègre les multiples dimensions et interactions qui conduisent les populations à développer des stratégies d'existence en fonction des ressources à leur disposition. Cette approche considère les populations comme acteurs sociaux ayant un impact sur leurs moyens d'existence. Finalement, l'analyse de la multidimensionnalité introduit une dynamique dans l'analyse de la pauvreté et du bien-être. Autant les actifs et actions, qui font partie des différentes dimensions, que les stratégies qui en découlent peuvent évoluer selon diverses interactions.

Le Brundtland Report en 1987 et ensuite la Conférence des Nations Unies sur l'Environnement et le Développement à Rio en 1992 ont cité et abordé la question

du développement durable. C'est à ce moment, quand les contraintes environnementales et de développement ont été mis en interrelations, que le terme de « durable » a été consacré. En 1992, Chambers et Conway ont proposé une définition pour les moyens d'existence durables et que l'on peut traduire comme : « les moyens d'existence incluent les capacités, les actifs (autant matériels que sociaux) et les activités contribuant aux moyens d'existence. Les moyens d'existence sont durables quand ils permettent de faire face et récupérer de stresses et de chocs, tout en maintenant ou améliorant les capacités et les actifs, et sans endommager les ressources naturelles. Ce document est encore aujourd'hui considéré comme le point de départ de l'approche des moyens d'existence durables.

En parallèle à l'engouement pour un développement durable, les études focalisées sur les moyens d'existence et les variations de l'environnement ont pris de l'importance (Sunderlin et al., 2005, Wunder, 2001). L'intérêt résidait dans l'interaction des dynamiques écologiques, historiques, de différence entre les genres, les contextes socio-culturels, les éléments anthropologiques, les influences socio-économiques, etc. L'ensemble de ces inputs définissant le contexte environnemental et de développement, ainsi que les moyens d'existence disponibles dans des situations de stress et en mettant l'accent sur les stratégies et les adaptations potentielles.

La Figure 5 illustre les multiples liens qu'il y a entre les concepts abordés dans les paragraphes précédents.

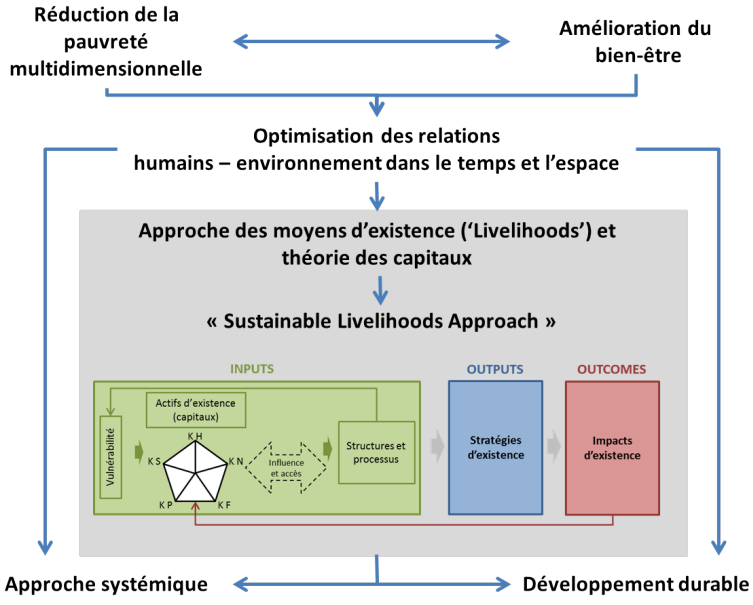


Figure 5 : Liens entre les différents concepts théoriques abordés

L'élaboration de l'approche des moyens d'existence durable était au départ fortement motivée par le besoin de développer des politiques de réduction de la pauvreté plus efficaces. Cette approche permettait de mieux comprendre dans quel contexte et avec quels impacts, ils organisaient leurs stratégies d'existence.

Dans ce contexte de réflexion, cela fait maintenant plusieurs années que le DIFD[9] a mis en place un cadre de travail permettant d'améliorer la compréhension des moyens d'existence, et plus particulièrement ceux des plus pauvres. Cet outil d'analyse est appelé 'Sustainable Livelihoods Framework' et il a été adopté par de nombreux organismes internationaux dans leur recherche et piste de réflexion pour lutter contre la pauvreté de manière durable.

L'approche des moyens d'existence a pour but d'adopter une perspective d'analyse plus englobante et intégrée de la pauvreté, contrairement à celle issues des interprétations traditionnelles. En effet, tandis que ces dernières considèrent la pauvreté par rapport à un petit ensemble d'indicateurs comme le revenu et la productivité, ou encore la consommation, l'approche des moyens d'existence cherche à mettre en évidence les éléments clés qui jouent un rôle dans la pauvreté, leur importance et la nature de leurs interrelations. Comme illustré dans la Figure 6, les moyens d'existence sont fonction d'actifs (matériels et sociaux) et d'activités réalisées.

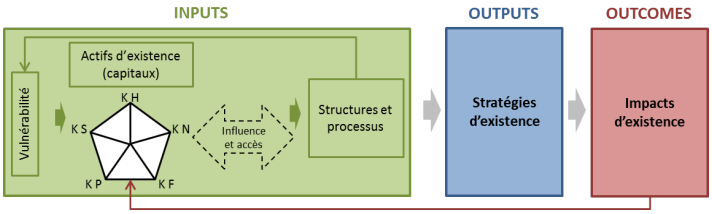


Figure 6 : Liens entre actifs, stratégies et impacts d'existence

L'approche des moyens d'existence est décrite par ses partisans comme volontairement flexible dans ses applications. Elle présente également d'autres caractéristiques importantes, telles que :

- **centrée sur les individus**, dans le sens où on considère que les individus sont au centre du processus de développement. L'idée est d'ailleurs de trouver des moyens pour aider les individus à atteindre leurs propres objectifs d'existence,
- **systémique** car elle aide à organiser les multiples facteurs qui contraignent et fournissent des opportunités, ainsi que ceux qui sont liés les uns aux autres. De plus, l'approche est non-sectorielle (applicable dans différentes zones géographiques et différents groupes sociaux), cible les nombreuses influences et relations entre les gens, distingue les nombreux acteurs impliqués, reconnait les stratégies d'existence et cherche à atteindre les impacts,
- **dynamique** car elle incite à comprendre et apprendre de changements, mais aussi à les façonner positivement,

[9] Department for International Development (DFID) on https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-international-development

- construite sur **les forces** et non les besoins,
- cherche à combler le fossé entre les communautés et les individus (liens **micro-macro**),
- **soutenable** en termes environnementaux, économiques, sociaux et institutionnels.

Il est nécessaire que l'approche soit qualifiée de soutenable car cela permet de percevoir le processus de lutte contre la pauvreté comme un processus de long terme.

Les moyens d'existence sont « durables » quand ils permettent de résister à des stress et des chocs (ou de réduire la vulnérabilité) tout en maintenant le niveau des capacités et des moyens disponibles aujourd'hui et dans le futur, et sans compromettre les ressources naturelles (DFID, 1999).

Initialement, l'approche des moyens d'existence durable était considérée comme :
- un ensemble de principes guidant les interventions pour le développement,
- un cadre analytique pour aider à comprendre ce qui se passe et comment les interventions peuvent prendre forme,
- un objectif de développement global à travers l'amélioration du *Livelihoods*.

L'objectif est de présenter les facteurs principaux qui affectent les moyens d'existence des pauvres, mais également les relations que l'on peut observer entre eux. Le cadre sur les moyens d'existence durable peut être autant utile en tant que moyen de planification pour des nouvelles initiatives de développement que pour évaluer la contribution à des moyens d'existence soutenables créés par des initiatives existantes. C'est donc autant un outil de planning qu'un outil de management. En analysant les facteurs clés influençant les moyens d'existence, l'outil insiste sur le contexte de vulnérabilité des pauvres et sur les actifs disponibles, mais aussi sur les structures et processus ayant un impact dessus.

Le *Sustainable Livelihoods Framework* qui a été élaboré pour aider à la compréhension et l'analyse des moyens d'existence des pauvres, peut également servir à évaluer l'efficacité des initiatives mises en place pour réduire la pauvreté. Le cadre conceptuel est une simplification de la réalité qui observe des gens agissant dans un contexte de vulnérabilité et ayant accès à divers actifs et facteurs de réduction de la pauvreté. Ils évoluent dans un environnement social, institutionnel et organisationnel qui influence l'usage et la valorisation qu'ils font de ces actifs et facteurs de développement. L'environnement influence aussi les stratégies qu'ils mettent en place pour obtenir des améliorations de leurs moyens d'existence et atteindre leurs propres objectifs d'existence.

Dans ce contexte, l'approche dite « par capitaux » est très intéressante. Elle permet d'analyser la pauvreté ou les moyens d'existence à travers cinq types de capitaux (capital financier, capital physique, capital humain, capital social et capital naturel)

et d'élargir l'analyse de ces concepts dans une perspective multidimensionnelle et spatio-temporelle.

Les « inputs » ou actifs matériels, sociaux, tangibles ou non tangibles, que les populations utilisent peuvent être traduits en « capitaux ». Nous avons choisi d'analyser les combinaisons de cinq capitaux : le capital humain, le capital social, le capital financier, le capital économique et le capital naturel. Les moyens d'existence sont composés par les êtres humains en fonction des accès et capacités et de multiples et dynamiques « portefeuilles » d'actions et de comportements dont ils disposent. Ces « portefeuilles » varient dans le temps et l'espace. Et dans ce type de contexte, la prise en compte des éléments contextuels et historiques est fondamentale car elle justifie les choix stratégiques posés par les individus.

A. Analyse des intrants (*inputs)* dont principalement les actifs d'existence ou capitaux

Les actifs d'existence se répartissent en cinq capitaux : le capital humain, le capital naturel, le capital financier, le capital physique et le capital naturel. Les capitaux peuvent être acquis et/ou utilisés en privé ou en tant que biens ou services communs.

Ils peuvent être illustrés (et le sont généralement) par un diagramme en toile d'araignée dans lequel le point central, intersection des axes, représente un accès nul aux actifs tandis que les points extérieurs au périmètre représentent l'accès maximum aux capitaux (DFID, 1999).

Ce type de diagramme explique que les différents groupes sociaux ou communautés puissent être représentés par différentes formes de toile d'araignée. D'autant plus que les dotations d'actifs ne cessent de changer et de former des combinaisons dans le temps, du fait de substitution entre eux pour générer des impacts d'existence positifs. On peut dire qu'il y a une dimension spatio-temporelle dans la dynamique des combinaisons d'actifs, recherchés par que les pauvres pour améliorer leur existence (DFID, 1999).

Les actifs sont directement liés aux autres composants du cadre d'analyse : le contexte de vulnérabilité, les processus et structures, les outputs et les impacts d'existence. Les définitions des capitaux reprises ci-dessous sont inspirées des fiches « Sustainable Livelihoods Framework » (DFID, 1999).

Le capital humain

Le capital humain représente les compétences, connaissances, capacités à travailler et à être en bonne santé des gens pour leur permettre de remplir différentes stratégies et atteindre leurs objectifs d'existence. Au niveau d'un ménage, le niveau de capital humain est directement lié à la quantité et la qualité de main

d'œuvre disponible et elle varie en fonction de la taille du ménage, des niveaux de compétences, d'un potentiel leadership, de la santé, etc.

Le capital humain détermine la capacité à faire usage des quatre autres types de capitaux.

Il n'est pas difficile de mettre en place des initiatives qui amélioreraient le capital humain. Mais pour ce faire, il faut que les individus eux-mêmes aient la volonté et la possibilité d'investir dans leur propre développement.

Le capital naturel

Le capital naturel regroupe l'ensemble des stocks de ressources naturelles à partir desquelles des flux et services liés aux ressources utiles aux moyens d'existence peuvent être issus. Ce capital est important pour les individus dont les activités d'existence sont directement basées sur les ressources naturelles.

L'intérêt de représenter le capital naturel est de déterminer de quelle manière il est utilisé et quelle est sa valorisation dans les stratégies d'existence. A cet effet, il ne faut pas se focaliser uniquement sur l'existence ou non de ressources, mais plutôt sur leur qualité, leur accès et la manière dont elles se combinent et varient avec le temps.

Le capital financier

Le capital financier se définit comme les ressources financières que les gens utilisent pour atteindre leurs objectifs d'existence. Ces ressources sont autant des flux que des stocks et contribuent aussi bien à la consommation qu'à la production.

On distingue deux sources principales de capital financier : l'épargne ou stocks disponibles, et les entrées régulières d'argent (revenus, allocations, transferts, etc.). Parmi ces ressources, le cash disponible contribue directement à la mise en place de différentes stratégies.

Mais ce capital est le plus versatile et finalement, il est l'actif qui a tendance à être le moins disponible pour les pauvres. Et souvent, ce manque de capacités financières influe sur l'usage des autres capitaux.

L'accès au capital financier peut se faire à travers plusieurs moyens indirects liés aux éléments organisationnels, institutionnels, législatifs du contexte. C'est par exemple le cas du domaine de la microfinance.

Le capital physique

Le capital physique comprend les infrastructures de base et les biens de production nécessaires au développement des moyens d'existence. Les infrastructures sont les

modifications de l'environnement physique effectuées pour aider les individus à répondre à leurs besoins de base et être plus productifs. Les biens de production sont les outils et équipements utilisés par les individus pour fonctionner de manière plus productive. Il faut veiller à ce que ces biens et services soient fournis, mais surtout dans des conditions opérationnelles et de maintenance qui soient supportables techniquement et financièrement par les pauvres et dans le long terme.

L'accessibilité à ces biens et services est primordiale pour atteindre les besoins de base, améliorer la productivité et profiter des accès aux lieux d'échanges (marchés). Les actifs comme les infrastructures de transport et les véhicules jouent un rôle important dans le capital physique. C'est donc, en partie, par rapport à ces accès au capital physique que les initiatives pour améliorer les moyens d'existence peuvent être mises en place.

Le capital social

Le capital social est difficile à représenter. Il englobe les ressources sociales sur base desquelles les gens fondent et agissent pour atteindre leurs objectifs d'existence. Cela inclut les notions de réseaux et connectivité, d'adhésion à des groupes formels, de relations de confiance, de réciprocité et d'échanges.

Les relations mutuelles de confiance sont fort présentes dans les milieux les plus pauvres car elles fournissent les bases de filets de sécurité (*'safety nets'*) parmi les pauvres. Les coûts de transactions sont réduits et les bienfaits de travailler ensemble sont améliorés.

Le capital social a des effets directs sur les autres capitaux : sur le capital financier (revenus et épargnes) en améliorant l'efficience des relations économiques, sur le capital naturel et le capital physique en diminuant les problèmes de '*free rider*[10]' associés aux biens publiques, et le capital humain en favorisant les innovations, les partages de connaissance, etc.

Le capital social est celui des capitaux qui est le plus fortement lié aux logiques des structures et processus propres au contexte. Pour améliorer le capital social, il faut renforcer les structures et institutions locales et veiller à créer un environnement démocratique.

[10] Une situation où un bien public est sous-fourni ou pas fourni parce que les individus qui le consomment payent trop peu ou rien par rapport à son coût.

B. Analyse des structures et des processus

Ce qu'on qualifie de structures et processus générateurs de changement dans le contexte des moyens d'existence, ce sont les institutions, les organisations, les politiques et les législations qui façonnent les moyens d'existence.

En effet, ce sont elles qui déterminent les accès, les termes d'échanges possibles entre les différents capitaux et les retours attendus (économiques et autres) au niveau de chaque stratégie d'existence donnée.

Ces structures et processus mis en place ont des effets directs sur la vulnérabilité, sur les choix des individus qui déterminent leurs stratégies d'existence et aussi les impacts ou *outcomes* d'existence (DFID, 1999).

Les structures

Ce sont les structures qui existent à différents niveaux qui font fonctionner les processus. C'est pourquoi, l'absence de structures appropriées constitue souvent un frein important au développement. Ce qui peut être encouragé pour aider à atteindre des impacts ou *outcomes* positifs serait (DFID, 1999):

- construire des structures représentatives des pauvres,
- promouvoir des réformes dans les structures qui élaborent des politiques et fournissent des services aux pauvres,
- fournir de l'aide à l'établissement ou l'expansion à la portée des organisations du secteur privé,
- soutenir les actions et rassemblements communs pour l'aide à la décision.

Pour permettre ces initiatives et les rendre pertinentes, il est évident qu'il faut avant tout bien comprendre comment les structures font fonctionner les processus. Et comment elles sont perçues par les individus ainsi que la nature de leurs relations avec d'autres structures.

Les processus

Les processus sont les éléments qui déterminent les manières avec lesquelles les structures et les individus agissent et interagissent. Souvent, vu qu'ils fonctionnent à différents niveaux et différemment, les processus ont tendance à se chevaucher et même à être en conflits entre eux.

Les processus sont importants dans le contexte des moyens d'existence car ils sont des incitants ou stimulants, ils garantissent (ou non) les accès aux actifs, ils permettent de transformer ou d'échanger des actifs avec d'autres, ils influencent les relations humaines. Du point de vue des populations pauvres, le problème est que systématiquement, les processus sont plus des restrictions que des opportunités d'avancée vers un développement (DFID, 1999).

Il faut maitriser les effets des processus existants sur des groupes particuliers pour mieux comprendre les effets sur les moyens d'existence. La connaissance des politiques et des lois liées au contexte est nécessaire.

C. Analyse des résultats (*outputs)* ou stratégies d'existence

Le but de l'approche des moyens d'existence est de promouvoir des choix, des opportunités et une diversité d'actions pour améliorer l'existence et atteindre des objectifs de développement individuels. Mais autant les biens, que les gens et les ressources sont mobiles. Il n'est donc pas facile de délimiter les contextes et initiatives. Il faut donc privilégier les analyses de la diversité, des interrelations et des liens entre tous les éléments du système. Ensuite, pour aider à l'élaboration de stratégies d'existence par les individus, il faut veiller à assurer :

- l'accès aux actifs pour offrir diverses possibilités de combinaisons qui permettent la mise en place de stratégies, et
- des structures et processus à forces positives pour faciliter ces choix.

En complément, il peut être pertinent d'analyser les stratégies en termes de séquences (comment démarrer pour mettre en place une bonne stratégie d'existence), de noyaux ('cluster') (groupes d'actifs ou de gens associables) et de *'trade-offs'* (en vue d'atteindre des équilibres spécifiques en fonction de et malgré ce qui est disponible).

La Figure 7 illustre tous ces liens qui existent entre les différents niveaux d'anayse de l'approche des moyens d'existence durables et également par rapport à des concepts clés tels que décrits dans cette section et ayant un lien très fort avec les notions illustrées.

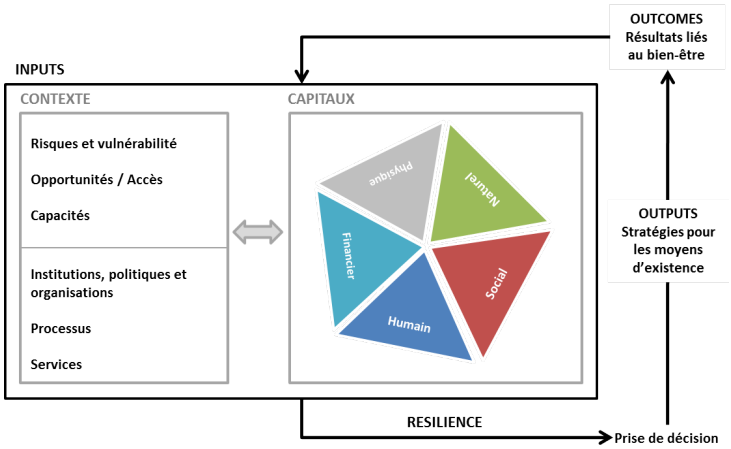


Figure 7 : Moyens d'existence et capitaux (Schéma adapté de UNICEF (2014))

D. Analyse des impacts (*outcomes)* sur l'existence

Dans le contexte de l'approche des moyens d'existence soutenables, on parle d'impacts plutôt que d'objectifs pour maintenir une logique dynamique et d'action. Le but est d'encourager à la mise en place d'actions soutenables et pour atteindre des objectifs d'existence.

Il est important de comprendre les impacts sur l'existence des ménages car ils aident à mieux interpréter :

- le résultat ('output') d'une configuration précise de facteurs dans le cadre des moyens d'existence,
- les motivations des individus à se comporter comme ils le font,
- leurs choix de priorités,
- comment ils devraient réagir face à de nouvelles opportunités, et
- quels indicateurs de performance devraient être utilisés pour évaluer les initiatives.

A titre d'exemple, on peut citer les impacts suivants : génération de revenu, amélioration du bien-être, réduction de la vulnérabilité, amélioration de la sécurité alimentaire, usage plus soutenable des ressources naturelles existantes.

Il faut non seulement comprendre les objectifs que veulent atteindre les groupes et gens, mais aussi dans quelles mesures et comment ils vont les atteindre.

L'approche des moyens d'existence a comme intention principale de soutenir les gens dans la réalisation de leurs propres objectifs d'existence. Il est évidemment très difficile d'établir un vrai lien de causes à effets dans un contexte si riche et complexe, mais l'approche permet d'essayer de comprendre et de fournir de l'aide à la décision.

E. Analyse de la vulnérabilité et de la résilience

L'approche des moyens d'existence s'attarde donc sur l'analyse du contexte dans lequel les gens vivent, leurs accès aux actifs naturels, humains, sociaux, physiques et financiers ; aux institutions, politiques et organisations qui déterminent les accès des gens à ces actifs et aux retours qu'ils peuvent en obtenir ; les priorités que ces gens identifient pour faire face aux problèmes qu'ils connaissent et aussi pour choisir les différentes stratégies qu'ils vont adopter pour mettre leurs priorités en place. C'est ainsi que l'approche des moyens d'existence durables et le concept de 'résilience' sont liés (Nyamwanza, 2012).

En d'autres termes, dans l'approche des moyens d'existence durables, les comportements des individus analysés sont ceux à travers lesquels ils convertissent les ressources auxquelles ils ont accès et leurs capacités en stratégie d'existence. C'est l'ensemble de ces ressources, accessibilités, contexte, etc. (les inputs) et du processus décisionnel qui aident les individus ou communautés à privilégier et

façonner des stratégies d'existence (ou outputs). Ensuite, les résultats atteints à partir de ces stratégies démontrent le succès en termes de bien-être durable. Ce sont les impacts (OCDE, 2014) et ils sont fonction de la résilience des acteurs et donc de leur vulnérabilité aux choix qui leur sont accessibles et aux potentiels chocs qu'ils peuvent subir.

Les facteurs influençant la vulnérabilité ont un impact direct sur les actifs et les opportunités. Ces facteurs se traduisent par des tendances, des chocs et des effets de saisonnalité. La plupart du temps, les pauvres sont pris dans un cercle vicieux car leur vulnérabilité ne leur permet pas de répondre positivement aux stresses, quels qu'ils soient ; ils ne peuvent pas s'adapter ou adapter leur environnement en conséquence et cela les rend encore plus vulnérables. Voilà pourquoi, lorsque l'on analyse les moyens d'existence des pauvres, il faut identifier les tendances, les chocs et les effets saisonniers qui ont les impacts les plus forts sur ces moyens d'existence. Dès que les impacts sont mieux compris, leurs effets négatifs peuvent être minimisés.

Un autre concept qui entre en compte lorsque l'on parle de moyens d'existence et de leur analyse, c'est celui de résilience. L'analyse des moyens d'existence durables ne peut pas se faire sans mentionner la résilience. La 'résilience' peut signifier que les gens peuvent continuer à vivre et travailler sans devoir s'adapter ou qu'ils sont capables de s'adapter pour maintenir ou rapidement retrouver leur niveau de bien-être ou leur manière de fonctionner lorsqu'ils sont victimes de stresses ou de chocs. La capacité des gens à répondre aux stresses et chocs est déterminée par les niveaux d'inégalité sociale, d'accès aux ressources, de pauvreté, d'infrastructure, etc. Selon l'OCDE en 2013, la résilience est la *« capacité des ménages, des communautés et des nations à absorber et à se remettre des chocs, tout en adaptant de façon positive et en transformant leurs structures et leurs moyens d'existence face aux contraintes à long terme, au changement et à l'incertitude* » (UNICEF, 2014).

Dix caractéristiques clés peuvent décrire la résilience des systèmes (Pain and Levine, 2012) :

- un haut niveau de diversité,
- une gouvernance et des institutions efficaces qui renforcent la cohésion communautaire,
- l'existence d'incertitude et de changements,
- l'implication des communautés,
- la mise en place d'activités pour vivre plutôt que pour résister au changement, un degré élevé d'équité sociale et économique dans les systèmes,
- l'importance des valeurs sociales et des structures dans la promotion de la coopération et de l'équité dans la communauté,
- la reconnaissance de dynamiques non équilibrées,
- l'apprentissage continu et effectif,
- la résilience comme une propriété à plusieurs niveaux.

Pour renforcer la résilience de gens ou de communautés, il faut veiller à comprendre les divers risques auxquels ils sont exposés et analyser comment ils sont gérés. C'est alors que l'on peut mettre en place des initiatives pour renforcer trois types de capacités qui permettent de gérer les risques (UNICEF, 2014):

- la capacité d'absorption qui consiste en la capacité d'un système à préparer, atténuer ou prévenir les impacts des événements négatifs afin de préserver et de restaurer les structures et les fonctions de base essentielles,
- la capacité d'adaptation qui est la capacité d'un système à ajuster, modifier ou changer ses caractéristiques et ses actions pour modérer le dommage potentiel et tirer parti des opportunités, afin de continuer à fonctionner sans grands changements qualitatifs de la fonction ou de l'identité structurelle,
- la capacité de transformation qui se traduit par la possibilité de créer un nouveau système lorsque les structures écologiques, économiques ou sociales rendent le système existant intenable.

F. L'approche des moyens d'existence dans un contexte rural

En général, dans un environnement rural, les stratégies d'existence vont plutôt s'orienter vers trois grandes options : l'intensification ou l'extensification agricole, la diversification des activités génératrices de revenus, ou la migration pour rechercher des moyens d'existence autre part.

Différents choix de stratégies peuvent se présenter dans le temps et l'espace (effet des saisons, etc.). Mais, en plus, selon les ressources d'existence (capitaux) disponibles, plusieurs options alternatives peuvent être choisies dans le but de mitiger les risques (Scoones, 1998) :

- les ressources peuvent être accumulées pour créer des réserves dans le temps et mieux réagir lors de chocs ou de stresses,
- les actions privilégiées peuvent être mieux réparties dans le temps et l'espace pour moins être affectées par les risques,
- les équilibres d'actions entreprises peuvent être modifiés pour limiter les covariances parmi les différentes sources de stress ou les chocs,
- des options de « risk pooling » peuvent être choisies à travers différentes formes d'assurances et de consommation pour améliorer les effets des chocs et des stresses,
- la résilience globale du système peut être renforcée pour que les impacts des stresses et des chocs soient minimisés.

Il est également important de souligner que dans le milieu rural, les stratégies d'existence sont souvent fortement liées à l'accès aux ressources naturelles. De plus, dans les zones de conservation de la biodiversité, les communautés locales dépendent des produits, services et des terres à proximité et dans les aires protégées pour répondre à leurs besoins d'existence. Cela créé inévitablement un conflit d'intérêt entre les consommations de ressources naturelles provoquées par les activités d'existence et les objectifs institutionnels de conservation.

Comme montré dans la Figure 8, qui schématise le cadre d'analyse de l'approche des moyens d'existence durables, cette dernière tente principalement de répondre à cette question : en tenant compte d'un contexte précis (politique, historique, agro-écologique, socio-économique, etc.), quelle combinaison de ressources (ou de capitaux, ou d'inputs) offre la capacité de poursuivre une combinaison de stratégies d'existence et avec quels résultats ? Le but est de mettre l'accent sur les processus institutionnels qui guident les possibilités de mettre les stratégies en place et d'atteindre l'un ou l'autre impact.

C'est ce qui est illustré dans la Figure 8, que nous avons adaptée à la présente recherche pour renforcer sa pertinence.

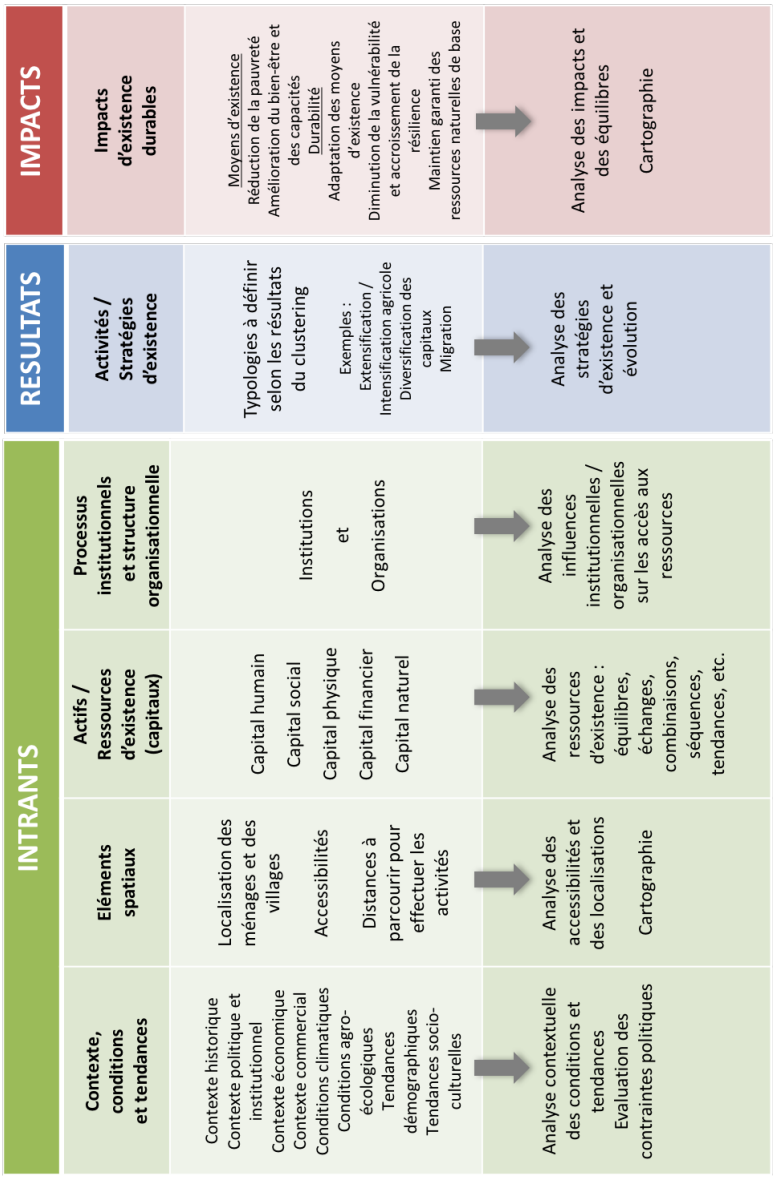


Figure 8 : Traduite et inspirée du schéma « Sustainable rural livelihoods: a framework for analysis » issue de Scoones (Scoones, 2009)

1.2.1. Parcours historique et scientifique

L'approche des moyens d'existence durable ('*Sustainable Livelihoods Approach (SLA)*') a commencé à servir de cadre aux interventions pour le développement dans les années 1990. Cette approche a été un des concepts centraux du Département pour le Développement International (DFID) du Royaume Unis.

Voici, dans le Tableau 1, la chronologie des évènements historiques et scientifiques qui ont contribués et ensuite se sont inspirés de l'approche des moyens d'existence durable (d'après Solesbury, 2003, et repris dans Morse et al., 2009 et 2013).

Tableau 1 : Chronologie des évènements liés à l'approche des moyens d'existence durable

1960s / 1970s	**Premiers projets intégrés de développement rural et apparition du concept de l'analyse des agroécosystèmes (comme combinaison d'éléments écologiques, sociaux et économiques)**
1980s	New Household Economics. Référence aux '*Livelihood strategies'* dans le livre '*Family and work in rural societies'* (Long 1984). Publication du livre de Amartya Sen sur '*Commodities and Capabilities'* (1985, Oxford Press). Publication du rapport *'Our Common Future'*(ou 'Bundtland Commission Report') par la World Commission on Environment and Development (WCED, 1987). Publication par le IIED[11] du papier *'The Greening of Aid: Sustainable Livelihoods in Practice'* (Cornoy and Litvinoff, 1988).
1990s	Rapport sur le Développement Humain (UNDP) qui introduit le Human Development Index (HDI). Conférence de Rio (UN) sur 'Environment and Development: the Earth Summit'. Publication par l'IDS[12] de '*Sustaiable Rural Livelihoods: Practical Concepts for the 21st century*' (Chambers and Conway, 1992). Oxfam commence à utiliser la SLA (1993) et CARE adopte la 'Household Livelihoods Security' comme cadre de programmation pour les interventions de développement (1994) World Summit for Social Development (1995). Adoption par UNDP des '*Empployement and Sustainable Livelihoods'* comme une des 5 priorités de leur mandat global pour le développement humain (1995). Publication par l'IISD du rapport pour l'UNDP 'Adaptative Strategies and Sustainable Livelihoods' (Singh and Kalala, 1995). Projet du SID 'Sustainable Livelihoods and People's Everyday Economics' (1995). Publication de *'Adaptable Livelihoods: coping with food insecurity in the Malian Sahel*' (Davies, 1996). Invitation par DFID à des soumissions pour le projet de recherché ESCOR sur les '*Sustainable Livelihoods'* (1996). Publication par IISD de *'Participatory Research for Sustainable Livelihoods: A Guide for Field Projects*' (Rennie and Singh, 1996). UK Labour Government nouvellement élu publie son premier White Paper sur le développement international: *'Eliminating World Poverty: A challenge for the 21st Century'.* Le DFID ouvre une consultation sur les 'Sustainable Livelihoods' et crée un Rural Livelihoods Advisory Group. Le 'Sustainable Livelihoods' est une des thématiques choisies pour la conférence annuelle (1998) Natural Resources Advisers et cela conduira à la

[11] International Institute for Environment and Development
[12] Institute for Development Studies at the University of Sussex (UK)

	publication du papier : *'Sustainable Rural Livelihoods : What Contribution Can We Make ?*' (Carney, 1998). Publication par le SID de '*The Sustainable Livelihoods Approach, General Report of Sustainable Livelihoods Project 1995 – 1997*' (Almaric, 1998). Publication UNDP de '*Policy Analysis and Formulation for Sustainable Livelihoods*' (Roe, 1998). Publication IDS de '*Sustainable Rural Livelihoods: a framework for analysis'* (Scoones, 1998). DFID crée le SL Virtual Resource Center et le SL Theme Group. Le groupe de travail informel FAO / UNDP - Participatory Approach and Methods to Support Sustainable Livelihoods and Food Security se rencontre pour la première fois. DFID crée le Sustainable Livelihoods Support Office, publie les premières '*Sustainable Livelihoods Guidance Sheets*' et *'Sustainable Livelihoods and Poverty Elimination*', et *'Livelihoods Approaches Compared'* (Carney et al., 1999), et '*Sustainable Livelihoods: Lessons from Early Experience*' '(Ashley and Carney, 1999). Publication par ODI de *'Sustainable Livelihoods in Practice: early application of concepts in rural areas*' (Farrington et al., 1999) Publication du livre '*Development As Freedom*' de Amartya Sen (1999).
2000s	DFID crée 'Livelihoods Connect', une plateforme web d'apprentissage sur la SLA. DFID publie *'Sustainable Livelihoods – Current thinking and practice'* (2000), *'Sustainable Livelihoods – Building on strengths'* (2000), *'Achieving sustainability: Poverty Elimination and Environment'* (2000) et plus de Guidance Sheets sur la SLA. Publication par le gouvernement UK et donc DFID, du second White Paper: 'Eliminating World Poverty: Making Globalisation Work for the Poor' (2000). La FAO organise un Forum Inter-agences sur '*Operationalising Sustainable Livelihoods Approaches*'. Publication IDS de '*Analysing Policy for Sustainable Livelihoods'* (Shankland, 2000) comme rapport final du Programme ESCOR. Publication Oxfam de '*Environments and Livelihoods: Strategies for Sustainability'*(Neefjes, 2000). Publication de '*Mixing it: Rural livelihoods and diversity in developing countries'* (Ellis 2000). Etablissement des Objectifs de Développement du Millénaire (ODM) (2001). DFID continue à travailler sur la SLA, son cadre, les options politiques pratiques, etc. et publie '*Sustainable Livelihoods : Building on the Wealth of the Poor'* (Helmore and Singh, 2001). Rio+10 World Summit on Sustainable Development (Earth Summit 2002) in Johannesburg.
2010s	UNEP introduit le concept de 'Green Economy' (2011). Rio+20 World Summit on Sustainable Development (2012) in Rio de Jeneiro. Etablissement des Objectifs de Développement Durable (ODD) et de l'Agenda post-2015.

La chronologie reprise ci-dessus nous démontre plusieurs choses utiles :

- la 'Sustainable Livelihoods Approach (SLA)' est fortement liée aux concepts et objectifs de développement durable,

- l'approche a connu un essor entre les années 1990 et 2000, pour connaître ensuite un manque de référence (certainement expliqué par les lacunes de l'approche que nous détaillerons plus tard),
- depuis les années 1990, cette approche est appliquée dans les milieux ruraux et en relation avec la gestion de l'environnement,
- depuis 2002 environ, l'approche n'est pas prise en compte en tant que telle, mais elle est intégrée dans les réflexions plus globales sur le développement durable.

1.2.2. Les limites et défis de la *'Sustainable Livelihoods Approach'*

L'intérêt initial que présente l'approche des moyens d'existence est qu'elle offre une conceptualisation scientifique de la manière de vivre des pauvres, et qu'elle promet des mécanismes d'appui effectifs pour venir encourager à l'amélioration de l'existence de ces derniers (De Haan, 2012).

Malgré ses avantages, et bien qu'elle adopte une perspective orientée vers les acteurs, la SLA ne permet pas de répondre à toutes les limites des approches '*evidence-based*' et de quantification du développement. En effet, cette approche est fort critiquée autant en termes théoriques que de mise en pratique.

A. Les critiques théoriques et pratiques

Les principales critiques énoncées au sujet de l'approche des moyens d'existence sont les suivantes (Morse et McNamara, 2013) :

1. Malgré que l'approche soit présentée comme centrée sur les êtres humains, ils y sont invisibles. En effet, c'est le risque encouru lorsque les processus d'analyse deviennent des processus trop mécaniques et quantitatifs : la SLA prend peu en compte la culture, les communautés, les individus, etc. L'approche laisse complétement de côté des éléments clés de l'existence humaine.
2. La manière de mesurer et d'analyser les capitaux n'est pas précise : faut-il tous les mesurer, ou seulement certains ? Selon le contexte ? Certains capitaux sont plus volatiles que les autres. Des scientifiques se posent aussi la question de la réelle substitution entre les capitaux, surtout dans une optique de développement durable.
3. La problématique de la confiance et de l'ouverture d'esprit des interlocuteurs est difficile à appréhender. La sensibilité des individus par rapport à certaines questions des enquêtes menées pour obtenir des données sur les 'Livelihoods' peut les conduire à biaiser l'information qu'ils transmettent et cela dégrade la qualité des résultats de la SLA.
4. Le type d'analyse qu'implique la SLA requière beaucoup d'informations et de détails, mais leur opérationnalisation en interventions et/ou en politiques est très difficile à concrétiser.

5. La SLA doit être accompagnée d'une analyse historique et contextuelle car dès lors qu'elle s'intéresse aux notions de vulnérabilité des individus ou ménages, il faut veiller à éviter les incertitudes et l'imprédictibilité des comportements de réponse aux chocs et crises.
6. Une analyse SLA est par essence complexe, autant que les 'Livelihoods' eux-mêmes. Dès lors, si l'analyse est bâclée ou réalisée de manière trop superficielle pour éviter d'aboutir à des résultats non pertinents.

Pour répondre à ces critiques et opérationnaliser la SLA, il faut combler le fossé entre les praticiens et les scientifiques. Il faut renforcer les méthodologies mises à la disposition des chercheurs pour fournir une meilleure information et des incitants plus concrets à l'implémentation de politiques de développement par les preneurs de décision (Patnaik et Prasad, 2014).

B. Les challenges pour lier la recherche à l'opérationnalisation

La SLA offre un cadre d'analyse pertinent. Néanmoins, son application nécessite de faire des compromis et doit être exécutée de la manière la plus rigoureuse qu'il soit pour éviter des critiques supplémentaires. Il faut garder à l'esprit que l'objectif d'une SLA est de fournir des informations pour accompagner une intervention. Au départ, une SLA est très contextuelle, mais elle peut être utilisée pour informer des interventions à plus grande échelle.

D'un point de vue contextuel, la majorité des populations rurales dépendent directement des ressources naturelles locales dans l'élaboration de leurs stratégies de 'Livelihoods'. L'usage que font les communautés locales des ressources naturelles pour lutter contre la pauvreté met en péril leur environnement et leur développement durable. C'est pour cette raison, que l'approche des Livelihoods qui était initialement définie pour analyser les éléments économiques, sociaux, environnementaux et productifs des populations, s'applique de manière idéale dans des contextes ruraux pour accompagner les initiatives qui visent à promouvoir le bien-être des communautés et la gestion durable des ressources naturelles (Gutierrez-Montes et al., 2009).

Le 'Livelihoods' et le développement rural

Travailler avec l'approche du Livelihoods offre la possibilité de faire des analyses intégrées du monde rural, complexe et fort dynamique. Mais même si cette approche multidisciplinaire et qui va au-delà des limites sectorielles est pertinente, elle doit répondre à divers challenges pour mieux dépasser les contraintes empiriques et concrétiser son opérationnalisation.

Les principaux challenges de la SLA pour son usage effectif dans un contexte rural sont (Scoones, 2009) :

- le challenge du partage du savoir issu des analyses Livelihoods. En effet, cette approche a pris beaucoup de place dans les débats sur le développement. Elle a

proposé un cadre d'analyse et quelques normes. Mais finalement, le cadre SLA est plus perçu comme une sorte de discours, de réflexions, plus qu'une méthode et des outils d'analyse. Les analyses SLA peuvent servir à divers objectifs et finalités. Il faut donc veiller dès le début à préciser dans quel but les résultats de l'analyse sont négociés et seront utilisés.

- les éléments descriptifs des politiques et des relations de pouvoir doivent être analysés au-delà du contexte lui-même. Les détails politiques et historiques doivent être connus aux niveaux micro et macro, pour mieux comprendre les opportunités et contraintes contextuelles (relations sociales, pratiques agricoles, législation, coutumes, etc.). La SLA ne tient pas compte des grands changements de long terme dans l'économie et les pratiques agricoles rurales. Finalement, l'approche ne porte quasiment pas d'attention aux notions de pouvoir et à la dimension politique. Elle ne lie pas les 'Livelihoods' à la gouvernance dans le développement.
- cela a déjà été mentionné, mais pour permettre une meilleure opérationnalisation des résultats des analyses 'livelihoods', il faut dépasser le niveau local et répondre aux processus globaux. Par exemple, l'approche est très faible en termes d'engagement dans les processus de globalisation économique. L'approche qui est déjà très complexe ne permet pas de s'attarder sur les challenges globaux et politiques du monde réel. Surtout quand ces éléments contextuels sont plus importants que les facteurs plus locaux comme les accès aux biens et services à petite échelle ?
- malgré que l'approche SLA mentionne le terme *'sustainable'*, elle s'adresse au développement local et contextuel et n'a pas les possibilités techniques d'intégrer les impacts et changements environnementaux globaux dans ses analyses. Les SLA doivent aussi veiller à mieux répondre aux dynamiques des changements de plus long-terme. Comment cette durabilité est-elle évaluée dans l'approche ? Il faut que les analyses identifient différentes stratégies futures ou réflexions pour répondre à différentes options de développement. En termes d'opérationnalisation, les résultats des analyses SLA pourraient être significativement améliorées si elles incluaient mieux les capacités / capabilités d'adaptation des individus, les aspects liés à la flexibilité institutionnelle, et à la diversité de réponses concrètes possibles, comme caractérisée de 'durable'.

Comme l'ont souligné De Haan et Zommers (De Haan et Zoomers, 2005), une notion centrale dans la conceptualisation des 'Livelihoods' est celle des accès. L'exclusion sociale peut conduire à une défaillance d'accessibilité aux ressources et capitaux qui représentent le Livelihoods. L'exclusion sociale et la pauvreté sont souvent liées. Et les pouvoirs dont disposent les individus pour gérer les conflits d'intérêts ont également un impact sur le 'Livelihoods'. L'accès dépend donc des relations sociales, des institutions qui définissent les règles formelles et les codes informels, et les organisations qui veulent atteindre certains objectifs. Une analyse complémentaire des relations de pouvoirs entre les individus et entre les groupes est nécessaire pour accompagner une SLA et mieux comprendre les contraintes d'accessibilités qui sont un élément clé du Livelihoods. En effet, les accès aux

opportunités de Livelihoods sont liés aux processus de prise de décision élaborés pour influencer les stratégies de 'Livelihoods'.

Le 'Livelihoods' et l'aide à la prise de décision

Les analyses de 'Livelihoods' ont pour but de réaliser une analyse contextuelle et impliquant les populations en vue de mettre en place des interventions pour le développement les plus adéquates possibles. Cela implique des prises de décision stratégiques à plusieurs niveaux : des individus, des ménages, des communautés, etc. Les individus cherchent à maximiser leur bien-être. Les ménages sont constitués par un ensemble d'individus hétérogènes dans leurs objectifs. Les communautés regroupent les ménages. Dès lors, les 'livelihoods' sont de plus en plus diversifiés en fonction de la diversité des actifs, des revenus et des activités accessibles par chacun. De plus, les stratégies de 'Livelihoods' ne s'organisent plus à un seul endroit. Les individus, les membres des ménages et des communautés peuvent migrer pour travailler dans un autre domaine, dans un autre village, etc.

Les stratégies des ménages sont donc liées à leur histoire et sont souvent non consciente ou non intentionnelles. La plupart des individus ne développement pas réellement une stratégie… On peut distinguer plusieurs types de comportements au niveau des ménages : l'accumulation d'un minimum de ressources de base pour préparer le développement futur, la consolidation et donc la stabilisation du bien-être et de sa qualité dans le court-terme, la compensation quand ils sont victimes d'un choc, et la sécurisation qui explique la diversification des activités. Les possibilités de développement qui s'offrent aux ménages sont fonction des accès qu'ils ont et de leur position dans les relations de pouvoir. Les ménages n'ont pas toujours le choix dans les prises de décision car il dépend des institutions, des organisations, etc.

C'est dans ce domaine que l'étude des trajectoires de 'Livelihoods' est utile. Cela permet de sortir des interprétations statiques dans le temps et l'espace et ouvre la porte aux comparaisons entre les différentes décisions stratégiques réalisées dans des contextes géographiques, socio-économiques, culturels et temporels variés. Les chercheurs et les décideurs pourront alors se servir des résultats empiriques contextuels et les comparer pour élaborer des recommandations pour une meilleure opérationnalisation des interventions en faveur du développement durable à plusieurs échelles spatiales.

1.3. Développement durable, économie verte et capital naturel

Comme mentionné dans le Rapport sur la pauvreté rurale du FIDA en 2009 (Lee, 2009), la majorité des pauvres sur terre vivent dans les zones rurales. Et la plupart de ces pauvres ruraux dépendent de l'agriculture et/ou des ressources naturelles pour générer leurs moyens d'existence. Un lien étroit existe donc entre pauvreté

rurale, moyens d'existence et ressources naturelles. Les revenus et l'autoconsommation issus des ressources naturelles pour les pauvres leur servent autant de ressource financière que de « filet de sécurité » alimentaire.

Ce lien explique également pourquoi les capacités et opportunités des pauvres ne peuvent s'améliorer que si l'accès aux ressources est amélioré et équitable, et que ces mêmes ressources sont gérées de manière durable. Tenter de résoudre le problème de la pauvreté rurale implique de se pencher sur de nombreux problèmes comme la sécurité alimentaire, les opportunités d'emploi, la gestion des ressources naturelles, la croissance démographique, les migrations, etc.

La qualité et la quantité de ces ressources accessibles pour les activités humaines dépendent de la gestion mise en place. Les ressources dont l'accès est libre et celles dont la propriété est commune souffrent de pressions importantes car de nombreux pauvres en dépendent.

Le critère d'accessibilité est donc fondamental pour contribuer à atteindre des moyens d'existence ruraux. Dans ses théories, Amartya Sen (cité dans Lee, 2009) a toujours insisté sur une distinction entre les notions de disponibilité et d'accès. En effet, alors que la disponibilité est expliquée par la présence physique des ressources naturelles, leur accès est régi pas des droits et des règles, des institutions et des politiques. Et c'est l'accès aux ressources qui offre les opportunités d'améliorer les moyens d'existence. Dès lors, les ressources naturelles deviennent des actifs naturels ou du capital naturel quand leur accessibilité est garantie.

L'assurance d'un accès sécurisé aux ressources naturelles a plusieurs impacts positifs, tels que (Lee, 2009) :

- impliquer plus d'investissement dans l'usage du sol,
- améliorer la productivité agricole, donc les revenus, et donc les moyens d'existence,
- réduire la vulnérabilité en améliorant l'effet de « filet de sécurité »,
- augmenter l'accès aux crédits même informels comme des transferts de titres de propriété,
- diminuer les risques de rejet,
- rendre la distribution des revenus plus durable et inclusive,
- encourager l'autonomisation des ménages pauvres ruraux.

Le capital naturel, ainsi que les quatre autres capitaux (le capital humain, le capital social, le capital physique et le capital financier) déterminent, en fonction de leur accessibilité pour les individus et les ménages pauvres, les stratégies d'existence qu'ils peuvent mettre en place pour améliorer leur bien-être. L'accès au capital naturel est complémentaire aux autres formes de capitaux. Plus l'ensemble d'actifs ou de capitaux accessibles est grand et peu contraint, plus les pauvres ont la possibilité de substituer des types d'actifs par d'autres et donc de réduire leur vulnérabilité et d'assurer leur sécurité en termes de moyens d'existence. Mais pour

réellement renforcer les capabilités des pauvres, il faut améliorer les accès aux différents capitaux simultanément.

1.3.1. Le développement durable et l'économie verte

Aujourd'hui, la croissance de la population mondiale et l'accroissement de la durée de vie en général invitent à penser la croissance et le développement durables différemment. Les niveaux croissants de consommation et de production qui y sont associés créent un stress de plus en plus important aux ressources et aux écosystèmes de notre planète, et conduisent à l'accélération les rythmes de pollution et de dépréciation du capital naturel.

Comme nous l'avons déjà souligné plus tôt dans le travail, il est de plus en plus communément reconnu par les décideurs que le modèle « classique » de croissance économique n'est soutenable ni d'un point de vue social, ni d'un point de vue environnemental, ni d'un point de vue économique. En effet, même en cherchant à aborder les problèmes de croissance et de lutte contre la pauvreté avec un regard plus large, aussi longtemps que les impacts sociaux et environnementaux ne sont pas inclus dans le paradigme, les problématiques d'équité, d'inclusivité et de durabilité de la croissance économique ne sont pas réellement traitées. C'est ce processus qui est illustré dans la Figure 9.

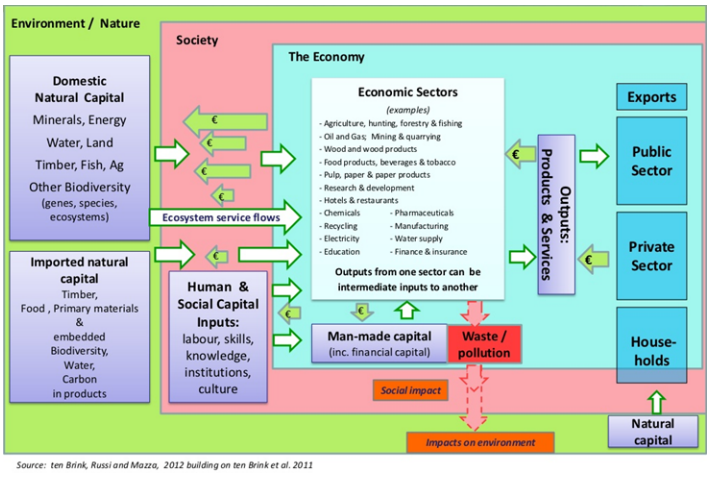


Figure 9 : Passage de l'économie « classique » à l'économie verte (source : ten Brink, 2012)

Depuis plusieurs années (depuis 2011), la communauté internationale reconnaît le besoin de mener une transition vers une économique « verte » en vue d'assurer un futur soutenable et désirable qui promouvrait l'équité sociale, l'éradication de la pauvreté et le bien-être humain. Cette idéologie a conduit le PNUE[13] en 2011 à préciser la définition de l'économie verte : « une économie qui permet

[13] Programme des Nations Unies pour l'Environnement

l'amélioration du bien-être humain et de l'équité sociale, tout en réduisant significativement les risques environnementaux et les pénuries écologiques » (PNUE, 2011). Cette définition sous-entend qu' « écologiser » les secteurs économiques est un moyen d'atteindre le développement durable grâce à :

- l'amélioration du bien-être humain à travers de meilleurs soins de santé, une éducation et une sécurité de travail,
- l'augmentation de l'équité sociale en combattant la pauvreté persistante et en réalisant l'inclusion sociale, économique et financière,
- la diminution des risques environnementaux, et en
- la réduction des pénuries écologiques en garantissant les accès aux ressources naturelles.

Dans sa simple expression, l'économie verte peut être considérée comme celle qui est à une faible teneur en carbone, efficiente en ressources et socialement inclusive (PNUE, 2011).

Comme le montre la Figure 10, l'économie verte s'attarde sur l'économie en termes de capitaux produits (capitaux physique et financier), des écosystèmes (et donc du capital naturel), de leur intersection réciproque, et également de l'intersection de ceux-ci avec le bien être humain (capital social et capital humain).

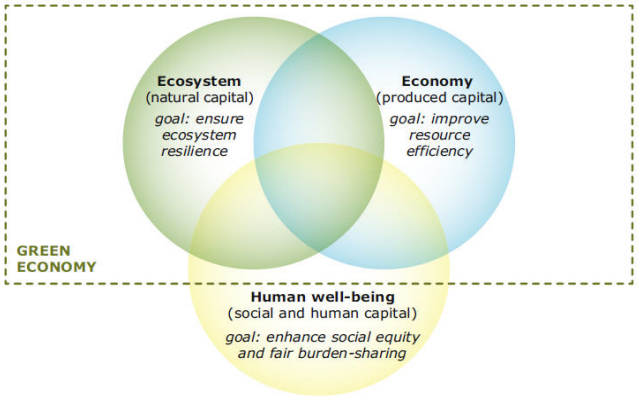


Figure 10 : Economie verte (Environmental indicator report 2012, EEA)

Néanmoins, une telle transition nécessite des changements dans les systèmes de gouvernance, dans les institutions et dans les fonctionnements des marchés. La manière dont la transition va se faire sera fonction du contexte local, du capital naturel, des priorités socio-économiques, etc.

De plus, tous les secteurs d'activités économiques jouent un rôle important dans la transition vers une économie verte. La conservation, la restauration et l'utilisation durable du capital naturel, constituent un élément-clé de cette transition. Les acteurs des secteurs dépendants des actifs naturels ont un intérêt profond à préserver leur capital naturel (PNUE, 2011).

Pour bien appréhender la notion d'économie verte, il est important de comprendre la dépendance des secteurs économiques à la nature, autant en termes d'actifs que de services environnementaux.

1.3.2. L'économie verte et le capital naturel

La nature fournit des biens et services qui bénéficient à la société et à l'économie. Ils constituent le « capital naturel ». Les stocks de capital naturel fournissent les flux de services des écosystèmes.

La nature est une sorte de « bien public » dont l'usage et l'accès sont malheureusement très difficiles à réguler, et cela conduit à sa surexploitation et à la destruction des écosystèmes. Pourtant, un usage durable et une gestion pertinente du capital naturel permettent de soutenir le bien-être, d'améliorer les stratégies d'existence et de créer de la valeur ajoutée autant dans le secteur public que dans le privé.

Tous les acteurs des secteurs économiques dépendent plus ou moins directement des ressources naturelles. Ils ont tous un intérêt dans la sauvegarde de la base de capital naturel de leur secteur. Une gestion plus durable du capital naturel ne pourra qu'impliquer une augmentation de la productivité du secteur dans le temps. Les secteurs économiques ont un impact sur le capital naturel, mais la dégradation de ce même capital à un effet négatif sur l'économie.

Au-delà des purs aspects économiques, le capital naturel contribue au bien-être et à la santé des êtres humains. Beaucoup de communautés dépendent fortement de l'écosystème dans lequel elles vivent et celui-ci explique souvent leur identité et leur culture. Ce n'est donc pas uniquement les richesses qui sont en danger lorsque le capital naturel se déprécie, ce sont aussi le bien-être individuel, la productivité, les compétences, la santé, le bien-être social, la solidarité, la stabilité politique, etc. De plus, l'effet d'une dégradation de l'environnement se répercute encore plus sévèrement sur les individus car elle conduit à la réduction des alternatives d'existence. Un usage équitable et soutenable du capital naturel pour les individus est très pertinent dans un processus de lutte contre la pauvreté et de développement durable (ten Brink et al., 2012).

Le bien-être humain, autant que le bien-être sociétal dépendent de la nature. En effet, là où le capital naturel est dégradé, voire perdu, il y a un risque que les communautés et les êtres humains en souffrent. Alors qu'inversement, si le capital naturel est conservé, restauré, utilisé de manière durable, il peut contribuer à améliorer le bien-être humain, soutenir les moyens d'existence et accroître l'équité socio-économique et intergénérationnelle. Ces efforts de préservation peuvent aussi améliorer la résilience des écosystèmes.

Un écosystème résilient peut contribuer à fournir des services écosystémiques aux communautés locales même dans des conditions environnementales changeantes. Et, dès lors, contribuer à la viabilité et aux moyens d'existence sur le long-terme. Perçus dans ce sens, les écosystèmes sains, fonctionnels et résilients peuvent être considérés comme une « assurance vie » pour les communautés qui en dépendent.

Il faut surveiller les impacts des actifs et des services écosystémiques sur les systèmes socio-économiques. Inversement, les impacts sur le bien-être et les moyens d'existence sont conducteurs de changements dans les écosystèmes. Pour perdurer et entrer dans un processus de développement durable, il faut analyser et comprendre ces relations et leur dynamique.

Comme le montre la Figure 11, l'économie verte met en avant l'impact du capital naturel en lien avec les autres capitaux ou les activités humaines, sur les services écosystémiques et ensuite sur les moyens d'existence et le bien-être des humains à travers différents axes et effets : les comportements humains ont un impact sur les écosystèmes, et que les services fournis par les écosystèmes impactés par les humains ont à leur tour un impact sur le bien-être et les moyens d'existence. Il est donc fondamental de prendre le capital naturel et les écosystèmes en compte quand on se penche sur l'amélioration du bien-être des humains vivants dans des zones rurales, forestières, etc. c'est-à-dire dépendants fort des ressources environnementales (en quantité et en qualité).

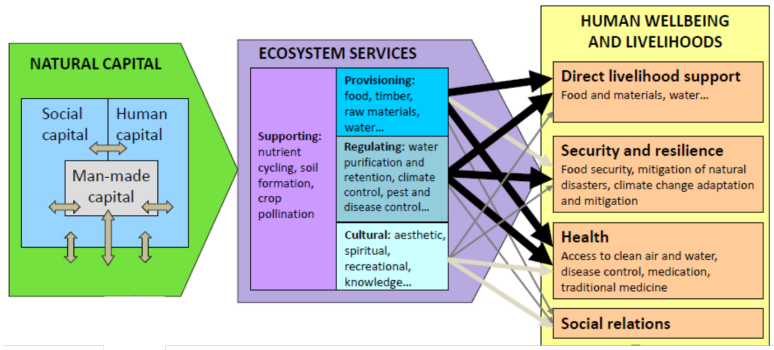


Figure 11 : Impacts du capital naturel et des actions humaines sur les services écosystémiques et finalement sur le bien-être et les stratégies d'existence (Ten Brink, 2012)

Analyse des relations entre les êtres humains et les écosystèmes

La gestion des écosystèmes, et des ressources naturelles qu'ils contiennent, fait régulièrement l'objet de recherches. Celles-ci ont démontré qu'il est nécessaire de combiner des éléments socio-économiques et écologiques dans l'étude des écosystèmes. En effet, l'analyse des interactions entre les dynamiques écologiques

et les dynamiques sociales est primordiale lorsque l'on cherche à comprendre les effets de la pauvreté sur la préservation des ressources naturelles et vice-versa.

Dans ce contexte, depuis plusieurs années, la communauté scientifique développe la modélisation bioéconomique pour analyser des interactions complexes entre la viabilité écologique, la pauvreté et même pour cibler des politiques qui permettent de promouvoir le développement durable (Schreinemachers, 2007). En général, les combinaisons complexes de contraintes biophysiques et socio-économiques caractérisent les régions les plus pauvres dans les pays en développement. L'abondance de ces contraintes et leurs interactions entraînent un très grand degré de complexité dans leur analyse et dans l'élaboration de politiques de développement adéquates.

A ces difficultés s'ajoutent les éléments de spatialité et de temporalité de la pauvreté (Berger, 2006). Et c'est ce qu'illustre la Figure 12. Elle représente les trois axes ou dimensions clés de l'analyse ou même de la modélisation humains-environnement, à savoir : l'espace, le temps et les décisions humaines. Pour réaliser un diagnostic ou de fixer une référence d'analyse, on travaille sur les dimensions spatiales et décisionnelles (ce qui est le cas dans notre projet de recherche). Tandis que lorsque l'on souhaite élaborer des modèles et des simulations, il est nécessaire de travailler dans les trois dimensions en utilisant des outils comme les automates cellulaires ou les systèmes multi-agents. Nous reviendrons sur les systèmes multi agents plus tard lorsque nous développerons les opportunités futures et les approfondissements possibles de la recherche.

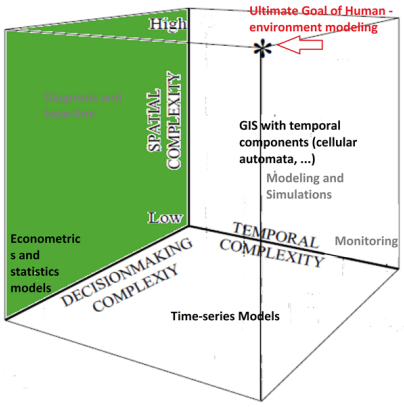


Figure 12 : Les trois dimensions de la modélisation humains – environnement[14]

Souvent, les grandes zones forestières dans le pays en développement coïncident géographiquement avec des populations pauvres et qui dépendent des services de la forêt pour leur survie. Deux types d'individus extraient des avantages des forêts : les habitants des forêts indigènes qui utilisent leurs traditions pour profiter des services offerts par la forêt ; et les nouveaux immigrants opportunistes qui

[14] Source: inspiré de Clarke, Parks & Crane (2001).

viennent pour prendre avantage de ressources forestières précises et des surfaces de sol exploitables pour de nouvelles activités génératrices de revenus.

D'un point de vue purement économique, on peut distinguer les effets macroéconomiques et les effets microéconomiques de la pauvreté en relation avec les écosystèmes.

Au niveau macroéconomique, diverses études (Wunder, 2001) montrent que les crises macroéconomiques et les ajustements structurels peuvent mettre davantage les forêts en péril. Ce sont principalement les effets des prix dans le secteur de l'agriculture qui influent sur les pressions sur les écosystèmes.

Au niveau microéconomique, la pauvreté correspond à un coût du travail faible et à une offre de main d'œuvre positive. La mise en place d'un mécanisme de réduction de la pauvreté rend le travail plus cher et n'encourage donc pas l'adoption de pratiques ou d'activités nécessitant beaucoup de travail. Mais les mêmes mécanismes visant à réduire la pauvreté peuvent aussi impliquer des investissements ruraux pouvant conduire à la destruction de ressources naturelles (par exemple, la construction de routes, etc.). Les politiques de réduction de la pauvreté peuvent donc avoir des effets de diminution ou d'augmentation de la qualité des écosystèmes. Les multiples impacts directs et indirects sont ambigus et dépendent du type de pauvreté, des incitants au changement, de leurs contraintes, et comment les pauvres sont liés à l'écosystème dans lequel ils évoluent.

Les synergies entre pauvreté et écosystème peuvent aller dans deux directions opposées. Pour commencer, rappelons quelques définitions : la pauvreté est multidimensionnelle et peut être définie en termes de bien-être et/ou de biens. Tandis que la destruction d'écosystèmes peut être perçue comme un investissement dans des utilisations des terres futures. Ce n'est pas la même chose que la dégradation des écosystèmes. Que ce soit au niveau micro ou au niveau macro, la réduction de la pauvreté peut avoir des effets ambigus sur la préservation des écosystèmes.

Aujourd'hui, les écosystèmes n'évoluent pas dans un sens qui les rendrait soutenables pour servir les besoins humains uniquement. D'un point de vue statique, les écosystèmes naturels sont des filets de sauvetages très importants pour assurer la sécurité alimentaire et les besoins de subsistance des populations pauvres locales. Mais en phase de transition, ils sont également des sources non négligeables de revenus pour des secteurs ayant des potentiels de production supérieurs et permettant de diversifier les sources de revenu. Et malheureusement, dans la majorité des cas, dans ce type de situation, les écosystèmes naturels passent du statut de filet de sauvetage à celui de piège de la pauvreté (Wunder, 2001).

Dans les processus de transition, il est fréquent que le « développement » conduise les humains à dominer et modifier les paysages naturels à leurs propres fins. Ils

modifient inévitablement les écosystèmes et domestiquent les ressources naturelles pour tenter de répondre à un maximum de « besoins » humains. Dès lors, ces modifications causent un déclin de la biodiversité. Le revers de la médaille montre aussi que la conservation d'écosystèmes biologiquement riches mais commercialement pauvres et associée à des modes d'exploitation humains ne conduit en aucun cas à une réduction de la pauvreté.

Aujourd'hui, ce qui protège encore les écosystèmes naturels, ce n'est ni leur caractère de « filet de sauvetage » pour éviter de tomber dans la pauvreté, ni les efforts de conservation. Ils sont protégés grâce au « sous-développement » qui caractérise certaines régions et qui les empêche d'être entièrement intégrées dans les économies nationales. Ces régions sont encore isolées et cela implique une population faible, peu d'accès aux crédits et aux infrastructures, peu de potentiel d'utilisation du sol, etc.

Dans ce contexte, les contraintes d'accès aux terres par les populations pauvres et locales sont primordiales à prendre en compte. En effet, si les pauvres perdent leurs droits sur les terres, ils perdent tout et protéger cet accès est donc vital pour leur bien-être.

La Figure 13 ci-dessous montre les interrelations que l'on peut observer entre les humains et leurs activités et les écosystèmes. Le schéma montre que les humains font des choix et combinent le capital naturel fournit pas les écosystèmes sous la formes de biens et services, avec les autres capitaux avec un objectif d'amélioration du bien-être. Les humains cherchent à obtenir des avantages de leurs choix et ces avantages sont valorisés. Ils agissent comme moteurs de changement sur les écosystèmes. Lorsqu'une valorisation ou un diagnostic de ces liens et interrelations sont réalisés, il devient possible de mettre en place des réponses institutionnelles, politiques, locales, intégrées, etc. pour canaliser les impacts des choix des humains pour optimiser leur bien-être sur les écosystèmes, autant au présent que pour le futur.

Dans les zones rurales des pays pauvres, les populations dépendent des actifs et services écosystémiques dans leurs stratégies d'existence. En effet, elles utilisent l'écosystème dont elles dépendent dans leurs systèmes socio-économiques de production et de consommation. Ces éléments écosystémiques s'intègrent dans les dimensions socio-économiques sous la forme d'une variation du bien-être humain. La mesure et la valorisation des avantages que procurent les biens et services écosystémiques aux êtres humains apportent des bases de réponses institutionnelles, politiques, ou même au niveau des parties prenantes locales qui sont des aides à la prise de décision et des moteurs de changement issus des systèmes socio-économiques et ayant un impact sur l'état actuel et futur des écosystèmes. C'est ce type d'interrelations que nous allons analyser au cours de notre projet de recherche.

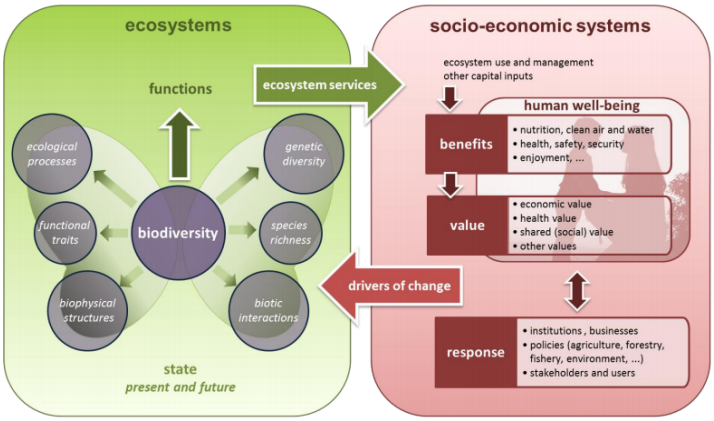


Figure 13 : Interactions entre les écosystèmes et les systèmes socio-économiques[15]

1.3.3. Le Programme *Man and Biosphere* et les Réserves de Biosphère (UNESCO) pour opérationnaliser le développement durable et l'économie verte

A. Le Programme Man & Biosphère (MAB)[16]

Le Programme sur l'Homme et la biosphère (MAB) est un programme scientifique intergouvernemental visant à établir une base scientifique pour améliorer les relations entre les hommes et leur environnement au niveau mondial. Le MAB combine les sciences naturelles et sociales pour améliorer les moyens d'existence humains et pour sauvegarder les écosystèmes naturels et gérés. Il promeut donc les approches innovantes pour le développement économique qui sont socialement et culturellement appropriées, mais également soutenables pour l'environnement.

Lancé au début des années 70, le MAB est parfaitement en phase avec l'agenda international pour le développement et les objectifs de développement durables. Il contribue à l'objectif 15 qui consiste en *'Préserver et restaurer les écosystèmes terrestres, en veillant à les exploiter de façon durable, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification, enrayer et inverser le processus de dégradation des sols et mettre fin à l'appauvrissement de la biodiversité'*.

En effet, le MAB propose un agenda de recherche interdisciplinaire, encourage le renforcement des capacités et a pour principaux objectifs de réduire la perte de biodiversité et d'en traiter les aspects écologiques, sociaux et économiques. Parce

[15] http://biodiversity.europa.eu/maes
[16] http://www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/environment/ecological-sciences/man-and-biosphere-programme/, consulté le 21 mars 2014

qu'il touche à des problèmes à la croisée de plusieurs domaines, scientifique, écologique, sociétal et du développement, le MAB rassemble plusieurs disciplines – sciences exactes et naturelles, sciences sociales, économie et éducation – destinées à améliorer les conditions de vie des humains et préserver les écosystèmes naturels. Il encourage notamment les approches novatrices pour un développement économique respectueux des valeurs sociales, culturelles et écologiques.

Le Plan d'Action de Lima pour 2016 – 2025 prévoit que « *le programme MAB va axer son soutien aux États membres et aux parties prenantes sur la préservation de la biodiversité, la restauration et le renforcement des services écosystémiques et la promotion de l'utilisation durable des ressources naturelles, sur l'établissement d'économies et de sociétés durables, saines et équitables et d'établissements humains prospères en harmonie avec la biosphère, sur l'accès à la science de la biodiversité et de la durabilité, à l'éducation au service du développement durable et au renforcement des capacités et sur les moyens d'atténuer le changement climatique et les autres aspects du changement climatique mondial et de s'y adapter* » .

Comme le démontre le premier domaine d'action stratégique énoncé ci-dessous, notre projet de recherche s'inscrit dans le Plan d'Action de Lima pour le Programme *Man and Biosphere* (MAB) de l'UNESCO pour les Réserves de Biosphère de 2016 à 2025.

Encadré 1: Domaine d'Action stratégique A du Plan d'Action MAB (2016 – 2025)[17]

Domaine d'action stratégique A. Un Réseau mondial des réserves de biosphère composé de sites efficaces servant de modèles en matière de développement durable

A1. Les réserves de biosphère (RB) sont reconnues comme des modèles contribuant à la mise en œuvre des Objectifs pour le développement durable (ODD) et des accords multilatéraux sur l'environnement (AME)

…

A4. Accès à la recherche, à l'apprentissage pratique et aux formations en soutien à la gestion des RB et au développement durable dans les RB

…

A7. RB reconnues comme sources et gardiennes des services écosystémiques.

[17] http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Lima_Action_Plan_fr_final.pdf, consulté le 19 septembre 2016.

Le développement durable : interactions entre humains et ressources naturelles

Le Plan d'Action du Programme MAB met en évidence le rôle que doivent jouer les Réserves de Biosphère en tant que sites « efficaces » pour la mise en œuvre de la recherche sur le développement durable.

Dans le même sens que le Programme MAB, nous sommes conscients de l'intérêt de tenir compte des interactions entre les humains et l'environnement. A la lumière des concepts décris ci-dessus sur l'approche systémique, il nous semble évident qu'une telle approche intégrée et systémique de la problématique s'impose.

Les interactions entre humains et ressources naturelles dans les zones rurales sont évidentes. En effet, là où la croissance démographique est positive dans les zones rurales et agricoles, la disponibilité des terres per capita ne cesse de diminuer. Mais une érosion et une diminution de la fertilité des sols s'ajoutent à la problématique.

La croissance démographique et l'utilisation durable des ressources naturelles sont donc étroitement liées. La pression démographique exercée sur les ressources naturelles dépend de plusieurs variables interactives et qui varient selon les politiques locales et le niveau de développement socio-économique de la région, entre autres. Ces variables sont (ANSD, 2011) :

- le nombre de personnes utilisant les ressources naturelles,
- le type de prélèvement et de protection des ressources pratiqué,
- la résistance de la nature elle-même,
- le niveau de consommation des ressources par la population (locale) (autoconsommation),
- le taux d'exportation des ressources naturelles locales.

La pauvreté conduit généralement à l'utilisation impropre des ressources naturelles, conduisant à leur dégradation, leur épuisement, voir leur disparition.

L'application d'une approche systémique et intégrée pour tenter de résoudre cette problématique est prometteuse. Les Réserve de Biosphère sont des sites permettant ce type de travail.

B. Les Réserves de Biosphère[18]

Les réserves de Biosphères sont des sites d'apprentissage pour le développement durable. Ces sites protégés sont désignés par les gouvernements nationaux et reconnus dans le contexte international par l'UNESCO dans le cadre de son Programme sur l'Homme et la biosphère (MAB) [19] pour promouvoir un

[18] http://www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/, consulté le 21 mars 2014
[19] idem

développement durable basé sur les efforts combinés des communautés locales et du monde scientifique.

Ces réserves ont pour rôle de concilier conservation de la diversité naturelle et culturelle et développement économique et social. Elles permettent de tester et développer des approches novatrices de développement durable du niveau local au niveau international.

Le but recherché à travers l'instauration de Réserves de Biosphère est de réconcilier les besoins des populations qui en dépendent avec la préservation des ressources naturelles. Elles remplissent trois fonctions liées et basées sur un zonage définissant les objectifs et notions de gestion de chaque zone (Figure 14) :

- une aire centrale consacrée à la conservation de la biodiversité, le monitoring et la recherche et l'éducation. Cette zone fait l'objet d'une surveillance continue pour la conservation des ressources naturelles.
- une zone tampon qui entoure la zone précédente, moins protégée et dans laquelle seules des actions compatibles avec l'objectif de conservation sont envisageables. Les activités de recherche et expérimentation, éducation et formation et tourisme et loisirs y sont autorisées.
- une aire de transition dans laquelle tout type d'activité est acceptée pourvu qu'il promeuve une gestion durable des ressources de la Réserve.

Les Réserves de Biosphères sont par conséquent considérées comme :

- des sites d'excellence où de nouvelles pratiques sont testées et développées pour une meilleure gestion des ressources naturelles et des activités humaines ;
- des outils pour aider les pays à appliquer les recommandations du Sommet mondial sur le développement durable, notamment celles de la Convention sur la diversité biologique et son approche écosystémique ;
- des sites d'apprentissage dans le cadre de la Décennie des Nations Unies pour l'éducation au service du développement durable.

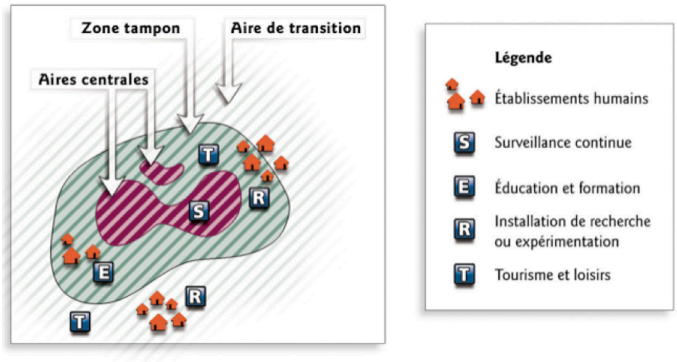


Figure 14 : Organisation des aires d'une Réserve de Biosphère[20]

[20] http://www.biospherelac-st-pierre.qc.ca/content/RBLSP_Reserve.html, consulté le 19 septembre 2016

Notre étude de cas empirique présente cette division en trois types de zones de protection distinctes. Elles sont systématiquement représentées sur les cartes que nous présentons dans les chapitres ultérieurs de ce travail de recherche.

1.3.4. Les concepts et débats clés sur la gestion des ressources naturelles

A. Les ressources naturelles comme « biens communs »

Comme expliqué précédemment, les ressources naturelles constituent une base en milieu rural du bien être humain. C'est dans ce sens que la réduction de l'extraction et de la consommation des ressources naturelles est devenue un enjeu pour le développement durable de la société.

Il y a un intérêt à considérer les ressources naturelles comme des biens communs. Comme l'ont décrit Helfrich & Bollier (2012), cités dans Holzgreve (2015), les biens communs sont les multiples formes d'une ressource partagée dont la collectivité prend soin pour permettre de respecter sa valeur au-delà de son usage, et donc de la sauvegarder sur une longue période de temps.

Les ressources naturelles sont caractérisées comme suit (Holzgreve, 2015) :
- des moyens pour les actions des humains et une base des livelihoods fournie par la nature,
- l'ensemble de ressources à grandes échelle (la biodiversité, l'air, l'eau, le sol, ..),
- toutes les fonctions des écosystèmes exploitables par les humains ou servant de base au bien-être humain (ou les biens et services écosystémiques),
- une valeur pour l'humanité de par l'usage global qui peut en être fait.

Comme montré dans la Figure 15 qui représente les différents types de biens ou ressources en fonction des niveaux d'exclusion et de rivalité que leur usage entraîne, les ressources communes sont utilisées en libre accès avec un niveau élevé de rivalité. Dans ce sens, les biens communs sont inévitablement surexploités. Ils sont libres d'accès. Le caractère d' « exclusion » implique que le droit d'accès de chacun doit être assuré et pris en considération. Tandis que la « rivalité » représente le degré selon lequel l'usage ou la consommation d'une unité d'une ressource exclu les autres usagers de l'utilisation de cette même unité de ressource.

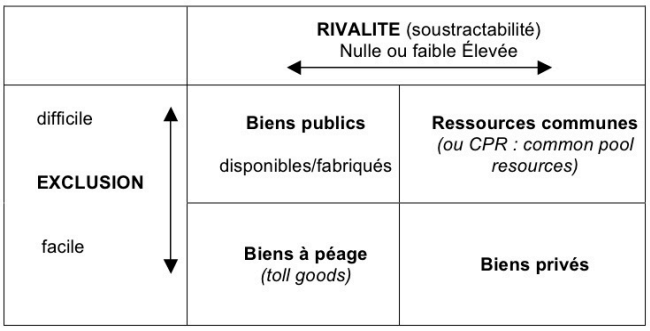


Figure 15 : Classification des types de biens selon Ostrom[21]

Malheureusement, les ressources naturelles sont caractérisées par un usage unique. Cela implique une forte rivalité pour cet usage. Si elles sont gérées comme des « ressources communes », contrairement à des écosystèmes à accès libre, le but est de limiter la rivalité en augmentant l'exclusion pour l'utilisation de ces ressources. Malheureusement, ce type de gestion des ressources naturelles comme des ressources communes au sens de Ostrom est souvent mal appliqué et peu intégré dans les comportements des populations rurales qui en dépendent.

La « Tragédie des communs » par Hardin

Le fait le plus marquant de la trajectoire intellectuelle de Garrett Hardin qui nous intéresse est l'introduction de l'expression « Tragédie des communs » dans un article paru dans Science (Hardin, 1968). Le raisonnement qui a initié cette expression chez Hardin est contesté depuis des décennies, et pour mieux le comprendre, il faut s'attarder sur ses influences intellectuelles et politiques.

Hardin entame des études à l'Université de Chicago dans les années 1930. Dès ce moment-là, il est considéré comme « biologiste ». Il suit les raisonnements de son mentor, Warder C. Allee dans son approche écologique « organisiste » ou l'analyse des dynamiques des populations (animales) qui luttent pour la vie en situation de contrainte environnementale. Il soutiendra une thèse dans le domaine de l'écologie animale en 1941. A partir de 1946, il se consacre à des travaux théoriques, à l'enseignement, à l'écriture et à des activités militantes sur les thématiques sociales et environnementales (Locher, 2013).

En 1950, Hardin publie son premier livre, un manuel de biologie, dans lequel il choisit d'aborder deux problématiques essentielles à ses yeux : la conservation des ressources naturelles et la gestion de la population. C'est ainsi que dans les années 1950, il prend de plus en plus position au sujet de la gestion des ressources naturelles et du déclin du capital biologique de la société américaine. Selon lui il faut réfléchir à une politique délibérée d' « amélioration » de la population. Il

[21] https://developpementdurable.revues.org/docannexe/image/8565/img-1.jpg, consulté le 14 août 2017

oriente ses travaux vers la théorie de l'évolution, l'hérédité et les applications de la biologie à l'étude des phénomènes sociaux (Locher, 2013). Il s'attarde, entre autres, sur le principe d'« exclusion compétitive », selon lequel dans un écosystème donné, deux espèces ne peuvent exister en compétition absolue. Il s'inspire de Darwin et adopte l'idée qu'une conflictualité « naturelle » est intrinsèque aux êtres humains. Il estime et énonce, en 1959, *« no activity of man is without competitive use »*. Mais les performances des individus dans la compétition, qui est façonnée par les règles socio-culturelle, sont dépendantes de la génétique. La sociologie hardinienne est donc centrée sur des considérations liées à la « qualité » des individus jusqu'au début des années 1960.

Ensuite, Hardin se concentrera sur un nouveau sujet, la cause néo-malthusienne, jusqu'à sa mort en 2003. Il se focalisera sur deux phénomènes intellectuels et politiques majeurs de la Guerre Froide : les questionnements touchant à la surpopulation et à la dégradation des ressources. Fortement influencé par la cause néomalthusienne, Hardin ferra scandale en 1963 à une conférence sur le contrôle des naissances. Mais il se servira de sa nouvelle notoriété pour dénoncer, sans relâche, les effets de la surpopulation, même au niveau de la planète. On parle alors de recherches sur l'équilibre et le contrôle social.

En juin 1968, lors d'une intervention publique, Hardin mentionne pour la première fois l'argument de « la Tragédie des communs ». C'est une version abrégée de son discours qu'il publiera dans *Science*. Hardin, qui avait jusque-là peu abordé la question de la gestion des ressources, ne fait que profiter de l'attention du public portée sur les questions de surpopulation et de pénurie planétaire soulevée par Paul Ehlrich et le Sierra Club dans le livre « *The Population Bomb* » publié en 1968. A partir de ce moment, la communauté scientifique mondiale commence à se préoccuper de la croissance démographique et de la « faim dans le monde ».

Dans son allocution, et ensuite son article, Hardin met en évidence sa constatation : l'humanité vit dans un monde clos. D'une part, un monde spatialement clos : une planète ; et d'autre part, un monde physiquement clos : un espace aux potentialités matérielles finies (Locher, 2013). Dans cette logique sur la finitude planétaire, Hardin touche aux questions sur la problématique des relations homme/environnement.

La « Tragédie des communs » se comprend donc à deux niveaux : un premier niveau qui se focalise sur des acteurs individuels qui s'intéressent à l'exploitation d'une ressource limitée, et un second qui concerne la population qui n'est autre, selon Hardin, que la dynamique de reproduction sans frein des individus et son impact sur la dégradation de leurs moyens de subsistance. Hardin traduit sa réflexion à travers la « logique du pâturage ». Dans cette logique, les problèmes sont réduits à des configurations finies et à des liens de causalité expliqués par la proximité. Ils permettent l'émergence de schémas modélisateurs ré-appropriables et transposables à différentes échelles spatiales ; et qui s'intègre facilement au

formalisme microéconomique sous la forme du modèle du « dilemme du prisonnier»[22].

Dans ce sens, selon Hardin, il faut prévenir l'effondrement environnemental et démographique en ayant recours à des formes sévères de gouvernance et donc de politiques, relevant d'une « coercition mutuelle décidée en commun ». Les ressources naturelles devraient être gérées selon un mode impératif car pour durer, elles doivent être soit privatisées, soit contrôlées par une instance politico-administrative supérieure. Les scientifiques ont perçus une dualité entre droits de propriété et administration centrale des préconisations dans ses conceptions de Hardin (Locher, 2013).

La « Tragédie des communs » fortement influencé la communauté scientifique dès la parution de l'article de Hardin à ce sujet. Elle reste à travers le temps une référence commune à toutes les sciences sociales et environnementales (Locher, 2013). Elle est caractérisée par trois domaines de réflexions et de réappropriation :

- celui du Club de Rome dans les années 1970, qui vient souligner le lien entre crise de la population et crise écologique ; et en parallèle, les économistes s'interrogent sur la question des ressources, avec les mêmes conclusions que Hardin sur l'instauration de droits de propriété exclusifs ou la gestion par une autorité hors marché,
- celui lié aux théories micro-économiques et les débats sur l'environnement, les ressources et le marché,
- celui qui a été intégré dans l'agenda, comme emblème, de la « New Resources Economics » comme école de pensée développée aux Etats-Unis à partir des années 1970. Il est basé sur l'idée que les dégradations environnementales sont dues à des déficits d'extension de la propriété privée du fait d'un usage gratuit et sans limite des ressources non appropriées et non monétarisées. Le lien de causalité est donc absence de droit de propriété, externalités et dégradation environnementale. La solution serait de créer de nouveaux droits de propriété qui impliqueraient le retrait de l'état et le démantèlement des règlementations environnementales et des services publics qui les régissent. Ils estiment que la propriété exclusive est le seul moyen rationnel de gestion des ressources.

[22] Le *dilemme du prisonnier* illustre le conflit entre les incitations sociales à coopérer et les incitations privées à ne pas le faire : chaque prisonnier fait face à un dilemme entre sa rationalité individuelle qui lui dicte d'avouer et de dénoncer son complice et sa rationalité collective qui lui dicte de se taire. Le conflit entre l'intérêt individuel et l'intérêt collectif caractéristique du dilemme du prisonnier se retrouve dans de très nombreuses situations sociales. En économie, notamment, un grand nombre de phénomènes constituent des dilemmes du prisonnier. Ainsi, le dilemme du prisonnier apparaît comme la situation la plus fréquente dans les interactions sociales. Il incarne l'idée fondamentale selon laquelle *la confrontation des intérêts individuels ne débouche pas nécessairement sur l'optimum social.* (Source : http://culturemath.ens.fr/materiaux/Eber/prisonnier.htm, consulté le 31 juillet 2017).

Après le succès de son article et de sa théorie sur la « Tragédie des Communs », Hardin s'est principalement consacré à la cause militante et il finit par s'engager dans le combat de la lutte contre l'immigration et vient même à lier les questions environnementales aux questions sur les flux migratoires.

Les principales critiques émises au sujet des réflexions de Hardin sont :
- il n'a pas définit les biens communs dans son article initial,
- il aurait confondu les concepts de *propriété commune* et de ressources en *libre accès* ; et donc ignoré les règles limitant l'exploitation, présentes dans de nombreuses ressources en propriété communes.

Les affirmations de Hardin ont également été critiquées par des scientifiques et économistes de renoms comme Elinor Ostrom. Nous présentons ces réflexions alternatives à la « Tragédie des Communs » de Hardin ci-après.

Les « Biens communs » par Ostrom

Elinor Ostrom était une économiste politologue américaine. Après avoir travaillé en entreprise, elle a orienté ses recherches vers l'identification des facteurs qui favorisent l'apparition et le maintien des systèmes institutionnels de gestion des ressources naturelles. Elle défend sa thèse en sciences politiques à l'UCLA en 1965, sur le sujet de la gestion en ressources partagées des eaux souterraines. C'est dans le cadre de sa recherche qu'elle accueille avec scepticisme les travaux de Hardin, entre autres, car il affirme que divers facteurs rendent quasiment impossible la résolution du problème collectif.

En 1973, elle et son mari créent le *Workshop in Political Theory and Political Analysis* au sein de l'Université d'Indiana aux USA. Les recherches dans ce centre sont focalisées principalement sur l'étude de l'action collective et de la coopération dans la gestion des biens communs non exclusifs mais rivaux, théorisés sous le nom de '*common-pool ressources'*, ce sont par exemple : les pâturages, les zones de pêche, les nappes phréatiques des systèmes d'irrigation, etc. Science politique et théorie économique, dans le sens de la notion que l'on appelle la *Théorie du choix public,* s'entremêlent dans l'approche de Ostrom. Dans ce contexte, elle a conduit empiriques sur la gestion des pâturages en Afrique ou de l'irrigation dans des villages du district de Dang, au Népal.

Le livre *'Governing the Commons'* écrit par Ostrom et publié en 1990 est l'ouvrage central de sa carrière et de sa pensée. Le livre est une sorte de synthèse théorique de la littérature qui porte sur la gouvernance des biens communs dans divers pays.

Ostrom a été présidente de l'American Political Science Association et de la Public Choice Society, et membre de l'Académie nationale des sciences des États-Unis à partir de 2001. Elle a obtenu de nombreuses récompenses scientifiques dans le domaine des sciences politiques. Elle fut la première femme à recevoir le Johan Skytte Prize en sciences politiques en 1999, puis obtint en 2004 le John J. Carty

Award de l'Académie des sciences, suivi l'année suivante du James Madison Award octroyé par l'American Political Science Association.

En 2009, Elinor Ostrom s'est vu décerner le « prix Nobel » d'économie. Elle est alors professeure de sciences politiques à l'université de l'Indiana et directrice du *Center for the Study of Institutional Diversity* à l'université d'État de l'Arizona. C'est la première femme à recevoir ce prix. Le fait qu'elle soit ainsi récompensée pour son travail d'analyse de *la gouvernance économique*, et en particulier des biens communs, alors que sa spécialité universitaire n'est pas formellement l'économie mais les sciences politiques, provoque quelques réactions de surprise.

Pour bien comprendre la théorie élaborée par Ostrom, il faut savoir qu'elle s'applique aux biens communs. Elle définit ces derniers comme suit dans son ouvrage *'Governing the Commons'* traduit en français en 2010 : *« Le terme de 'ressource commune' désigne un système de ressources suffisamment important pour qu'il soit coûteux (mais pas impossible) d'exclure ses bénéficiaires potentiels de l'accès aux bénéfices liés à son utilisation ».* Le critère principal est celui de la « non-exclusion » et la notion clé est celle de « biens communs » ('*Common-Pool Resources (CPR)*'), et il faut noter que la théorie de Ostrom ne s'intéresse ni aux phénomènes de pollution, ni aux ressources naturelles non renouvelables. Mais les biens communs ont toujours fait l'objet de questionnements par les économistes. On rejoint ici les théories de Hardin selon lesquelles si les individus sont rationnels, tout bien commun finira par être surexploité. Les trois principales théories que Ostrom critique, mais qui illustrent ce phénomène sont : la « Tragédie des Communs » de Hardin, le « Jeu du dilemme du prisonnier » et la « logique de l'action collective » de Olson. Selon ses théories, si des problèmes de gestion des biens communs se présentent, deux solutions ou types de politiques s'imposent : la privatisation et le recours au « Léviathan », c'est-à-dire à l'Etat fort. Ostrom ne critique pas réellement ces modèles, mais elle estime qu'ils ne sont scientifiquement valides que dans le cadre de leurs hypothèses. Elle ajoute que les solutions proposées peuvent fonctionner mais uniquement sous certaines conditions. Selon elle, vu que chaque problème est différent, chaque solution doit être différente et même chaque analyse doit l'être. En général, la réalité ne correspond pas aux hypothèses des modèles et de nombreux détails contextuels doivent être pris en compte. Les modèles ne peuvent qu'être complexifiés en conséquence. Le modèle élaboré par Ostrom est plutôt inscrit dans la théorie du choix public, dans laquelle les individus sont considérés comme évoluant dans un système complexe et rationnels mais d'une rationalité limitée par une information imparfaite. Ostrom a travaillé de manière empirique. Sa théorie est dans l'induction à partir d'observations de terrain (Bottollier-Depois, 2012).

Ostrom a mis en évidence huit « *principes de conception* » comme condition préalable d'une gestion efficace des biens communs à travers des institutions fonctionnelles et stables :

(1) les droits d'accès aux biens communs doivent être clairement définis autant pour les individus que pour les ressources elles-mêmes,

(2) la congruence entre l'environnement / les conditions locales et la structure / les règles de gouvernance doit être présente,
(3) les décisions doivent être prises de manière collective pour permettre la participation de la majorité des individus concernés,
(4) les règles sont renforcées par un suivi effectif fait par des agents approuvés par les individus ou les individus concernés eux-mêmes,
(5) les violations des règles sont sanctionnées de manière graduelle,
(6) les conflits et problèmes sont résolus par des mécanismes bon marché et faciles à mettre en œuvre,
(7) les autorités externes reconnaissent le droit des individus concernés à l'autogestion,
(8) dans le cas de ressources communes de grande échelle, les règles sont instituées et renforcées à travers l'implication des institutions locales et de leur implication à différents niveaux de décision (système polycentrique).

Ces principes et les derniers travaux de Ostrom font référence à la nécessité, pour la durabilité des ressources, de la présence d'une « gouvernance adapative (ou *'Adaptative Governance'*) » qui implique que les règles, normes, institutions, mécanismes de renforcement, etc. évoluent dans le temps lorsque les informations ou les caractéristiques des biens communs évoluent. Néanmoins, là où Ostrom incite à la mise en place d'une gouvernance et d'institutions fortes, il faut réfléchir à comment les individus peuvent être encouragés à soutenir ces changements (Bottollier-Depois, 2012).

Revenons sur les héritages scientifiques laissés par Ostrom dans le domaine de la gouvernance des ressources naturelles (Araral, 2014) :

- une critique de la « Tragédie des communs » de Hardin, dont Ostrom et ses collègues ont cherché à démontrer qu'elle n'est pas inexorable et qu'elle ne peut être généralisée car les hypothèses de Hardin ne valent pas dans le monde réel. Ostrom a regroupé de nombreuses études de cas qui démontrer les imperfections des conclusions de Hardin.
- une contribution à l'établissement d'un agenda de recherche international pour identifier les déterminants d'actions collectives pour les biens communs. Ostrom a ciblé l'importance des déterminants d'actions collective sur les biens communs. Elle a incité à l'adoption d'une approche nuancée et de diagnostic sur les biens communs. L'approche se penche sur les comportements des individus et les variables qui les influencent. Ces variables incluent les caractéristiques des biens communs, les attributs des usagers des ressources et le contexte institutionnel.
- la création de la Bloomington School of Institutional Analysis ou le Ostrom Workshop, comme école de pensée qui a amené au développement, au test, à l'affinement d'un cadre conceptuel, de modèles et de méthodes pour appliquer la gouvernance environnementale à travers les notions d'actions collective et de polycentrisme (selon lequel : «les individus occuperont des positions où des décisions seront prises pour servir les intérêts d'autres personnes, dans l'exercice de relations d'entreprise et de confiance. Les entreprises commerciales, les unités gouvernementales, les organisations

> gouvernementales, les organes législatifs, les partis politiques, les tribunaux et les États nationaux peuvent aussi être utilisés comme unités d'analyse devant avoir des relations à des niveaux d'analyse plus poussés. Les sociétés deviennent alors des assemblages d'associations richement imbriqués incluant les différentes formes d'associations créées au sein des unités du gouvernement et entre elles. Différentes unités autonomes peuvent faire l'objet d'une analyse concernant certaines règles d'association spécifiques »[23].

Pour conclure, en complément des apports scientifiques de Ostrom, il faut prendre avec recul certaines de ses critiques principales de Hardin. En effet, il semble que la »Tragédie des Communs » de Hardin soit justifiée dans des contextes à grande échelle, nationaux, régionaux et internationaux. L'argument de Ostrom de contextualiser la gestion des ressources est juste, mais dès lors, pour généraliser ses théories, il faudrait plus d'études empiriques rigoureuses. Mais globalement, Ostrom rejette la notion de « Tragédie », et les solutions de privatisation et le rôle de l'Etat. Elle préconise une autogestion intégrée et une gouvernance environnementale à différents niveaux.

Ces débats sur les biens communs, ainsi que les dynamiques de privatisation et de marchandisation qui posent questions, nous invite à nous attarder sur le phénomène de l' « enclosure des communs ».

De la « Tragédie des communs », aux « Biens communs » et à l' « Enclosure des communs »

Comme Elinor Ostrom, les partisans et scientifiques des « communs » dénoncent la privatisation et la marchandisation de la richesse partagée. C'est ce qu'on appelle le phénomène d'enclosure des communs (Leyronas, 2015).

Le mouvement des enclosures remonte à l'histoire anglaise de la période médiévale au XIXème siècle. A cette époque, les rois, l'aristocratie et la petite noblesse se sont approprié les pâturages, les forêts, le gibier et l'eau comme propriétés privées alors qu'ils étaient traditionnellement exploités sous forme de communs par les villageois. Ces derniers étaient expropriés de leurs terres et des barrières étaient érigées comme limites des « nouvelles » propriétés. Toute l'économie rurale était dictée par l'accès et l'exploitation des communs. Dès lors, les villageois expulsés ont perdus le contact avec le monde naturel et ont migrés vers les villes ou de les transformer en consommateurs ou employés individualisés. Les enclosures ont conduit à une séparation de la production et de la gouvernance dont l'association était une caractéristique des communs. Ensuite, la production a été prise en charge par les marchés et la gouvernance par l'Etat, ce qui a conduit à la dissolution des communautés, à l'apparition de profondes inégalités sociales et à l'érosion de la capacité d'auto-gouvernance. La société anglaise est devenue profondément inégalitaire et la pauvreté urbaine a explosé (Bollier, 2013).

[23] Source : http://www.fao.org/docrep/x3030f/x3030f0c.htm, consulté le 1 août 2017

Selon l'historien de l'économie Karl Polanyi, qui a consacré ses travaux à la rupture entre la fin des communs et l'avènement des marchés et des enclosures, l'histoire de ces dernières est une « révolution des riches contre les pauvres ». En 1944, Polanyi a publié un livre intitulé « la Grande Transformation ». En partant de l'observation qu'initialement, les systèmes économiques étaient fondés sur des systèmes de réciprocité, de redistribution ou d'économie domestique, à partir du XVIIème siècle, la production et le profit sont devenus les principes fondamentaux de l'organisation es sociétés. Les ressources, et même les communs, sont devenus des « marchandises » et tout est devenu objet d'achat et de vente dicté par les lois du marché (Bollier, 2013).

Aujourd'hui, le terme « enclosure des communs » consiste à « convertir des ressources partagées et utilisées de manière large en ressources propriétaires, sous contrôle privé, traitées comme des marchandises négociables » (Bollier, 2013). A travers ce processus, des ressources sont arrachées à leur contexte naturel pour être privatisées et sont évaluées à travers leur prix de marché pour être marchandées. Les enclosures sont donc une appropriation unilatérale et brute des ressources, mais aussi une attaque contre les communautés et leurs pratiques et traditions de fonctionner en commun. Des systèmes communautaires de gestion collective et de mutualité sociale deviennent des systèmes individualisés, de propriété privée où règnent des relations de marché. Dès lors, les enclosures annihilent les traditions et les identités détruisent les capacités des individus et communautés à s'autogérer et à s'auto-organiser (Bollier, 2013).

Sous le prétexte de favoriser le développement et la prospérité, de vastes étendues de terres utilisées depuis des générations par des communautés traditionnelles subissent des procédures d'accaparement par le gouvernement ou par des investisseurs. Ce phénomène d'enclosure des terres coutumières (mais dont les droits de propriété effectifs appartiennent à l'Etat) engendre de nombreux problèmes : des abus écologiques, la dissémination de communautés, l'insécurité alimentaire, les inégalités sociales, la migration urbaine, etc.

Finalement, même les ressources naturelles sont sujettes à l'enclosure. Plutôt que de considérer la terre, l'eau et les écosystèmes comme des ressources obéissant à des lois naturelles, des organismes les financiarisent et développent des instruments financiers pour valoriser les revenus que peuvent générer les systèmes naturels renouvelables. Mais du fait de l'instabilité inhérente des systèmes fondés sur le marché, on peut espérer que l'humanité redécouvre un jour, les vertus de la coopération humaine et de la collectivité (Bollier, 2013).

'*Land sharing*' versus '*land sparing*'

Les faiblesses et défauts des théories de Hardin et Olson, ainsi que les peu de conviction que l'on observe au sujet de l'intérêt des 'enclosures' pour le développement durable, de nombreux biologiste travaillant sur la conservation des ressources naturelles se penchent actuellement sur les débats *'land sparing'* (une

agriculture intensive sur une petite surface) versus *'land sharing'* (une agriculture à faible intensité, compatible avec la vie sauvage et sur de grandes surfaces). La question principale aujourd'hui est de démontrer laquelle de ces deux options produira les meilleurs effets sur la biodiversité locale et globale, et sur le bien-être des populations rurales (Kremen, 2015).

Le débat sur 'land sparing' versus 'land sharing' a été initié par Norman Borlaug, l'architecte de la Révolution Verte ('*Green Revolution'*) dans les années 1960. Ensuite, en 2005, le cadre 'sparing-sharing' a été développé par Green et Balmford au sujet de la conservation des espèces. Ils se sont posé la question suivante : en prenant en compte autant les terres agricoles que les terres conservées, quelle forme d'agriculture permettrait de fournir les meilleurs résultats tout en conservant les plus grandes populations du plus grand nombre d'espèces possible ? Dans ce contexte, la stratégie 'land-sparing' préconise de séparer la conservation de la nature de l'agriculture, en utilisant des moyens de production intensifs dans une portion de l'espace pour répondre à la demande de nourriture, et donc libérer des terres pour la conservation autre part. Tandis que la stratégie 'land-sharing' cherche à ce que la conservation et l'agriculture soient combinées dans le même espace. On parle alors de pratiquer une agriculture favorable à la vie sauvage. Bien que les débats 'land-sparing versus land-sharing' aient été très présents dans la littérature sur la conservation de ces dernières années, très peu d'études et de comparaisons empiriques des stratégies sont disponibles. Et malgré cela, certains scientifiques estiment que le débat est clos et en faveur des stratégies de 'land sparing'. Pourtant, le débat ne peut être résolu sans tenir compte de ses limites (Kremen, 2015).

Les points de friction dans les débats 'land sparing versus land sharing' sont divers. En voici quelques-uns qui sont régulièrement mentionnés dans la littérature (Kremen, 2015, Fischer, 2014, Grau et al., 2013) :

- La terminologie des deux expressions prête à confusion. Le terme 'land sparing' est souvent utilisé pour faire référence à la conservation de la nature alors que le terme n'est pas similaire à 'nature sparing'. Et le terme 'agriculture favorable à la vie sauvage' est interprété par certains comme étant l'usage de pratiques qui soutiennent des systèmes agricoles bio-diversifiés et hétérogènes et qui n'incluent pas spécialement de fragmentation des forêts. Et d'autres le comprennent simplement comme le fait d'intégrer des portions de forêts, sans modification des pratiques agricoles. C'est pour cette raison qu'il faudrait plutôt utiliser l'expression 'pratiques agricoles' plutôt que 'cultures' pour éviter cette confusion.
- Les discours au sujet de la nourriture sont principalement orientés vers la notion plutôt économique de *'production alimentaire'* (focalisée sur les technologies de production). Effectivement, il est intéressant dans les débats de s'attarder sur la question de comment la production alimentaire pourrait répondre à la demande sans cesse croissante et s'adapter à la demande d'une utilisation plus écologique des terres ? Les concepts de *'sécurité alimentaire'* (focalisé sur le rôle de l'Etat à ce sujet) et de *'souveraineté alimentaire'*

(focalisée sur les populations concernées) auraient toute leur place dans les débats. Dans ce sens, il serait sans doute plus pertinent d'utiliser le terme *'pénurie de terres ('land scarcity')'* à la place de celui de *'production alimentaire'*.

- L'analyse de compromis est centrale dans le cadre 'land sparing versus sharing' car elle permet d'identifier les multiples allocations de terres les plus efficientes pour répondre au besoin de production agricole et de conservation de la biodiversité. Mais bien que l'usage de compromis offre une belle image des diverses alternatives d'exploitations du sol qui peuvent être mise en place, il ne permet pas de désigner quel compromis est le meilleur en termes social et environnemental (dans le monde réel). De plus, également en ce qui concerne l'application du cadre dans la vie réelle, il demeure que les deux variables qui y sont étudiées, la production de produits agricoles et la biodiversité, ne sont pas complètement indépendantes. Et finalement, l'application d'un compromis dans une situation précise pour favoriser une des deux variables peut avoir un impact sur l'autre variable.
- La définition et la mesure de la biodiversité font l'objet de mécompréhensions. Les jugements de valeur sont inévitables quand on cherche à définir les *'proxies'* pour la biodiversité. Il est également très difficile de se consacrer à la mesure de tous les éléments qui constituent la biodiversité. Pour ces raisons, il est important, dans les analyses réalisées, de mentionner les hypothèses et reconnaitre les limites des approches adoptées.
- La plupart des études ne mentionnent pas à quelle échelle spatiale et temporelle elles se situent. Souvent, la résolution spatiale et l'étendue géographique de l'analyse ne sont pas claires. De plus, dans certaines zones géographiques, l'affectation du sol est fortement influencée par des facteurs distants ou globaux. Et en termes de dynamique temporelle, les analyses de prennent pas en considération les variations dynamiques des utilisations des terres agricoles. Il conviendrait de mieux préciser à quelles échelles spatiale et temporelle, les analyses 'land sparing versus sharing' sont réalisées.
- Les différentes conceptions de l'équilibre entre êtres humains et environnement ne sont pas abordées dans le cadre 'land sparing versus sharing'. Des scientifiques estiment que c'est la déconnection des êtres humains avec la nature qui est la cause principale du déclin de la biodiversité, et que favoriser cette reconnexion devrait être un objectif sociétal. Dans cette optique, on peut trouver des opportunités dans les deux systèmes. Mais, vu que l'équilibre entre êtres humains et biodiversité est perçu différemment selon les disciplines de recherche scientifique et des influences subjectives, les multiples conceptions vont influencer le choix des analyses effectuées en priorité et quel système ('sparing' ou 'sharing') va être choisi.
- Les techniques agricoles et de conservation de la nature diffèrent selon les régions du monde. L'hétérogénéité environnementale génère des relations complexes entre les cultures et la biodiversité dont le cadre 'land sparing versus sharing' ne tient pas compte car il s'applique à des études plus locales. De plus, en général, autant les politiques d'utilisation des terres et de conservation sont mise en œuvre au niveau de pays, alors qu'ils sont caractérisés par des zones

écologiquement variées. Et en termes de trade-offs pour les politiques d'occupation du sol, les choix réalisés à un endroit ont systématiquement un impact sur d'autres endroits. Il faudrait donc élaborer des outils plus pertinents pour mieux comprendre la complexité et la spatialité des phénomènes d'agriculture et de biodiversité.

- L'agriculture est une pratique de plus en plus globalisée et affectée par les marchés nationaux et globaux. La demande de produits agricole ne cesse d'augmenter du fait de la croissance de la population et des revenus. La migration urbaine et l'urbanisation incitent à un accroissement de la consommation et à une demande pour des produits agricoles plus éloignés. Cette diminution des populations rurales va conduire à un déclin des pratiques agricoles traditionnelles et de l'agro-biodiversité, ce qui va entrainer des changements d'affectation du sol. Et finalement, vu la globalisation, du fait de la diminution des coûts et distances de transport, l'accroissement de la demande de nourriture quelque part va introduire des pressions sur les écosystèmes d'autres endroits.

Comme tout cadre d'analyse, le cadre 'land sparing versus land sharing' n'est pas parfait. Les scientifiques continuent à chercher différentes manières d'analyser les équilibres entre nourriture et biodiversité. Des cadres d'analyse plus holistiques doivent être développés. Et finalement, en termes de développement durable, les approches orientées sur les systèmes telles que celle que Ostrom a élaborée restent les plus prometteuses pour analyser la durabilité des ressources naturelles communes (Fischer, 2014).

En effet, les approches théoriques développées tentent de mieux appréhender les dimensions économiques et environnementales du développement, ainsi que leurs interrelations. Malheureusement, il faudrait que ces approches représentent mieux la dimension sociale et sociétale de ce défi. Aujourd'hui, il convient de trouver une définition pour les ressources communes qui intègre la notion d'usage durable. Il faut envisager une gestion durable des ressources naturelles communes en respectant la dimension écologique (pour éviter une tragédie), la dimension économique (à des coûts efficients), et la dimension sociale (en respectant l'équité et la justice pour les utilisateurs passés et futurs), tout en considérant la faisabilité de ce type de gestion (Holzgreve, 2015).

B. Droits fonciers et ressources naturelles communes

Le manque de clarté sur les droits et les titres fonciers est une des causes principales identifiées de contrainte pour la gestion durable des ressources naturelles communes, comme les forêts, et l'amélioration des 'Livelihoods' et du bien-être. Ce problème est malheureusement dû au manque de droits formels attribués aux communautés rurales qui exploitent les biens et services fournis par les forêts. Il est nécessaire de mieux connaître et comprendre les droits fonciers et comment les accès, les usages et la gestion des ressources se sont organisés dans le passé et le présent pour pouvoir tenter d'apporter des éléments légaux et

institutionnels qui puissent viser à améliorer la gestion durable des ressources naturelles et l'amélioration du bien-être des populations qui en dépendent (Barrow et al., 2016). En ce qui concerne les ressources naturelles, les droits fonciers font référence principalement aux relations sociales et aux institutions de différents niveaux qui régissent et prennent les décisions sur l'accès à et l'usage (par qui et comment) du sol et des ressources.

Les droits fonciers

Les droits fonciers englobent un ensemble de différents types de droits qui se complètent et se chevauchent. En voici les catégories principales en ce qui concernent les ressources naturelles (Larson, 2013) :

- le droit d'accès est simplement le droit d'entrer ou d'accéder à une zone,
- le droit d'usage ou de prélèvement fait référence au droit de prélever et d'exploiter une ressource (bois de chauffe, bois d'œuvre, gibier, PFNL, PFL,…) et de la sortir de son environnement initial. Il inclut le droit de tirer un revenu d'une ressource. Ce droit est fragile et ne dépend d'aucun pouvoir de décision.
- le droit de gestion se réfère au droit de réguler l'usage interne et les modes de transformation des ressources. Le terme « gestion » dans le contexte des ressources naturelles englobe un ensemble de décisions, de pratiques et de concepts qui nécessitent la prise de décisions sur l'usage direct (immédiat) et indirect (futur) des ressources. Ce terme sous-entend donc l'importance de mettre une planification en place pour l'utilisation future des ressources. Agrawal et Ostrom (2008) cités dans Larson (2013), ont décomposés la gestion en trois aspects du pouvoir décisionnel : (1) décider comment les ressources doivent être protégées et utilisées (élaboration des règles), (2) décider comment contrôler et assurer le respect [des règles], et (3) régler les différends. Tchikangwa *et al*. (2001) incluent (1) la définition et la protection des limites, (2) l'élaboration et l'application des règles et règlements, (3) le contrôle du respect [des règles], (4) la résolution des conflits, (5) le leadership et (6) l'évaluation des amendes et des sanctions.

  Le droit de gestion couvre de nombreux aspects, acteurs et niveaux de pouvoirs différents, qui peuvent différer selon la ressource et sa valeur. Il inclut également, selon le mode de gestion, le droit d'exclusion et le droit d'aliénation.

  Le droit d'exclusion est le droit de décider qui peut utiliser une ressource et qui ne peut pas. C'est un droit important quand on parle de conservation. Mais ce droit implique également parfois l'exclusion d'usagers coutumiers ou la gestion privatisée en communauté qui vise à exclure d'autres usagers.

  Le droit d'aliénation est le droit de vendre, de transférer ou de louer la terre. Il inclut de transfert de tous les droits liés sauf celui de vendre des ressources. Dans certains contextes, même si les communautés disposent de titres de propriété, elles n'ont pas automatiquement le droit d'aliénation.

En Afrique, les droits fonciers attribués individuellement ou aux communautés sont aujourd'hui fort encouragés. Ils font généralement partie du processus de décentralisation. En effet, il est reconnu que pour aider les populations rurales à lutter contre la pauvreté, il faut leur permettre de participer activement à la croissance issue des produits du sol. Il faut veiller à structurer les lois et formaliser les droits pour leur assurer le contrôle de leur capital naturel comme une possibilité de croissance.

Les différents régimes fonciers ont fait l'objet des recherches et réflexions de trois écoles de pensées principales (Barrow et al., 2016) :

- *The Property Rights School* qui soutient l'individualisation et la privatisation des ressources et du sol, à travers l'échange de titres de propriété.
- *The Agrarian Structure School* qui préconise la redistribution équitable du sol, et non aux seules élites.
- *The Common Property School* qui maintient que la privatisation des ressources communes va accroître la marginalisation des pauvres et encourage à la sécurisation foncière des ressources communes.

Dans la réalité, on observe souvent un mélange des approches. D'ailleurs, dans de nombreux pays africains, des réformes foncières sont mises en place et accompagnent le processus de décentralisation. Elles visent principalement à sécuriser les droits d'accès au sol aux communautés locales.

La sécurité foncière

On associe souvent l'insécurité foncière à la dégradation des ressources naturelles, notamment dans les forêts. Sans sécurité foncière, des groupes d'intérêt plus puissants peuvent saisir les terres et les ressources des usagers pauvres et voir leurs intérêts protégés par l'Etat. Bien sûr, la sécurité ne garantit pas des bénéfices accrus en termes de subsistance, mais l'insécurité foncière est de toute évidence un inconvénient.

D'après Poffenberger (1990) (cité par Larson, 2013), « *la sécurité foncière est le degré auquel un individu ou un groupe estime que sa relation à la terre et à d'autres ressources est sûre et non menacée. Pour Mwangi et Meinzen-Dick (2009 : 310), cette sécurité reflète « la capacité d'un individu de s'approprier des ressources de manière continue, sans avoir à payer de taxes, entrer en conflit ou obtenir l'approbation de sources extérieures, ainsi que la capacité de prétendre à un rendement génèré par l'investissement dans la ressource » ».* La première définition se base sur la notion de perception, tandis que la seconde repose sur la notion de pratique. Il faut reconnaitre que dans certains cas, les individus peuvent croire, à tort, que leurs droits sont sécurisés (Larson, 2013).

En droit foncier, on distingue les droits *de jure* et les droits *de facto*. Les premiers sont les droits écrits et formels (en général définis par l'Etat), comme les titres de propriété, tandis que les seconds sont les droits coutumiers et plutôt informels. Il a

d'ailleurs été démontré, à travers différentes études empiriques réalisées en Afrique, qu'un titre peut accroître ou ne pas accroître la sécurité de la possession. L'absence de titre et le droit coutumier n'ont pas automatiquement empêchés des investissements dans des forêts. Mais dans un autre sens, la possession de titre peut fragiliser la sécurité foncière et les titres peuvent altérer les systèmes de possession traditionnels et de droits coutumiers, cela malgré que parfois, ces droits informels ou coutumiers ont plus de valeur que les droits fonciers à travers des titres de propriété.

La garantie d'une sécurité foncière exige une combinaison de variables endogènes et exogènes aux systèmes. Entre autres, la perception des droits ne suffit pas et leur légitimité est fondamentale pour être respecté par tous. Des droits non précis et peu clairs accroissent la vulnérabilité des populations concernées.

La reconnaissance des droits des communautés et des populations indigènes sur les ressources est essentielle pour améliorer les droits humains de base, réduire la pauvreté et conserver les ressources naturelles. La décentralisation de ces droits au niveau local, autant que l'usage et la gestion des ressources naturelles, est une opportunité politique pour permettre à ces communautés d'accéder aux marchés et à l'économie, mais aussi d'accélérer leur croissance économique.

Il reste important d'accompagner ces mises en place effectives des droits de régulations soutenant un usage durable et le développement de capacités des communautés et des gouvernements par rapport à leurs droits, devoirs et rôles. Ces processus ne peuvent se concrétiser que sur le long terme et doivent être complémentaires pour contribuer à la croissance économique, encourager les investissements durables et lutter contre la pauvreté. Les communautés locales doivent non seulement avoir les droits d'accès aux ressources naturelles, mais elles deviennent également responsables de la gestion durable de ces dernières et des décisions prises avec les autres acteurs dans ce sens. Le rôle des gouvernements dans le développement des capacités des populations locales à l'appropriation et la gestion durable des ressources naturelles est primordiale pour que le processus de développement durable (Barrow, 2016).

Une gouvernance environnementale effective et à tous les niveaux d'acteurs est nécessaire pour mener les processus de décentralisation et d'appropriation des décisions pour la gestion durable des ressources naturelles.

Les acteurs et leurs pouvoirs

En termes de droits fonciers en Afrique, il est utile de rappeler quels sont les acteurs les plus importants et leurs pouvoirs pour mieux comprendre les héritages et processus, ainsi que les difficultés de mise en place de systèmes juridiques acceptés par tous et efficaces pour un développement durable. La plupart des pays africains sont confrontés à un fort pluralisme juridique expliqué par les différents types de droits qui se confrontent et se chevauchent dans les systèmes fonciers.

Dans ces contextes, on observe souvent des confrontations entre deux types d'acteurs principaux qui sont impliqués dans la gestion des ressources naturelles :

- L'Etat et le droit formel dont le rôle est de définir les droits de propriété du sol comme étant privés ou publics. Malheureusement, lorsque l'Etat n'est pas fort ou reconnu, ce sont les mécanismes informels ou coutumiers qui sont utilisés par les populations locales.
- Les populations traditionnelles et le droit coutumier qui est considéré comme sujet à interprétation, souple, dynamique et évolutif. Les pratiques coutumières ne sont effectivement pas isolées et sont appliquées de manière intéressée en fonction de leur interrelation avec les droits formels et les institutions.

Bien que le droit coutumier soit généralement considéré comme étant subordonné au droit public ou étatique, la coexistence des différents systèmes juridiques conduit à de multiples types de revendications dans le domaine du droit foncier. Malgré la volonté de gérer les ressources naturelles de manière durable, on reste englué dans un « dualisme stérile » qui laisse l'Etat imposer des lois et règles inapplicables et incompatibles avec les pratiques locales, ce qui conduit les populations traditionnelles à les ignorer. La recherche d'une solution acceptable par tous est étudiée par la communauté scientifique, mais les propositions provoquent de nombreux débats. Par exemple, la reconnaissance des droits fonciers est souvent abordée. Elle conduirait à la formalisation des droits coutumiers, qui pose des inconvénients et des avantages. En effet, la manière dont le processus de formalisation serait appliqué pourrait conduire à donner un rôle trop important à l'Etat et rendre les populations traditionnelles encore plus vulnérables ou conduire à une décomposition du droit de propriété qui impliquerait un accaparement des terres. Néanmoins, en termes d'avantages, la formalisation pourrait accroitre la légitimité des droits coutumiers par rapport aux autres types de droits. Elle pourrait également accroitre la quantité de ressources légalement disponibles pour les communautés locales et donc accroitre leur richesse (Larson, 2013).

Aujourd'hui, parce que les objectifs de développement durable passent aussi par l'inclusion des groupes de population les plus marginaux dans les décisions, la problématique de la place des femmes dans ces processus et leur accès aux droits de propriété et aux ressources naturelles sont de plus en plus régulièrement abordée. En effet, bien qu'elles jouent un rôle très important dans la vie de famille et communautaire, les femmes ont très peu d'impact sur la gouvernance de l'environnement dans leur communauté traditionnelle. Pourtant, comme nous l'avons souligné précédemment, il a été prouvé à travers des études empiriques que la sécurisation des droits et l'accès aux ressources par les individus qui en dépendent est un des fondements de l'amélioration de leurs livelihoods, de la conservation et de la gouvernance (Sun et al., 2012).

Les lois formelles et institutionnelles s'adressent à l'ensemble des individus et communautés sans distinction. Elles ne tiennent aucun compte de l'interprétation qui en est faite au niveau des communautés et de leur usage ou non dans le droit

coutumier basé sur les traditions qui transmettent directement les droits fonciers aux hommes. Les femmes ont donc très peu de contrôle sur l'accès, l'usage et la gestion qui est faite des ressources naturelles.

Les femmes jouent un rôle très important dans les ménages, pourtant, ces responsabilités ne sont pas relayées au niveau des communautés. A ce niveau, elles ont peu de choses à dire et sont peu sollicitées dans les discussions et décisions (Evans K. et al, 2016). Dès lors, dans les processus de réformes politiques, il faut prendre en compte leurs droits, leurs intérêts et leurs priorités.

La mise en place d'un processus de gestion durable des ressources naturelles nécessite l'intégration de tous les acteurs dans les décisions, une bonne compréhension des éléments historiques et contextuels, ainsi que des relations de pouvoirs qui se manifestent entre les acteurs. C'est à ce niveau que la gouvernance environnementale doit être présente.

C. L'application nécessaire de la gouvernance environnementale

Les approches développées ci-dessus explorent les différentes manières d'apporter des éléments qui permettent l'élaboration de politiques environnementales pertinentes pour combiner développement humain et conservation des ressources naturelles. La mise en œuvre de politiques de ce type et de mesures pour le développement durable nécessitent la présence d'une bonne gouvernance et à tous les niveaux de décision.

Comme l'avait déjà souligné Elinor Ostrom, ces dernières décennies, les interventions de coopération et scientifiques pour favoriser le développement et un usage durable des ressources naturelles se sont concentrées sur des aspects techniques et technologiques de l'usage de ces ressources. Néanmoins, l'usage d'un cadre conceptuel multidisciplinaire et multi-perspectif est fortement préconisé pour répondre à cette problématique. Entre autres, ce type d'approche rigoureusement appliquée peut induire une analyse pratique de la gouvernance par rapport à la gestion des ressources naturelles.

Du fait du peu de résultats concrets des initiatives pour le développement mises en œuvre depuis plusieurs décennies, les scientifiques se sont rendu compte qu'il faut mieux intégrer la dimension sociale dans les analyses. En outre, la demande pour la mise en place de systèmes de gouvernance capable de diriger les sociétés dans un processus de développement durable est forte. Le développement durable ne peut qu'émerger d'un processus itératif de dialogue social et de réflexion. De plus, des systèmes de gestion doivent être mis en place pour permettre l'implémentation du processus de développement. Dès lors, les termes « développement durable » et « gouvernance » ont souvent été mentionnés ensemble et sans cohérence de définition. Cela a conduit à une surexploitation des deux concepts dans les débats et, finalement, à un mauvais usage et de mauvaises interprétations.

Nous avons déjà définit le concept de « développement durable » précédemment. Nous allons plutôt nous attarder sur celui de « gouvernance » dans cette section. Il faut comprendre que « gouvernance » ne signifie pas la même chose que « Gouverner » ou « Gouvernement ». De plus, la gouvernance n'est pas reliée à une période de temps ou à un lieu géographique. Le concept peut être utilisé à et entre différentes échelles. Il permet, par ailleurs, de lier différentes disciplines (Jordan, 2007). Le terme « gouvernance » est considéré, à la fois comme concept analytique pour les scientifiques, et comme principe normatif d'interventions par les organismes internationaux.

On peut trouver de nombreuses tentatives de définitions de ce que signifie la « gouvernance environnementale », mais voici une définition proposée par Salles et Leroy (Salles et Leroy, 2013) qui nous a semblé pertinente : *« la gouvernance environnementale désigne un processus de négociation et de décision à visée normative qui, cherchant à s'inscrire dans les transformations du contexte général d'action collective, favorise les interactions négociées entre une pluralité d'acteurs concernés par la régulation d'un problème commun »*. La gouvernance environnementale vise donc un mode de résolution décentralisé des problèmes environnementaux en se fondant sur une coopération plutôt horizontale et conventionnelle, au plus près des acteurs concernés. Cette notion s'est imposée au fur et à mesure des constats d'échec de mise en œuvre des interventions pour le développement durable et de la prise de conscience de la nécessité d'intégrer les problèmes écologiques dans les agendas du développement. Les principes de ce concept sont régulièrement mentionnés lors des conférences et sommets internationaux selon les objectifs et messages à transmettre dans l'agenda politique mondial en termes des enjeux climatiques, de la biodiversité, de la protection des ressources, etc. et pour inciter à une coordination multiniveaux, intégrée et participative des objectifs de développement et de conservation des ressources naturelles.

Pourtant, la notion de gouvernance environnementale est vivement critiquée. D'une part, bien qu'elle ait permis la mise en place de mécanismes d'évaluation et de suivi de gestion, elle n'a pas servi efficacement la démocratie ni la gestion de l'environnement. D'autre part, elle n'est pas toujours convaincante en termes de résultats sur la gestion des pouvoirs et la participation des parties prenantes. En effet, à force de recherche de consensus et de compromis, la gouvernance environnementale ne laisse aucune place aux suggestions et alternatives plus radicales (Salles et Leroy, 2013).

Pour répondre aux défis auxquels elle est confrontée, « la gouvernance environnementale doit s'appuyer sur des modes de coordination à la fois horizontaux et verticaux, et orientés vers des mécanismes délibératifs. Cette démarche peut conduite à terme à renforcer la légitimité des normes environnementales, indispensables pour générer des restrictions à l'accès aux ressources naturelles renouvelables efficaces. » (Dahou et Weigel, 2005)

Conclusion

Cette première partie du travail de recherche permet de poser les bases conceptuelles et théoriques qui encadrent le processus de recherche. Il faut néanmoins noter que l'objet de la recherche est de proposer une méthodologie de diagnostic et d'analyse contextualisées des moyens d'existence de populations dépendantes des ressources naturelles, et ce en vue d'aboutir à des recommandations pour l'élaboration de stratégies pour le développement durable.

Pour ce faire, conceptuellement, nous sommes partis de l'intention d'aborder la problématique de la pauvreté, du bien-être et du développement durable dans le cadre d'une approche systémique et multidimensionnelle. Nous avons tenté de retracer les différents courants théoriques de ces dernières décennies concernant la mesure de la pauvreté. Ensuite, ces notions relatives à l'analyse de la pauvreté et cette volonté de s'intégrer dans les réflexions sur le développement durable, nous ont très simplement amenés à constater que l'approche des moyens d'existence durable *('Sustainable Livelihoods Approach')* fournit un cadre d'analyse pertinent et utile. De notre point de vue, l'approche des moyens d'existence est une manière plus micro ou locale d'appliquer l'économie verte. Ces deux approches tendent vers l'objectif de développement durable des populations rurales.

Une évidence est établie suivant laquelle les populations les plus pauvres de la planète vivent dans les zones rurales dans lesquelles les ressources environnementales sont en péril. Nous avons dès lors décidé d'élargir le cadre conceptuel aux principales notions et débats relatifs à la gestion des ressources naturelles pour mettre l'accent sur l'importance des interactions entre les systèmes socio-économiques et les écosystèmes. Ces éléments clés sur la gestion des ressources naturelles et la gouvernance environnementale sont présentés pour permettre de mieux introduire les analyses et interprétations futures.

Pour appliquer ce cadre conceptuel le plus pertinemment possible, nous avons choisi une Réserve de Biosphère du Programme MAB de l'UNESCO comme cadre empirique, à savoir la Réserve de biosphère de Luki en RDC. Le Programme MAB et les Réserves de Biosphère répondent aussi aux objectifs de développement durable des populations qui y vivent et en dépendent.

PARTIE II : CADRE EMPIRIQUE

Chapitre 2 – Analyse empirique

Introduction

Ce projet de recherche est basé sur l'analyse de données issues de l'observation des ménages ruraux dépendants des ressources de la Réserve de Biosphère de Luki en RDC. De ce fait, la recherche est empirique. Le processus de recherche que nous avons suivi est représenté dans la Figure 16.

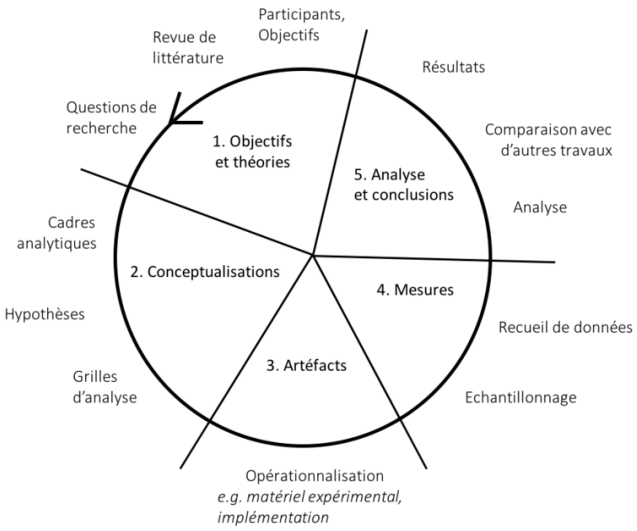


Figure 16 : Le cycle d'une recherche empirique[24]

Sur base d'une mise en perspective générale des concepts que nous étudions, d'un état des lieux de la recherche à leur sujet, et des objectifs et questions de recherche, nous avons précisé le cadre conceptuel. Sur base des hypothèses, nous avons construit une étude de cas qui permette opérationnalisation des méthodes et outils sélectionnés pour la recherche. Pour appliquer ces méthodes et recueillir les données nécessaires, nous avons organisé une collecte de données sur le terrain grâce à des enquêtes auprès de ménages ruraux. Les données ainsi récoltées ont été traitées à l'aide d'outils d'analyse factorielle de données mixtes, et analysées afin d'en tirer les conclusions au regard de nos hypothèses initiales. Nous avons présenté les résultats de l'analyse des variables et éléments contextuels décris. Nous voulons démontrer que l'analyse à travers les capitaux et les 'Livelihoods' n'est pas suffisante pour être pertinente. En effet, les critiques de cette analyse pointent le manque de prise en compte des caractéristiques mêmes

[24] http://edutechwiki.unige.ch/fr/Principes_de_la_recherche_empirique consulté le 16 septembre 2016.

des populations étudiées, ainsi que le peu de lien avec les spécificités des relations de pouvoirs entre les parties prenantes du contexte. C'est pour cette raison que nous avons décri le contexte de la décentralisation en RDC, le contexte e la gouvernance environnementale et de la gestion des ressources naturelles dans la région de la RB de Luki (le Mayombe) et que nous avons présenté les caractéristiques socio-économiques, physiques, institutionnelles, etc. relatives à la RB de Luki.

Notre objectif à travers ce chapitre empirique est de décrire de la manière la plus systémique possible le contexte dans lequel nous avons voulu représenter les moyens d'existence, les capitaux et l'espace géographique. Seule une analyse détaillée et une connaissance précise du contexte permettent de rassembler les éléments pertinents à l'établissement d'un diagnostic des actifs et moyens d'existence accessibles pour les populations étudiées. C'est à ces dernières et sur base du diagnostic contextualisé que seront adressées les stratégies de développement durable.

Voici les hypothèses et qui ont guidé le processus de recueil des données dans la Réserve de Luki. Nous les accompagnons ensuite d'une description du champ d'étude empirique qu'est la RB de Luki.

2.1. Hypothèses

La recherche empirique vise à valider les hypothèses suivantes :

- pour comprendre les stratégies d'existence des ménages ruraux, il convient de les analyser de manière systémique et de les lier au contexte : il faut élaborer un diagnostic le plus exhaustif possible des actifs d'existence auxquels les ménages ont accès, en combinant de nombreuses informations,
- l'élaboration du diagnostic d'existence des ménages sert de baseline et nécessite l'utilisation et l'intégration de diverses sources d'informations,
- il convient de mettre en place des outils d'analyse de ces informations multidimensionnelles, de les transformer en indicateurs pour offrir un premier aperçu et permettre des comparaisons et à différentes échelles,
- pour réaliser ces mesures, l'analyse statistique des variables initiales par une analyse factorielle consiste en une première étape de diagnostic, mais elle ne suffit pas au dépassement des limites de ce type d'analyse et à rendre le diagnostic contextuel,
- dans le contexte de la RB de Luki, le processus de développement durable ne pourra être mis en œuvre que si les caractéristiques éco-politiques (gouvernance environnementale, gestion des ressources naturelles) sont comprises et ajoutées au diagnostic,
- les analyses spatiales des éléments contextuels et géographiques apportent une meilleure compréhension des impacts du contexte et des comportements

humains sur l'environnement et donc des interrelations entre les êtres humains et l'usage et la gestion des ressources naturelles dont ils dépendent,

- la combinaison des analyses de données socio-économiques et des informations géographiques renforce le diagnostic systémique et la compréhension des impacts. Cela permet de mieux cibler les interventions et d'agir dans une perspective de développement durable, autant pour les populations qui souhaitent accroître leur bien-être que pour l'environnement et la conservation des ressources naturelles.

Ces hypothèses sont liées à la question de recherche et ont guidé le processus de conceptualisation et le choix du cadre empirique de celle-ci. Les éléments empiriques doivent être rassemblés pour compléter, en détail, les informations concernant les intrants ou inputs du processus d'analyse des moyens d'existence. En effet, pour répondre aux questions et hypothèses de recherche, il est autant nécessaire d'adopter une approche systémique du 'système' que l'on analyse pour rendre compte de sa complexité et le représenter au mieux, que pour en interpréter correctement le contexte.

Nous commençons donc par une présentation du contexte historique et institutionnel, à savoir le processus de décentralisation et la gouvernance environnementale de la RDC. Ensuite, nous ciblons plus les informations contextuelles sur le Kongo Central et le Mayombe, ainsi que sur la RB de Luki.

2.2. Contexte historique et institutionnel de la RDC

Il est très important de présenter le parcours historique de la décentralisation en RDC car il très spécifique et a de nombreuses implications sur le terrain et sur les populations rurales. En effet, c'est notamment un élément contextuel qui a des impacts significatifs en termes de système et de droit foncier. Comme nous le décrivons également, le système foncier en RDC n'est pas clair et oscille entre gestion par les organismes étatiques (peu robustes du fait de la décentralisation non aboutie) et gestion coutumière, qui a directement un impact sur la gestion des ressources naturelles.

2.2.1. Le processus de décentralisation en RDC

Le terme « décentralisation » désigne un processus engageant des transferts de pouvoir d'un niveau central à un niveau local. Ces transferts peuvent présenter des caractéristiques :

- politiques par dévolution des pouvoirs à des entités politiques décentralisées,
- administratives à travers la répartition des responsabilités pour la fourniture des services à la population, et

- financières en attribuant un pouvoir fiscal des ressources aux entités décentralisées.

Mais en termes de définition, il est important de préciser que malgré que l'amalgame entre les deux notions soit souvent fait, "décentralisation" ne signifie pas "déconcentration". En effet, le second terme fait référence à l'organisation de la répartition sur un territoire des entités représentant l'Etat et prestant des services à la population en son nom. Cela implique qu'une bonne décentralisation ne peut fonctionner qu'accompagnée d'une bonne déconcentration (Liégeois, 2008).

Les bailleurs de fond ont tendance à encourager les Etats des pays en développement et fragiles à entamer un processus de décentralisation. En effet, dans ce type de contexte, la mise en place d'un tel processus vise à combler le déficit de légitimité et de crédibilité de l'Etat auprès des citoyens.

L'implémentation d'un processus de décentralisation dans un Etat fragile comporte aussi des risques évidents, comme par exemple : la dispersion du pouvoir, l'évidement du pouvoir central, le manque de capacité des institutions décentralisées, des tensions et déséquilibres (fiscaux et de développement) entre entités décentralisées, etc. (Liégeois, 2008).

Cela fait aujourd'hui plusieurs années que la RDC a entamé un processus de décentralisation politique, institutionnelle et administrative. Le but de cette réforme de l'Etat est d'offrir une opportunité de participation à la prise de décision à toute la population, sans aucune exclusion. La décentralisation a des impacts importants sur les plans politique, juridique et administratif, et économique. Sur le premier plan, elle consiste à démocratiser et à associer les gens aux discussions et à la gestion des affaires publiques à leur niveau. Le second plan permet de transformer les régions et entités de base en centres d'initiatives et d'impulsions. Finalement, le troisième plan, le plan économique, permet d'insuffler un nouveau souffle au développement économique local. La mise en place d'un processus de décentralisation n'a pas que des avantages, mais en principe elle permet une gestion participative plus proche des collectivités locales et, accompagnée d'une bonne gouvernance, elle renforce la démocratie.

En RDC, le processus de décentralisation doit répondre à quatre ensembles de défis : ceux qui sont liés à l'appropriation du processus, ceux qui sont de l'ordre de la fiscalité, les défis politiques et ceux qui relèvent de la cohésion économique et des finances publiques (Liégeois, 2008).

D'un point de vue historique, le processus de décentralisation en RDC remonte déjà à l'époque coloniale et ensuite au Congo indépendant.

Il faut noter que l'organisation territoriale d'avant l'indépendance était régie par 3 textes distincts mais complémentaires[25] :

- le territoire du Congo était divisé en Province, en districts et en Territoires, (arrêté royal du 29 juin 1933).
- le Territoire était subdivisé en circonscriptions indigènes : Centres, Secteurs et ou Chefferies (décret du 10/05/1957).
- les provinces comprenaient également les villes qui étaient subdivisées en communes régies par le décret du 26 mars 1957 et abrogé et remplacé par le décret du 13 octobre 1959.

Les antécédents à la décentralisation en RDC

L'histoire politique de la RDC a commencé il y a des décennies, lors de la sortie du colonialisme et l'indépendance du Congo par rapport à la Belgique. Mais déjà avant cette étape historique du Congo, les politiques oscillaient entre fédéralisme et unitarisme et entre décentralisation et recentralisation. Il faut être conscient de ces étapes pour mieux comprendre la dynamique politique dans laquelle la RDC est aujourd'hui.

Voici la chronologie des éléments principaux qui ont marqués l'histoire politique du Congo entre 1959 et le début des années 2000 (inspiré de Englebert, 2011) :

- 1959 : fin du régime colonial des belges centralisé et introduction de réformes décentralisatrices qui conduisent, entre autres la création des communes.
- 1960 : Table ronde entre le gouvernement belge et l'élite congolaise et opposition d'une volonté centralisatrice (de Patrice Lumumba) et d'une vision plus fédéraliste (de politiciens des plusieurs provinces). Aboutissement à l'adoption de la « Loi fondamentale » qui adoptera un système plutôt hybride.
- 1964 : adoption de la constitution de Luluabourg marquant un retour des forces décentralisatrices avec la création de 25 provinces dotées de la personnalité juridique. Mais la mise en œuvre de la constitution sera empêchée par des conflits persistants.
- 1965 : avènement de Mobutu en novembre et retour du centralisme.
- 1977 - 1979 : un mouvement décentralisateur réapparaît car les villes et communes retrouvent leur personnalité juridique et donc une certaine indépendance décisionnelle par rapport au pouvoir central. On peut plutôt qualifier ce mouvement de déconcentration.
- 1982 : les provinces retrouvent à leur tour leur personnalité juridique et cela conduit au retour des assemblées provinciales. Malheureusement, un manque de volonté politique et même des obstacles contenus dans la législation même (le contrôle hiérarchique) n'ont pas permis de mettre le système décentralisé en place.
- 1988 : Mobutu re-centralise fortement le système

[25] http://www.mindac.cd/decentralisation/ consulté le 16 août 2017

- 1990 : Conférence Nationale Souveraine et adoption d'un nouveau projet de constitution clairement fédéraliste, donc la mise en œuvre a été compromise par la détérioration du climat politique et les conflits armés.
- 1995 : une nouvelle loi sur une réforme territoriale a été promulguée. Cette loi supprime le pouvoir hiérarchique de la première et modifie la division territoriale en ajoutant des régions. De plus, les régions, les villes, les communes et les autres territoires deviennent des entités administratives dotées de la personnalité juridique. L'idée est de s'inscrire dans un processus de démocratisation et de partage équitable des pouvoirs. Dans la réalité, les pouvoirs sont peu partagés et équilibrés.
- 1997 : chute du Président Mobutu.
- 1998 : un nouveau découpage territorial plus adapté apparaît. Les provinces et les districts remplacent les régions et les sous-régions. En milieu rural, les « territoires » (division des districts) sont subdivisés en « Cités », « Secteurs » et « Chefferies ». Ces entités administratives décentralisées perdent la personnalité juridique acquise en 1995. Les organes qui en dépendent ne joueront plus qu'un rôle consultatif d'intérêt provincial et local. Les entités administratives sont contrôlées par tutelle et hiérarchiquement. Une transition marquée par le régionalisme constitutionnel (entités territoriales régionalisées et entités territoriales décentralisées).
- 1998 – 2003 : guerre en RDC et division du pays. Malgré que le fédéralisme soit une des demandes principales des rebelles, ils ne mettront jamais en place les institutions décentralisées préconisées par le Rassemblement Congolais pour la Démocratie et la Société Civile.
- 2003 – 2006 : création d'un Parlement de Transition sur une nouvelle constitution avec le fédéralisme comme centre des discussions.
- 2006 : adoption de la nouvelle constitution (de la Troisième République) qualifiée d'hybride par le gouvernent incapable de trancher entre les différents mouvements et visions. La RDC se retrouve avec un *"Etat unitaire fortement décentralisé" avec un retour à une large autonomie politique et juridique des provinces, et une décentralisation des "entités territoriales", c'est-à-dire les villes, communes, secteurs et chefferies. Ni fédéraliste, car les provinces n'auront pas leur propre constitution, ni purement décentralisé, car elles se trouvent juridiquement au-dessus des « Entités Territoriales Décentralisées » (ETD*) (Englebert, 2011).

Cette chronologie nous démontre que le caractère hybride de la politique en RDC n'est pas qu'une question de confrontation de visions décentralisatrices et centralisatrices dans le temps, mais également que dans chaque cas de nouvelle constitution décrite comme ayant un objectif décentralisateur, elle combine des éléments décentralisateurs aussi bien que des éléments centralisateurs. C'est pour cette raison principale que la constitution de la Troisième République adoptée en février 2016 est régulièrement remise en cause, fait l'objet d'une mise en œuvre partielle et finit par laisser le pays et les citoyens dans un cadre politico-institutionnel rimant avec confusion (Englebert, 2011).

La Constitution de la Troisième République et nouveau dynamisme de décentralisation (2006)

L'adoption de la Constitution de la Troisième République insuffle un nouveau dynamise de décentralisation à la RDC. En effet, les provinces ont désormais des compétences exclusives dans 29 domaines et des compétences en concurrence avec l'Etat central dans 25 autres domaines. Les nouvelles « entités territoriales décentralisées (ETD) » dont les autorités sont élues, disposent de compétences locales. Les citoyens ont dorénavant la possibilité d'élire les autorités locales qui ont des compétences ayant un impact direct sur leur vie.

Les assemblées provinciales ont été élues en 2006 et les gouverneurs de ces mêmes provinces en 2007. Début octobre 2007, le Forum national sur la décentralisation poursuivait les deux principaux objectifs suivants[26] :

- permettre une meilleure appropriation du processus de décentralisation par tous les acteurs (Etat central et Provinces) en dégageant une vision partagée sur la stratégie de mise en œuvre;
- faire des recommandations sur les actions prioritaires à mener et les mécanismes de financements alternatifs permettant l'élaboration des textes organiques permettant aux Provinces et aux ETD de remplir leurs missions en matière de développement local et de gestion efficiente des services publics dans les provinces.

A partir de 2007, le Ministère de la Décentralisation et de l'Aménagement du Territoire à mis en place des actions pour vulgariser le processus de décentralisation et les bailleurs de fonds ont financés divers projets d'appui. En 2008, plusieurs lois organiques, nécessaires à la concrétisation institutionnelle de la décentralisation ont été promulguées[27] :

- Loi n°08/012 du 31 juillet 2008 portant principes fondamentaux relatifs à la libre administration des provinces ;
- Loi n°08/015 du 07 octobre 2008 portant modalités d'organisation et de fonctionnement de la Conférence des Gouverneurs de Province ;
- Loi n° 08/016 du 07 octobre 2008 portant composition, organisation et fonctionnement des ETD et leurs rapports avec l'Etat et les Provinces.

A travers ces lois, on constate que les affaires locales sont donc gérées distinctement des affaires nationales. L'administration devient de proximité tentant de faire face aux besoins sociaux exprimés et à la fourniture de biens et services publics adaptés.

Et en 2010, une loi a été promulguée, octroyant aux assemblées provinciales l'autorité de réglementer les marchés publics.

[26] http://www.mindac.cd/decentralisation/ consulté le 16 août 2017
[27] idem

Plusieurs années plus tard, malgré la dynamique de décentralisation naissante de 2006, le processus en lui-même est suivi de peu d'effets concrets. A nouveau, les mouvements vers la décentralisation sont contrecarrés par des énergies contraires et centralisatrices de la part des autorités centrales. Les lois concrétisant la démarche ne sont pas votées. Le cadre juridique reste flou et les rôles de chaque institution restent vagues voire contradictoires. Il en résulte de nombreuses incertitudes au sujet du système mis en place. Même le découpage des provinces tel que mentionné dans la constitution de 2006 n'est pas mis en place par le gouvernement. D'ailleurs, à cause des nombreuses questions et difficultés que ce volet de la nouvelle constitution apportait en termes de concrétisation, le Président Kablia l'a suspendu en décembre 2009 et en janvier 2011, une révision constitutionnelle l'a tout simplement retiré du domaine constitutionnel (Englebert, 2011).

L'ensemble des défis que doit relever la constitution de la Troisième République n'est pas des moindre. On peut en mentionner plusieurs (Liégeois, 2008) :

- le défi de l'appropriation du contenu par les acteurs congolais dans un climat de méfiance réciproque entre l'Etat central et certaines provinces. La confusion sémantique des mécanismes mis en place et des aspects purement juridiques par rapport au transfert des compétences aux provinces n'aide pas à lever les incompréhensions et le flou à ce sujet.
- le défi de la fiscalité et le débat sur les rétrocessions des recettes fiscales (40% attribuées aux provinces, 50% à l'Etat central et les 10% restants pour l'alimentation d'une caisse de péréquation dont le but est de combler les déséquilibres entre les provinces) qui est lié au premier et sans doute le plus important. Les débats à ce sujet sont techniques, mais ils ont un impact financier, économique et politique. En effet, pour mettre ce principe en place, il aurait fallu prévoir une concertation entre les provinces et le gouvernement central pour planifier et coordonner les transferts des recettes fiscales en même temps que ceux des compétences et de la fonction publique. Néanmoins, en 2007, dans le cadre du Forum sur la Décentralisation, le principe de solidarité entre les provinces (à travers les caisses de péréquations) est approuvé par tous.
- les défis politiques sont nombreux car la nouvelle constitution ne tient pas compte du passé et ne propose aucune modalité de mise en œuvre du processus de réforme. Les provinces ont revendiqué de nombreuses tentatives d'appliquer simplement et immédiatement la constitution telle quelle. Finalement le climat s'est apaisé lors du Forum de 2007 par un accord sur l'adoption d'un organe de pilotage de la décentralisation.

La réorganisation territoriale (2015)

Le premier découpage territorial et administratif en RDC a été réalisé en 1888 lors de la colonisation. Depuis, au moins 500 décrets, lois et ordonnances ont été instaurés dans le but de réformer l'organisation territoriale du pays. On constate

que les débats et mouvements pour la déconcentration territoriale en RDC ont été souvent relancés mais que le vide administratif et le manque de volonté politique du pouvoir central n'ont pas permis au processus de réforme d'aboutir.

Finalement, la nouvelle législation issue de la Constitution de la Troisième République a l'ambition de rapprocher l'administration des administrés, de développer effectivement les entités décentralisées par des moyens locaux et nationaux (notamment la rétrocession des 40% des recettes fiscales mentionnées précédemment.

Ca ne sera que le 9 janvier 2015 que le gouvernement congolais va adopter la loi sur le découpage territorial des provinces (26 contre 11 précédemment) alors que cette réforme était déjà mentionnée dans la nouvelle constitution de 2006.

Cette manœuvre a été perçue par beaucoup comme une tentative de réforme du système électoral à l'approche de la fin du second et dernier mandat de Kabila et donc de la tenue d'élections législatives et présidentielles. La réorganisation des provinces effective en juin 2015 a donc changé le paysage et les équilibres politiques en faveur de Kabila. Qui s'est vu autorisé par la cour constitutionnelle en mai 2016 à rester au pouvoir jusqu'à ce qu'un nouveau président soit élu. Aujourd'hui, les dates prévues des scrutins électoraux ont été dépassées (19 septembre 2016, date prévue du scrutin et élections prévues fin novembre 2016, avant la fin du mandat de Kabila en décembre 2016) mais aucune convocation n'a jamais été communiquée à la population. Ce qui a provoqué quelques remous. Les fortes vagues de contestation prévues fin 2016 n'ont pas eu lieu et ce, certainement grâce à la mise en place d' *« un processus de dialogue, mené sous la médiation de la conférence épiscopale nationale du Congo (CENCO), a couvert toute la période critique du mois de décembre, et débouché sur l'Accord global inclusif du 31 décembre 2016 »* (Luntumbue, 2016). Cet Accord succède à celui dit de la Cité de l'Union Africaine (UA) du 18 octobre 2016, signé par la majorité présidentielle et une partie de l'opposition et qui prévoit une gestion consensuelle de la période de transition devant mener à des élections générales en décembre 2017 (Luntumbue, 2016).

On peut néanmoins mentionner plusieurs problèmes induits par cette réforme précipitée :

- elle a été initiée dans un contexte de renversement de la conjoncture économique dont le pays a souffert et le financement des coûts de fonctionnement des nouvelles provinces n'avait pas été prévu dans les budgets du gouvernement central et des provinces elles-mêmes,
- elle témoigne d'une volonté de contrôle du pouvoir par l'élite politique dirigeante avec l'objectif évident d'une réorientation des élections prévues et le maintien de la continuité du pouvoir en place,
- elle a déclenché de nouvelles vagues de violence au sein de la population qui espère vivement une alternance politique.

Si une nouvelle crise politique et de la gouvernance en RDC venait à exploser, le pays pourrait tomber dans une crise sociale et des impacts sécuritaires incontrôlables. La RDC risquerait de se retrouver isolée en termes diplomatique et le pouvoir central s'effondrerait. Et au-delà de tout cela, l'image extérieure du pays serait fort dégradée et il finirait par être privé d'un accès fondamental aux ressources de la communauté internationale (Luntumbue, 2016).

Les constats, manquements et enjeux du processus de décentralisation en RDC

Il faut avouer que le parcours de décentralisation de la RDC, entamé il y a plusieurs années dans le but de favoriser une démocratisation dans la gestion du pays, est parsemé d'embuches (Afrique des Grands Lacs, Annuaire 2008-2009) :

- non-respect de la répartition constitutionnelle et de la détermination légale des compétences,
- persistance de la culture centraliste dans le comportement des entités régionales et locales,
- peu ou pas d'appropriation du processus de décentralisation par les populations (peu de satisfaction en biens sociaux des populations qui se démotivent),
- gestion de la représentativité des forces sociales dans les institutions (exclusion des minorités, etc.),
- résistance au changement et pessimisme d'une partie de la population,
- culture de l'impunité face à la corruption, au détournement de l'argent public et au non-paiement des contributions,
- absence de personnel administratif qualifié et connaissant les rouages de la décentralisation des administrations.

De plus, le Ministère de la décentralisation et affaires coutumières reconnaît lui-même de nombreuses insuffisances auxquelles il faut remédier pour aboutir à un processus de décentralisation réussi en RDC[28] :

- la persistance de l'insécurité dans l'Est du pays et la non résolution des conflits locaux/régionaux dans cette zone fragilisant les efforts du gouvernement dans le respect de l'intégrité territoriale de la RDC ;
- la très faible appropriation des éléments de débat sur la décentralisation par les populations locales et les assemblées provinciales nouvellement élues ainsi par tous les acteurs locaux de la décentralisation ;
- la lenteur du rétablissement de l'esprit citoyen et du civisme fiscal en raison de la mauvaise qualité des services publics de base offerts aux populations ;
- l'inachèvement de l'arsenal des textes juridiques, réglementaires et financiers devant mieux préciser les modes de fonctionnement des ETD et leurs rapports avec les provinces et l'Etat central ;

[28] http://www.serveurcongo.com/dec.cd/decentralisation-suite/ consulté le 16 août 2017

- la forte centralisation des pouvoirs de décisions des administrations et le manque de capacités suffisamment outillées pour accompagner le développement des ETD ;
- le manque de culture de rendre compte de la gestion des fonds publics laissant les populations sceptiques sur l'action publique d'une façon générale ;
- l'injustice, l'impunité, la corruption, le trafic d'influence au sein de l'administration publique sont autant de maux qui continuent de ronger l'administration publique ;
- la faible implantation dans les provinces des cours et tribunaux, particulièrement des tribunaux de paix, et l'affectation inadéquate des juges dans le monde rural ;
- la faiblesse de la volonté politique dans la mise en œuvre du processus de décentralisation se traduisant par le manque de ressources budgétaires de l'Etat central allouées aux actions devant faciliter la mise en place de tous les outils nécessaires ;
- la lenteur dans l'élaboration de la loi financière et budgétaire devant faciliter le fonctionnement efficient des provinces et des ETD ;
- la faiblesse des allocations versées aux Provinces à titre des 40 % des recettes à caractère national ainsi le non versement aux ETD par les Provinces des quotités qui leur reviennent.

Aujourd'hui, dans le cadre de sa politique de décentralisation, les principaux enjeux pour le gouvernement sont les suivants[29] :

- l'appropriation sociale et politique de la décentralisation à travers des mécanismes participatifs impliquant tous les acteurs ;
- les transferts de compétences et des ressources selon une démarche de progressivité en vue d'approfondir les dispositions constitutionnelles sur le partage des ressources (humaines et financières) et des pouvoirs entre les différents niveaux des collectivités ;
- le financement de la décentralisation dans le cadre d'un ensemble d'instruments cohérents combinant la fiscalité locale, le système de rétrocession et le mécanisme national de péréquation (Caisse Nationale de Péréquation) pour les investissements visant à assurer un développement moins inégalitaire entre les provinces ;
- le renforcement des capacités des administrations centrales, des provinces et des ETD ;
- le pilotage du processus de décentralisation au niveau national et au niveau provincial.

Finalement, malgré les défis et enjeux que relève le processus de décentralisation en RDC, il est perçu comme devant favoriser la bonne gouvernance dans le pays. En effet, en général, une décentralisation bien instaurée devrait présenter les avantages suivants (Liégeois, 2008):

[29] idem

- efficacité administrative et bonne gouvernance,
- démocratie et participation,
- reconnaissance et prise en compte des entités locales,
- aide à la transformation des conflits.

Dans ce sens, la réussite effective de la décentralisation en RDC ne peut qu'amener des améliorations dans les différentes dimensions mentionnées ci-dessus. Mais nous avons vu que malheureusement, à ce stade du processus, les éléments nécessaires à la réussite de la décentralisation de la RDC ne sont pas réunis.

2.2.2. La gouvernance environnementale en RDC

Après avoir expliqué le contexte politico-institutionnel principalement dicté par le processus de décentralisation mis en œuvre depuis des décennies en RDC, nous allons entrer plus en détails dans le domaine de la tenure foncière et forestière et de la gestion des ressources naturelles qui en découle dans les zones rurales de la RDC.

En effet, il a été constaté à travers de nombreuses études empiriques que la non prise en compte de la gouvernance environnementale dans ces zones impacte généralement négativement la gestion des ressources et le bien-être des populations locales, donc le développement durable. La gestion de la Réserve de Biosphère de Luki est un exemple parmi d'autres qui illustre parfaitement cette problématique.

La tenure foncière et forestière en RDC

Le premier texte légal sur le régime forestier congolais date du 11 avril 1949. La mise en œuvre de ses clauses a été rendue difficile par le contexte spécifique et instable à tous les niveaux du pays. Et jusqu'en 2002, la RDC n'était toujours pas dotée d'un régime foncier approprié, à savoir : *« un cadre légal qui permet à la fois à la forêt de remplir son équilibre et ses fonctions écologiques et sociales, à l'administration forestière de contribuer substantiellement au développement national et aux populations riveraines de participer activement à la gestion des forêts pour pouvoir en tirer un bénéfice légitime »* (Dimanja Kalonda et Nkulu Butombe, 2015).

Depuis, la RDC, consciente de l'importance de ses forêts au niveau national, régional et international, a entamé un processus de ratification de conventions pour assurer le rôle qui lui incombe. Elle s'est d'ailleurs engagée à harmoniser ses lois au niveau national et par rapport aux accords internationaux. La RDC veut renforcer sa législation portant sur la gestion et la protection des forêts. Ce processus d'harmonisation a mené à l'élaboration du Code Forestier en 2002 (ou la loi n°011/2002 du 29 août 2002). Cette gestion des forêts est ventilée sur trois axes dans le Code Forestier (REM, 2011) :

- la répartition des forêts sur la surface de la RDC,
- l'accès à l'espace et à la ressource forestière,
- les usages alternatifs de la forêt,
- la réalisation des inventaires et des aménagements forestiers.

Les principales innovations apportées par cette loi sont les suivantes (Dimanja Kalonda et Nkulu Butombe, 2015) :

- les forêts sont classées par arrêté du ministre suivant la procédure fixée par le décret du président de la République;
- trois catégories des forêts sont désormais prévues par la loi sous examen différente de l'ancienne loi à savoir, forêts classées, forêts protégées et forêts de production permanente. Celle-ci est soustraite des forêts protégées à la suite d'une enquête publique en vue de leur concession ;
- la création d'un cadastre forestier tant au niveau de l'administration centrale que provinciale ;
- la création d'un conseil consultatif national et des conseils consultatifs provinciaux des forêts.

Les concessions forestières peuvent s'acquérir de deux manières : par adjudication ou exceptionnellement de gré à gré. Mais il a été prévu que les populations locales puissent acquérir une concession forestière à titre gratuit sur leurs terres ancestrales et selon le décret du 11 avril 1949.

Le but recherché par l'introduction des réformes de la loi forestière en RDC était de rendre durable la gestion des forêts. L'intention était de clarifier les règles d'accès aux ressources forestières et de rendre ces règles transparentes, de reconnaître les droits des communautés coutumières dans la gestion des forêts, de définir les modalités d'usage et de gestion de ces mêmes forêts, et finalement, de poser les bases pour des partenariats et un partage équitables des bénéfices générés à travers les produits de la forêt. Cette réforme a posé les fondements d'une gouvernance environnementale pour la gestion des forêts en RDC.

Malheureusement, les populations et les organisations non gouvernementales n'ont pas intégré les dispositions de ce code forestier en cas de violation des lois. Il est méconnu de tous et n'est pas mis en œuvre.

Le code forestier a également été élaboré dans un contexte d'effondrement économique des cours mondiaux des minerais et de relance de l'économie nationale. Vu les autres défis sectoriels auxquels de gouvernement congolais devait faire face à cette époque, la mise en œuvre du code pouvait autant présenter une opportunité qu'un facteur de risque. Les réformes n'ont pas été uniquement motivées par les enjeux liés à l'importance des forêts de la RDC au niveau international, mais aussi et surtout, par la volonté d'assainir le secteur forestier en y instaurant, entre autres, la promotion de la bonne gouvernance et de la rendre contributive à l'économie nationale (CIRAD – FAO, 2016).

En 2006, lors de l'adoption de la nouvelle constitution, le code forestier tel que décrit en 2002 présentait des contradictions et incompatibilités avec le texte de la constitution. Un processus de vulgarisation et participatif d'élaboration de textes d'application concrète du code forestier a été entamé.

Les régimes fonciers, l'accès aux ressources et les concessions en RDC

A travers son histoire, la question de la terre a toujours présenté un intérêt fondamental en RDC. Elle est source de vie et de revenu. Avant de décrire le droit foncier en RDC, il convient sans doute de rappeler ce qu'on entend par « bien foncier ». Traditionnellement, un bien foncier est défini par le sol immobile et ce qui s'y attache. En RDC, le droit foncier porte sur la terre et ses multiples usages (cultures et économie pastorale) et sur les mines, les carrières et les salines (Kalala Ilunga Mulumba et Sanga Kabamba, 2015).

Une grande partie de l'Afrique Centrale et donc la RDC est confrontée au problème de dualisme juridique en matière de gestion des droits relatifs à ces biens fonciers traditionnels. Ce dualisme juridique est expliqué par une superposition des régimes fonciers modernes et coutumiers. Nous allons nous pencher plus spécifiquement sur les droits relatifs à la terre et à l'accès aux ressources naturelles.

Le système foncier coutumier est constitué d'un ensemble de règles qui le définissent. Ces règles sont articulées autour de trois éléments clés : les rapports entre l'homme et le sacré à travers la médiation de la terre, les rapports entre l'homme et les divers groupes sociaux auxquels il appartient et qui définissent son statut juridique, social et fonctionnel dans la communauté, et finalement les rapports entre l'homme et la terre comme moyen de production.

Dans les systèmes coutumiers des zones rurales, le rapport des communautés locales à l'espace est un rapport avant tout social totalement codifié mais dans lequel l'exploitation des ressources se fait sur base individuelle dans le sens familial. Le rapport à l'espace dans les coutumes est donc complètement différent des systèmes modernes. L'espace n'y est pas un bien marchand. Il est régi par des forces invisibles qu'il faut concilier avant de les investir. Il n'est pas direct et dépend de la communauté et du statut social dans le groupe. Dans ces systèmes, il faut également bien comprendre les liens entre espaces et ressources pour mieux appréhender les logiques d'appropriation foncière et d'exploitation des ressources. Dans ce contexte, le sol n'est pas un objet de maîtrise, mais plutôt un support à des activités productrices. Les arbres eux sont propriété exclusive ou non selon leur emplacement et leur distance au village. Les activités de chasse et de collecte s'inscrivent dans des espaces à configuration variable en fonction de limites physique ou autres et difficilement maitrisables par d'autres que les communautés locales. D'ailleurs, dans les forêts, les populations se situent et sont liées dans l'espace par des réseaux de pistes créées selon les activités et la connaissance de l'espace passe par celle de distance et de 'lieux' de vie et d'activités. En général, ces

éléments témoignent du fait que la tenure des arbres et du foncier est fonction d'une combinaison entre des droits individuels, des familles, des lignages ou des clans.

Malheureusement, régulièrement, des conflits internes à ces groupes sociaux freinent les actions communes ou collectives et mènent à des situations proches de l'« accès libre » et dans lesquelles les relations de pouvoirs règnent. Certains accès sont octroyés illégalement et ne sont pas considérés comme légitime de la part des locaux. Ils sont dès lors contestés en interne dans les communautés concernées. De plus, en termes d'accès aux ressources, les limites des espaces collectifs ne sont pas toujours bien connues par toutes les parties concernées et certains droits fonciers sont plus virtuels que concrets (Karsenty et Assembe, 2010).

En droit congolais, l'article 53 de la loi du 20 juillet 1973 ou « loi Bakajika » mentionne que « le sol est la propriété exclusive, inaliénable et imprescriptible de l'Etat ». Par cet article, l'état congolais a mis un terme au régime de propriété foncière et à la distinction entre terres domaniales et terres indigènes qui étaient pourtant faite dans la législation coloniale. Mais cette loi n'a pas été abolie, ce qui permet de la contourner par exemple à travers la formule de concessions foncières. Obtenir une concession perpétuelle en RDC permet au détenteur de jouir indéfiniment de son fond tant qu'il remplit les conditions de paiement des taxes et de mise en valeur. Cette concession est cessible et transmissible entre personnes physiques de nationalité congolaise. En RDC, là où le droit foncier distingue différent type de forêts, la loi forestière accepte l'accès exclusif aux ressources boisées uniquement à travers les concessions forestières (Karsenty et Assemble, 2010).

La loi foncière et la dualité des systèmes fonciers provoquent de nombreux problèmes et débats. Les conflits sociojuridiques perpétuels à leur sujet rendent la propriété, l'accès et la gestion des terres et des ressources de moins en moins efficace et durable. Ce qui a un effet néfaste sur le développement économique et social des communautés et du pays. Il faut donc veiller à vulgariser la loi foncière et la rendre appropriable par les populations rurales dont les coutumes ne sont pas prises en compte (Kalala Ilunga Mulumba, 2017).

Pour évoluer dans le processus de développement durable, il faut que tous les acteurs de la société soient impliqués. Les femmes, de par leurs activités (cultures vivrières, collectes de PFNL, champs, etc.), dépendent et gèrent les ressources naturelles et leur accès à la terre et tous les autres droits qui y sont liés est fondamental (Vumilia Nakabanda, 2017). La Constitution de 2006 consacre et garantit, à priori, le droit de propriété de tous sans discrimination. De plus, la femme congolaise, en tant qu'être humain, est censée jouir des mêmes droits économiques, sociaux et culturels que les hommes. Pourtant, la coutume met la femme de la société rurale congolaise dans une situation d'insécurité juridique et matérielle importante. Malgré que la terre soit un de ses outils de production, la

coutume l'empêche souvent d'en être détentrice. En contradiction avec la loi sur la propriété de la Constitution et les textes internationaux ratifiés par la RDC, la femme congolaise est discriminée par la coutume. La loi n'est donc pas discriminatoire envers les femmes, mais elle n'est pas non plus protectrice. Malgré son rôle économique et social dans la famille et les communautés (rôle de reproduction, rôle de production et rôle communautaire), les femmes sont vulnérables, ne disposent pas des capacités et n'interviennent pas dans la politique et les décisions aux divers niveaux de pouvoirs.

2.3. Champ d'étude empirique de la RB de Luki en RDC

Comme souligné précédemment, le contexte politique et institutionnel en RDC doit être mieux connu pour comprendre les impacts de la décentralisation et de la gouvernance environnementale spécifiques en RDC sur le contexte et les caractéristiques des relations des populations dépendantes des ressources de la RB de Luki avec leur environnement géographique et les contextes écologique, politique, institutionnel, social, économique, démographique, etc. D'autant plus qu'on constate que les enjeux du développement durable sont bien plus vastes que les modes de fonctionnement des populations locales étudiées à petite échelle. De nombreux effets de levier pour le développement durable ne peuvent être rendus opérationnels qu'en étant mis en œuvre dans des programmes plus larges que des interventions ciblées.

2.3.1. La RB de Luki et le Programme MAB

Dans le but de renforcer la conservation de la biodiversité dans l'écosystème forestier autour de la Réserve de Biosphère de Luki, le comité national MAB a été mis en place dans le cadre du programme Man and Biosphère (MAB).

La Réserve de Biosphère de Luki est l'une des deux seules zones de forêt primaire restantes dans la province du Kongo Central. Son paysage se transforme malheureusement peu à peu en une zone de forêt secondaire dégradée. La forêt primaire laisse sa place à l'agriculture de subsistance. L'habitat d'une grande diversité d'espèces est en compromis et les espèces en péril. Pour assurer la survie de la réserve, des mesures radicales sont nécessaires[30].

La zone centrale de la Réserve de Luki est une zone de protection intégrale de la nature et elle sert de témoin aux autres zones soumises à l'activité de l'homme et de refuge pour la faune sauvage. Les seules activités permises, à priori 'strictement réglementées' - sont liées à la recherche et l'éducation. Bien qu'en théorie aucune

[30] Source : http://postconflict.unep.ch/congo/fr/content/réserve-de-biosphère-de-luki, consulté le 21 mars 2014

occupation humaine n'y soit permise, deux villages sont actuellement implantés dans cette zone. Vu les quantités de gibier commercialisées le long des routes, on peut cependant supposer que ce type d'activité illégale soit pratiqué sans beaucoup de modération dans la zone centrale. Ensuite, une zone concentrique à la zone centrale a été délimitée. Elle contient en partie les quatre enclaves (Kisavu (1), Tsumba Kituti (2), Kiobo (3) et Kimbuya (4)). En principe, dans cette zone, nommée communément « zone tampon », seules les activités de coopération et de recherche, compatibles avec des pratiques écologiquement viables, les loisirs, l'écotourisme et l'éducation relative à l'environnement sont autorisées. Malheureusement, la coupe illicite du bois et le makala (la carbonisation) y sont fort pratiqués.

Et finalement, aux extrémités de la Réserve, on distingue la zone dite « zone de transition » dans laquelle, un certain nombre d'activités agricoles, d'établissements humains ou autres exploitations sont permises. Le but étant de collaborer pour gérer et développer durablement les ressources de la région.

Dans les faits, les résultats obtenus par le comité MAB – Luki ne sont pas conformes aux trois fonctions essentielles d'une Réserve de Biosphère, à savoir[31] :

- La conservation : protéger la diversité culturelle et la biodiversité, incluant les variations génétiques, les espèces, les écosystèmes, les paysages et les services de protection qui les accompagnent.
- Le développement : encourager le développement économique et humain avec une approche environnementale et sociale durable et respectant les aspects socioculturels,
- Le support logistique et un site d'accueil : accueillir des projets de recherche et de suivi, de la formation et des séminaires sur l'éducation à la protection de l'environnement et le développement durable.

Dans le contexte de la Réserve de Biosphère de Luki, les principales contraintes observées ne permettant pas à la Réserve de remplir ses rôles principaux, sont : (1) l'absence d'un cadre juridique et institutionnel pour la gestion, (2) la faiblesse des capacités professionnelles, (3) l'insuffisance d'effectifs pour la gestion, (4) la précarité des conditions de vie des populations qui en dépendent, (5) la modicité et l'irrégularité des salaires et (6) l'inexistence de moyens logistiques et d'infrastructures de base (Kilensele, 2009).

De plus, le fonctionnement de la Réserve est régi par plusieurs normes dont des conventions internationales, les normes étatiques et, encore, des normes traditionnelles. L'absence d'une loi cadre qui établirait les règles est à l'origine de la non responsabilisation des gestionnaires du respect de l'aire protégée. On assiste à l'effritement du pouvoir de l'Etat, le renforcement du pouvoir coutumier et

[31] www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/environment/ecological-sciences/biosphere-reserves/ consulté le 5 juin 2014

l'émergence de nouveau centre de décision (Comité Local de Pilotage).

Il est important de souligner qu'à cause des problèmes de gestion qui sont rencontrés depuis longtemps, des activités illicites et des risques croissants en termes de développement humain y sont observés. On constate notamment :

- que la chasse et la collecte de ressources sont pratiquées sans crainte, de manière non raisonnée et non durable par les populations allochtones et autochtones, allant jusqu'à l'exploitation anarchique de produits forestiers non ligneux ;
- un risque accru d'intensification de l'exploitation forestière illicite car la Réserve constitue une des rares reliques forestières représentatives de la flore du Mayombe, et elle est confinée dans une région où les coûts liés à l'exportation de bois d'œuvre sont les plus faibles (grâce à la présence des ports et de la route principale) ;
- les conditions de vie précaires des populations dépendant de la Réserve, ce qui conduit à la collecte intempestive de bois de chauffe, la pratique de carbonisation et de l'agriculture itinérante sur brûlis sans respect de la jachère, ainsi que la colonisation de la réserve par l'installation de nouveaux villages (qui ne font qu'accroître les pressions sur l'écosystème), etc. (Kapa, 2004)

Pour tenter de combattre ces problèmes, en parallèle au rôle joué par le MAB, le WWF a mis des programmes d'appui aux acteurs locaux qui participent à la gestion et la conservation de la réserve. Parmi ces programmes, on peut noter le programme « de développement et de conservation dans la réserve de biosphère de Luki », premier programme initié par WWF – RDC avec l'appui financier de la Coopération Belge au Développement. Il était fondé sur une étude socio-économique et une évaluation « participative » des principales menaces de la réserve. Il est également intéressant de mentionner le Projet d'Appui à la Production Agricole et à la Sécurité Alimentaire (PAPASA) en périphérie de la Réserve de Biosphère de Luki. Il s'agit du deuxième programme mis en place par le Fonds Mondial pour la Nature ''WWF'', financé par la Délégation de la Commission de l'Union Européenne en RDC. Il collabore avec quatre ONG : Hellen Keller International (ONG internationale – France) ; Le Centre de Développement Intégré de Lukula – CEDIL (ONG nationale) ; Le Groupe de recherches et d'actions pour un développement intégré des communautés de base – GRADIC (ONG nationale) ; Le Groupe de recherche, d'actions et d'études pour l'écodéveloppement – GRAED (ONG nationale) (Kilensele, 2009).

En complément des problèmes de gestion mentionné ci-dessus, la Réserve de Luki attire les pauvres, urbains entre autres, qui veulent tenter leur chance en pratiquant l'agriculture. En raison de son histoire et sa localisation, la Réserve subit une énorme pression liée à l'afflux de population qui met la durabilité de ses ressources naturelles en péril. L'environnement s'appauvrit tout autant que les populations qui dépendent de celui-ci.

2.3.2. Le contexte historique de la RB de Luki

La RB de Luki couvre environ 33.000 hectares. Elle est située en bordure méridionale du massif forestier du Mayombe, dans la province du Kongo Central en République Démocratique du Congo, à environ 100 km à l'est de la côte Atlantique et à 30 km au nord de la ville de Boma. Elle s'étend, de 13°10' à 13°13'de longitude Est et de 5°35'à 5°43 de latitude Sud, sur trois territoires : Lukula, Seke-Banza et Muanda. La Réserve de Luki est facilement accessible par l'axe Matadi-Boma de la principale route du pays (Route nationale N1), qui la traverse.

Initialement, la Réserve « forestière » de la Luki a été créée le 12 janvier 1937 sur base d'une privatisation des terres des ayants-droits. C'est à ce moment-là qu'une grande partie des résidents ont été regroupés dans des enclaves tandis qu'une autre a été déplacée en dehors de cette zone, dorénavant classée. La Réserve était gérée par l'Institut national pour l'Etude et la Recherche agricole du Congo (INEAC). Et en 1960, elle a été placée sous la gestion de l'Institut National d'Etude et de Recherche Agronomique (INERA) sous tutelle du Ministère en charge de la Recherche Scientifique. C'est en mai 1979 que la Réserve est érigée en Réserve de Biosphère de Luki par les autorités de L'UNESCO. Sa gestion est alors transférée au comité national du Programme *Man and Biosphère* (MAB - UNESCO) de la RDC sous la tutelle de l'actuel Ministère de l'Environnement, Conservation de la Nature et Développement Durable (MECNDD). Depuis les années 2000, le WWF est impliqué localement dans la gestion durable de la Réserve. Le WWF a mis en place divers projets de développement comme celui des « Fermes modèles » et assure la gestion concrète de la Réserve.

En 2006, un « Comité local de pilotage » de la Réserve a été créé. Son but est d'offrir une gestion intégrée de la Réserve en impliquant et en faisant collaborer diverses parties prenantes. Ce Comité se compose : du chef de station de l'INERA (président), du chef de programme MAB/Luki (vice-président), d'un représentant d'une ONG internationale (WWF), d'un représentant d'une ONG locale (GRAED), d'un représentant des chefs traditionnels de la réserve et d'un représentant de l'autorité provinciale. (Bauwens, 2008). Cet organe est régi par un texte de convention de collaboration entre les aménagistes et la population. Il n'a aucune valeur juridique ainsi sa viabilité n'est pas garantie (Kilensele, 2009).

Pour offrir une vraie gestion participative de la Réserve par les membres du Comité de pilotage, il a fallu impliquer d'autres grands groupes d'intérêt communautaires. Vingt délégués des communautés concernées ont été ajoutés au Comité pour permettre aux communautés locales de disposer d'une base de représentativité suffisante pour engager l'ensemble des villages concernés, porter et exprimer lors des séances de concertation toutes les sensibilités et les aspirations des communautés quant au mode de gestion prôné pour cette zone. Malgré tout, encore aujourd'hui, les populations locales estiment que les apports de la Réserve au développement local sont loin d'être équivalents à ceux fournis lors de la

création de la Réserve (Kapa, 2009). Les problèmes de gestion qu'a connue la Réserve depuis sa création sont ancrés dans les mémoires. Malheureusement, le manque de gouvernance environnementale apporte une image négative de la Réserve et de ses apports environnementaux et potentiellement durables s'ils étaient mieux gérés.

2.3.3. L'organisation administrative de la zone contenant la RB de Luki

La Réserve de Luki est localisée dans la Province du Kongo Central et le district du Bas-Fleuve à l'intersection de trois territoires qui le subdivisent : Tshela, Seke-Banza et Lukula. Le chef-lieu du District est Tshela et les territoires sont divisés en secteurs qui sont des groupements de villages placés sous la supervision d'un fonctionnaire de l'Etat.

Aujourd'hui, il faut se rendre compte que la population qui vit dans la région de la Réserve de Biosphère de Luki est très fort livrée à elle-même. En effet, l'organisation administrative et la gouvernance résultant du processus de décentralisation peu concrète dans la région impliquent que les ménages sont fort livrés à eux-mêmes pour élaborer leur stratégie de survie. Très peu d'aide et de financement leur parviennent pour leur permettre un développement durable.

2.3.4. Les tendances démographiques

En 2013, année de notre enquête ménage, selon les données reprises dans l'Annuaire Statistique de la RDC en 2014, le pays comptait environ 80.462.000 habitants, dont 5.215.000 vivaient dans la province du Kongo-Central.

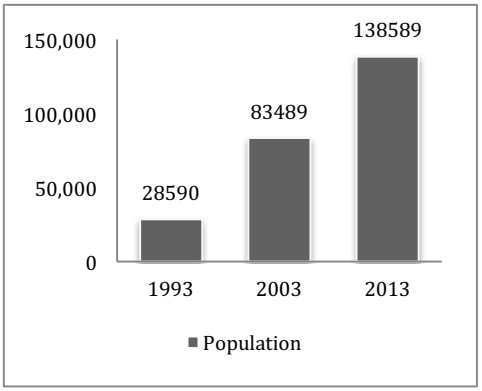


Figure 17 : Croissance de la population dépendante de la RB Luki entre 1993 et 2013

Il est très difficile de rassembler des données démographiques fiables et récentes sur la RB de Luki et ses alentours. Les études disponibles fournissent cependant quelques informations. En 1961, la population de la Réserve, des enclaves et des alentours était estimée à 18 000 personnes (Pendje, 1992 cité par Mankoto & Maldague, 2005).

En 2004, Laurent Nsenga a pu observer sur base des Rapports administratifs des Secteurs de Patu, Bundi et Boma Bungu de 1993 et 2003, que la population dépendante de la Réserve était de 28.590 personnes en 1993 et de 83.459 en 2003.

Il s'agit donc d'une croissance de 292% en 10 ans, ce qui a des impacts non négligeables sur la pauvreté et la pression démographique (Nsenga, 2004).

Selon Nyange (Nyange, 2014) (sur base des mêmes rapports que ceux mentionnés précédemment, mais plus récents), la population dépendant de la Réserve a atteint 138.589 personnes en 2013. La pression démographique a continué à y croitre fortement durant la dernière décennie, ce qui ne fait qu'augmenter les pressions sur les ressources.

2.3.5. Les tendances socio-culturelles

La chercheuse Thérèse Kilensele a effectué des recherches très intéressantes sur l'organisation sociale dans la Réserve de Biosphère de Luki. Cette section est fortement issue des résultats de son travail (Kilensele, 2009).

Dans la Réserve, le système foncier coutumier est très présent. L'autorité des plus âgés agissant au sein des clans et des lignages est bien acceptée. Le système social des Bakongo se compose de trois éléments de base : le clan, le sol et les ancêtres. L'organisation clanique constitue le modèle de la société des Bakongo. Le clan, et le sol qu'il occupe, sont indivis. Ensemble, ils sont sous la domination des Bakulu (ancêtres). Concernant l'accès au sol, les membres du clan, qui vivent sous le soleil, peuvent cultiver, faire la cueillette, chasser, pêcher car ils ont l'usufruit du domaine ancestral, mais ce sont les morts qui en gardent la propriété. Au niveau des villages, chaque terre appartient à un clan. Le clan est constitué de tous les membres de la famille étendue, issue d'une même descendance matrilinéaire. Ces membres sont généralement répartis en trois lignées issues des trois premières femmes du clan. A la tête du clan, il y a un chef qui représente l'ancêtre commun. Il a pour rôle principal d'assurer l'équilibre socio - politique et rituel du clan. Il est le garant de la terre clanique qu'il gère en collaboration avec les représentants de chaque lignée. La terre étant un patrimoine commun du clan, son utilisation est sans condition pour les membres des lignées qui forment le clan. Par contre, sa cession aux personnes extérieures entraîne des redevances symboliques qui varient d'un village à un autre (Kilensele, 2009).

Chez les Bakongo, le statut social des individus se définit autant par l'appartenance au clan, que par l'appartenance lignagère (d'ailleurs, chaque lignage est placé sous la responsabilité d'un chef de famille). L'acquisition d'un statut et l'appartenance à un groupe sont déterminées par les liens généalogiques passant par les femmes (Kilensele, 2009).

2.3.6. Le contexte économique

La Réserve de Biosphère de Luki est située dans la Province du Kongo Central en RDC. Le Kongo Central dispose de nombreux avantages et attraits économiques à l'échelle de la RDC. Cette province est à la pointe sud-ouest du pays et constitue la

seule porte ouverte du pays vers l'océan Atlantique, elle est la porte d'entrée et de sortie de la majorité des produits exportés et importés du pays. En effet, elle bénéficie des deux ports principaux du pays : Boma et Matadi. La province est traversée par la RN1, principale route du pays. De ce fait, c'est l'une des provinces les plus prospères de RDC.

La vocation économique de cette province, qui dispose d'une grande potentialité agricole, est l'agriculture. Mais cette activité est pratiquée par des ménages non encadrés, avec des pratiques et outils rudimentaires et des semences non améliorées. L'agriculture itinérante sur brûlis est la plus pratiquée. Malheureusement, le manque de structures de conservation et de transport handicape l'exploitation agricole. L'élevage se pratique à petite échelle et alimente les plus grands marchés comme celui de Matadi et de Kinshasa (PNUD-RDC, 2009[32]).

La base de l'économie locale est agricole. Avant les années 1960, diverses entreprises agricoles européennes se sont implantées dans la région. Et en parallèle à ces activités économiques, les ménages pratiquaient les cultures vivrières (banane, manioc, haricot, arachide, patate douce, maïs, etc.) et l'élevage pour leur subsistance. Les cultures plus industrielles ou de rente sont apparues à cette époque : café, cacao, hévéa, etc.

D'un point de vue plus micro-économique, l'autoconsommation alimentaire est beaucoup pratiquée dans le Kongo Central. La consommation alimentaire est peu monétarisée car les ménages tirent une part importante de leur consommation de leur production agricole. La part du budget des ménages utilisée dans les dépenses non alimentaires reste très faible proportionnellement (PNUD-RDC, 2009).

La composition sectorielle des activités économiques démontre une forte dominance des activités du secteur primaire. Il contribue à 78% du PIB de la Province avec 55% de production agricole et 23% des industries extractives. Ensuite, c'est le secteur des services qui contribue à 12% du PIB et finalement le secteur secondaire qui contribue à 10% (Ministère du Plan & SRM, Province du Kongo Central, RDC, 2015).

Du fait de la localisation géographique et des accès ferroviaires et maritimes développés dans la région du Mayombe, l'économie y a été principalement tournée vers l'extérieur. Dès lors, de nombreux produits agro-industriels pouvaient et peuvent être directement exportés vers les ports et par la route.

D'un point de vue macro-économique, grâce à plusieurs réformes économiques entreprises depuis 2001 et des interventions de plusieurs bailleurs de fonds, des

[32] Province du Kongo Central, Profil Résumé, Pauvreté et conditions de vie des ménages, PNUD-RDC, Mars 2009

progrès sont observables, l'économie semble plus stable, mais l'impact de ces efforts sur le quotidien des populations locales reste insignifiant. Des déficits importants dans certaines cultures vivrières et dans la production animale expliquent une dépendance vis-à-vis de produits de grande consommation importés, une malnutrition d'une grande partie de la population, une baisse de production des cultures pérennes, etc. Comme nous l'avons déjà souligné, s'ajoute à ces déficits, un très faible taux d'accès à l'électricité et autres énergies, à l'eau potable, etc. (DSRP Bas-Congo, 2007).

Les mines d'or et de diamant dans la région étaient exploitées dans les années 1980. Mais aujourd'hui, les gisements restant de phosphate, bauxite et bitumes nécessitent des investissements trop importants pour être exploités artisanalement. Les populations rurales locales n'exploitent plus ces mines et gisements.

A Moanda, le Kongo Central dispose également d'une réserve de pétrole exploitée.

2.3.7. Les infrastructures et les énergies

En comparaison aux autres provinces du Congo, le Kongo Central dispose d'un niveau d'équipements et d'infrastructures assez élevé.

En ce qui concerne les infrastructures de transports, bien que dégradées, elles sont bien présentes. Deux axes routiers asphaltés ont été tracés : l'axe Boma-Tshela et l'axe Mayombe-Matadi. Ces routes ont été développées dans l'intérêt général à l'époque coloniale pour permettre une meilleure évacuation des produits à l'exportation vers les ports. Les routes secondaires sont également développées et entretenues. Elles permettent aussi le transport de marchandises en inter et en intra régions. Malheureusement, les autres types d'infrastructures de transports comme les voies ferrées sont en mauvais état et peu exploités. Les réseaux de communication terrestres et fluviaux n'ont pas été conçus dans une vision d'intégration régionale et interrégionale, par exemple avec l'Angola et le Gabon.

Il faut également souligner que le Kongo Central dispose d'une richesse énergétique très importante. Le fleuve Congo traverse la Province du nord-est au sud-ouest. Il n'est pas praticable pour la navigation à cause de nombreux rapides et chutes d'eau. Mais ses caractéristiques lui offrent sa grande valeur énergétique.



Figure 18 : Image satellite du barrage d'Inga et de sa proximité à la RB de Luki[33]

L'énergie y est principalement produite par le barrage d'Inga (et Zongo et Nsanga). On estime que seuls 478 MVA[34] sur 2.178 MVA sont opérationnels. Les capacités installées sont faibles, le matériel est très vétuste, le réseau est non entretenu et surchargé. Ces contraintes impliquent que la majorité des populations qui pourraient en bénéficier, n'y ont pas accès et ceux qui ont un accès souffrent de coupures d'électricité fréquentes (PNUD-RDC, 2009). Encore en 2006, seules les agglomérations de Kinza-Muete, de Patu et de Lemba étaient desservies par le barrage d'Inga (voir Figure 18 : Image satellite du barrage d'Inga et de sa proximité à la RB de Luki).

L'accès à l'eau potable est majoritaire dans la région du Kongo-Central, comme le montre leTableau 2. Néanmoins, sur base de notre enquête ménages, nous savons que dans la zone de la RB de Luki, la majorité des points d'eau aménagés sont non fonctionnels et que les ménages se fournissent en eau dans les sources non aménagées et donc en eau non potable.

[33] Source : Google Maps, consulté le 08/09/2017
[34] MVA : Mégavoltampères

Tableau 2 : Types d'approvisionnement en eau

Province/ Milieu de résidence	Approvisionnement en eau											Total
	Eau potable							Eau non potable				
	Robinet intérieur	Robinet extérieur	Forage	Borne fontaine	Robinet d'un autre ménage	Puits protégé	Source aménagée	Puits non protégé	Source non aménagée	Cours d'eau	Autre	
Kinshasa	10,0%	56,6%	4,4%	2,1%	22,4%	1,2%	1,8%	0,6%	0,3%	0,0%	0,4%	100,0%
Bandundu	0,1%	1,4%	2,8%	9,0%	4,1%	2,9%	13,4%	0,7%	47,9%	17,7%	0,0%	100,0%
Bas-Congo	0,9%	6,9%	0,9%	3,5%	13,1%	3,7%	25,4%	1,8%	31,1%	12,6%	0,2%	100,0%

Source : Rapport global, Enquête 1-2-3, septembre 2014[35].

Les infrastructures sociales comme les écoles sont de bon niveau et le niveau d'instruction moyen de la population du Kongo Central est bon par rapport au niveau national. La couverture sanitaire n'est pas mauvaise non plus par rapport au niveau national moyen.

En termes d'énergies utilisées pour la cuisine, la source principale des ménages dans la région du Mayombe est le bois de chauffe et ensuite le makala (carbonisation). Ces données sont confirmées par les statistiques provinciales (Tableau 3).

Tableau 3 : Types d'énergie utilisés pour la cuisine

Province/Milieu de résidence	Energie pour la cuisine							
	Electricité	Gaz	Pétrole	Charbon de bois	Bois de chauffe	Scuire de bois	Autre	Total
Kinshasa	39,1%	0,4%	2,2%	51,6%	5,3%	0,4%	1,0%	100,0%
Bandundu	1,1%	0,1%	0,3%	10,4%	86,5%	0,7%	0,9%	100,0%
Bas-Congo	4,7%	0,2%	3,4%	30,2%	61,4%	0,2%	0,0%	100,0%

Source : Rapport global, Enquête 1-2-3, septembre 2014[36].

2.3.8. Les conditions de vie

Selon l'Enquête 1-2-3 réalisée en RDC en 2012, l'incidence de la pauvreté dans la Province du Bas-Congo est passée de 70,1% en 2005 à 57% en 2012. Même si ces chiffres démontrent une baisse significative de la pauvreté, il cache les disparités observables au sein des groupes socioéconomiques (Ministère du Plan & SRM, Province du Kongo Central, RDC, 2015). D'autant plus que selon le même rapport, l'incidence de la pauvreté, ou la part de la population qui vit en dessous du seuil de pauvreté, au niveau national est descendue de 71% en 2005 à 63% en 2012.

[35] http://www.ins-rdc.org/sites/default/files/Rapport%20enquete%20123.pdf
[36] http://www.ins-rdc.org/sites/default/files/Rapport%20enquete%20123.pdf

Tableau 4 : Incidence de la pauvreté nationale et provinciale

Zone géographique	Incidence en %		Ecart
	2005	2012	
Urbain	61,8	60,4	-1,4
Rural	75,8	65,2	-10,6
Province			
Kinshasa	41,9	36,8	-5,1
Bandundu	88,5	74,6	-13,9
Bas-Congo	70,1	56,9	-13,2
Katanga	69,5	66,6	-2,9
Kasaï Orientale	62,7	78,6	15,9
Kasaï occidentale	55,4	74,9	19,5
Equateur	93,7	77,3	-16,4
Nord-Kivu	72,8	52,4	-20,4
Sud-Kivu	84,8	60,2	-24,6
Maniema	59,4	62,9	3,5
Province Orientale	75,9	56,9	-19,0
RDC	71,3	63,4	-8,0

***Source** : INS, enquête 1-2-3 de 2005 et de 2012*

Source : Rapport global, Enquête 1-2-3, septembre 2014[37].

Ces chiffres de revenus et le nombre de ménages qui vivent sous le seuil de pauvreté que nous en avons déduit nous amènent à une valeur de l'incidence de la pauvreté pour notre échantillon de 78% (calculs réalisés sur base des formules officielles et des données récoltées). Il faut constater que cette valeur de 78% est supérieure à la valeur de 56,9% calculée pour le Kongo Central en 2012 et que la valeur nationale de la RDC de 63,4% (Tableau 4). Les disparités dans les différentes régions et zones de la RDC sont connues.

Les données que nous avons collectées auprès des ménages de la Réserve en juin 2013, permettent de situer ceux-ci en termes de Revenus par ménage et par rapport au seuil de pauvreté mondial de 1.25 USD / jour[38] (Tableau 5) (Figure 19).

[37] http://www.ins-rdc.org/sites/default/files/Rapport%20enquete%20123.pdf

[38] Il faut mentionner le fait que la Banque Mondiale est passé d'un seuil de pauvreté de 1.25 USD/jour à un nouveau seuil de pauvreté de 1.90 USD/jour en 2011, mais en termes de parité du pouvoir d'achat des pays les plus pauvre, cela ne change pas les taux de pauvreté réels. Nous avons donc gardé le seuil initial comme base de nos calculs pour également permettre les comparaisons avec d'autres données
(Source : http://blogs.worldbank.org/developmenttalk/international-poverty-line-has-just-been-raised-190-day-global-poverty-basically-unchanged-how-even).

Tableau 5: Revenus moyens des ménages enquêtés dans la RBL

Nombre de ménages pour lesquels des données sont disponibles sur les revenus	Revenu annuel moyen par ménage (FC)	Revenu annuel moyen par tête (FC)	Revenu annuel moyen par tête (USD)	Revenu journalier moyen par tête (USD)	Nombre de ménages enquêtés vivants en dessous du seuil de pauvreté (< 1.25 USD / jour[39]) (revenu journalier / nombre de membres dans ménage)
306	1.383.077 FC	265.146 FC	287,42 USD	0,79 USD	240

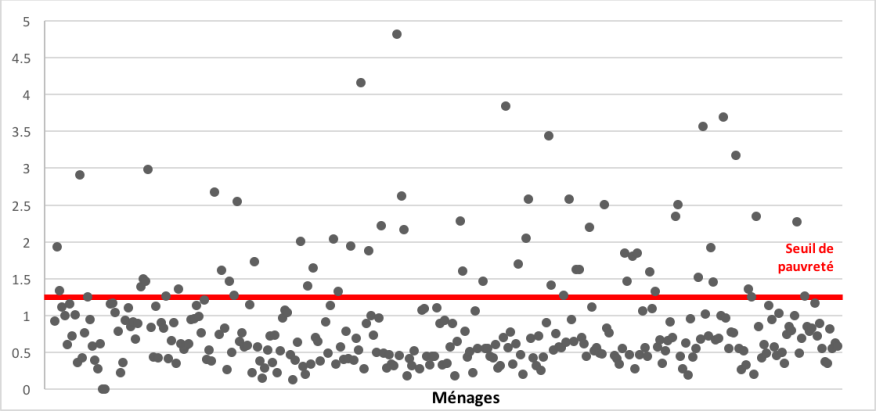


Figure 19 : Revenu journalier moyen par individu dans les ménages en USD selon le seuil de pauvreté

Selon les chiffres que nous avons récoltés sur le terrain, les ménages de notre échantillon sur la Réserve de Luki semblent être plus pauvres que les ménages du reste de la Province et même du pays. Ce constat n'est pas impossible, mais il doit être interprété avec prudence en raison de la difficulté de collecter des informations fiables sur les revenus. Cette information est très facilement biaisée.

Il est également intéressant de se pencher sur la ventilation des dépenses des ménages. Comme la montre le Tableau 6, le principal poste de dépenses national et régional sont les dépenses liées à l'alimentation. Ce phénomène est confirmé en ce qui concerne les ménages enquêtés dans la zone de la RB de Luki.

Selon les résultats de l'enquête 1-2-3 de 2013, la consommation annuelle moyenne des ménages est estimée à 1.552.002 Francs Congolais. Les dépenses des ménages sont principalement consacrées à l'alimentation. Cela laisse très peu de capacité d'investissement pour tenter de sortir de la pauvreté.

[39] Source : OCDE, (2016), Etat de Fragilité 2015 : Réaliser les ambitions de l'après-2015.

Tableau 6 : Ventilation de la consommation et des dépenses des ménages

Indicateurs (montant en CDF)	Ensemble	Kinshasa	Bas Congo
Consommation annuelle par ménage	1 680 050	3 498 684	1 552 002
Consommation annuelle par tête	335 683	666 131	364 218
Consommation annuelle par UCFAO	420 336	793 572	435 696
Fonctions de dépenses par ménage (en CDF)			
Dépense d'alimentation	1 115 767	1 871 703	1 073 313
Dépense de boisson	29 606	23 848	29 035
Dépense d'habillement	46 326	51 898	25 622
Dépense de logement	245 911	940 771	206 437
Dépense d'ameublement	51 369	79 760	39 894
Dépense de santé	25 978	42 628	32 875
Dépense de transport	46 053	165 703	41 095
Dépense de communication	22 699	68 196	23 545
Dépense de loisir	14 356	35 144	9 813
Dépense d'éducation	30 265	95 008	24 987
Dépense de restaurant et d'hôtels	16 930	57 332	15 203
Dépense de biens et services	34 790	66 696	30 184

Source : Annuaire statistique 2014 de la RDC[40]

On observe aussi que plus un ménage est petit, moins il semble exposé à la pauvreté. La taille moyenne des ménages dans le Kongo Central est de 6,0 membres (Ministère du Plan & SRM, Province du Kongo Central, RDC, 2015).

Au Kongo Central, le taux d'activité[41] est plus élevé que pour la moyenne de la RDC : 64,2% contre 60.2%. Mais par contre, le taux d'activité des enfants de 10-15 ans y est aussi plus élevé : 9,1% contre 6,8%, ce qui est inquiétant en termes de développement économique et social (Ministère du Plan & SRM, Province du Kongo Central, RDC, 2015).

[40] http://www.ins-rdc.org/sites/default/files/Montage%20AnnuStat%20FINAL%202%20From%20VEROUILLE%20_0.pdf

[41] Rapport entre la population active et la population en âge de travailler

2.3.9. Le contexte commercial

Dans la RB de Luki, les modes de commercialisation sont très variés et dépendent de la nature du produit. Par exemple, les ménages auto-consomment une bonne partie de leurs récoltes. Mais lorsqu'ils vendent des produits, c'est à domicile, le long de la route ou au marché local. Le résultat des bonnes récoltes (souvent le manioc et/ou la banane) est souvent vendu à Boma, Matadi ou Kinshasa. Les agriculteurs essayent en général de se grouper pour partager les frais de transports des produits sur les marchés. La vente des animaux d'élevage, comprenant les poissons, s'organise à domicile et les animaux sont vendus vivants. Il est de plus en plus fréquent que des commerçants viennent directement chercher les produits agricoles dans les villages et les revendent dans les marchés plus importants. La commercialisation du miel est la seule qui soit organisée (Huart, 2008).

Les produits non agricoles issus de l'exploitation forestière et de l'artisanat sont exportés vers les pays limitrophes.

Les importations sont plus importantes que les exportations pour les raisons exposées dans le contexte économique, à savoir : les facilités de transports des marchandises dans cette partie du pays grâce aux ports et à la route. Les biens alimentaires importés sont : le riz, la viande et le poisson.

2.3.10. Les conditions climatiques

Le climat qui caractérise cette région des Mayombe est un climat équatorial avec influence océanique dont la saison sèche s'étend de mai à septembre. La saison des pluies, le reste de l'année, est entrecoupée au mois de février par une petite saison sèche. La température annuelle est stable et oscille autour des 25°C. La Réserve est localisée dans une zone principalement recouverte d'une forêt. Dans la RB de Luki règne un éco-climat particulier du type tropical humide, Aw4 de la classification de Köppen, caractérisé par une forte influence maritime qui se traduit par de fréquents changements de temps au cours de la journée.

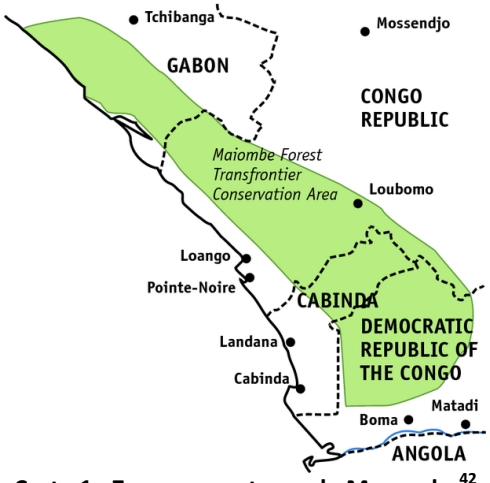
L'analyse des données météorologiques collectées pendant plusieurs années par la station météo de Luki confirme que l'année y est divisée en deux saisons principales. La saison des pluies est entrecoupée entre décembre et janvier par une courte période de sécheresse relative, peu marquée. La saison sèche dure quatre mois et se caractérise par une baisse légère de température et de fréquents brouillards matinaux, qui compensent le déficit en eau du sol (Kangueja B., 2009).

Les précipitations sont irrégulières sur l'année et sont les plus élevées entre octobre à mai avec un total annuel moyen de 1.341,7mm. Cette irrégularité se justifie par l'influence du courant marin de Benguela qui confère un caractère maritime accru à la région ; les précipitations sont faibles pendant la saison sèche et atteignent leur maximum en avril et en novembre (Kangueja B., 2009).

Finalement, sur l'ensemble de l'année, les précipitations sont inférieures à la limite du seuil (1.400mm) de développement d'une forêt ombrophile semi-sempervirente ou semi-caducifoliée. Mais les conditions éco-climatiques de la RB de Luki permettent le développement de ce type de forêt qui, par rapport à son aire géographique et sur le plan synécologie ne s'explique pas autrement : le phénomène de compensation par les brouillards épais (ou brumes) intervient significativement dans la correction du déficit des précipitations (Lubini, 1997).

2.3.11. Les conditions agro-écologiques

La RB de Luki fait partie de la chaîne montagneuse du Mayombe qui s'étend le long de la côte atlantique sur une distance de 1000 km en passant d'abord au Gabon, ensuite en République du Congo, en Angola et finalement en République Démocratique du Congo (Carte 1).



Carte 1 : Zone couverte par le Mayombe[42]

En RDC, le Mayombe est constitué d'une série de collines qui s'élèvent progressivement vers le Nord-Est, depuis les plateaux littoraux jusqu'aux limites ouest de la chaîne des monts de Cristal. Dans les limites de la Réserve de Biosphère de Luki ces collines constituent des crêtes particulièrement inaccessibles dont l'altitude peut varier entre 150 et 500 m. Les pentes peuvent varier entre 10 à 50% et les vallées, principalement encaissées, sont souvent sèches.

L'ensemble de l'écosystème que l'on retrouve dans la Réserve appartient au bassin hydrographique de la rivière Luki, affluent de la Lukula, elle-même affluent du fleuve Congo. Cette rivière traverse toute la Réserve du Nord-Est au Sud-Ouest en décrivant une grande courbe et comporte de nombreux affluents. Tous ces cours

[42] http://www.berggorilla.org/en/gorillas/countries/articles-countries/transboundary-collaboration-in-mayombe/ consulté le 21 août 2017

d'eau forment un réseau complexe. Certains ont un caractère torrentiel et saisonnier (Lubini, 1997).

Le sol est caractérisé par cinq unités pédologiques : sols sur alluvions récentes et anciennes, sols ferralitiques sur divers types géomorphologiques : collines, pentes, bas de pente, ainsi que deux types de sols : sols ferralitiques et sols para-ferralitiques.

La végétation de la Réserve est très hétérogène et diversifiée. Elle va des formations herbeuses aux forêts denses humides de type semi-sempervirent en passant par des formations édaphiques sur les sols hydro morphes. Elle est très diversifiée et varie de 205 à 373 espèces par hectare, avec une moyenne de 287 espèces (Lubini, 1997).

La faune présente dans la Réserve de Biosphère de Luki est diversifiée également. Les classes des poissons, des mammifères, des oiseaux et des reptiles sont les plus exploitées. La faune ichtyologique qui, autrefois était riche, est aujourd'hui en péril.

2.3.12. La tenure foncière dans le Kongo Central et dans la RB de Luki

D'après Nzungu (1997), cité par Ntoto (2009), dans la région du Mayombe, les problèmes liés à l'accès à la terre ont commencés dans les années 1930. Plusieurs Décrets ont été instaurés pour connaître les vacances de terres (en 1934) et réguler leur cession ou leur occupation (en 1938). Ce problème de terres disponibles, combiné à une croissance importante et continue de la population dans la région ont conduits à l'impossibilité de satisfaire la demande des clans autochtones pour le sol et a conduit au raccourcissement des durées de jachères et au déboisement.

Aujourd'hui, dans la Province du Kongo Central, la question de l'accès à la terre se cache derrière la majorité des conflits. Ces derniers ressurgissent régulièrement car la terre représente la seule richesse et constitue un perpétuel motif de contestation. La coutume impose que les terres appartiennent à la famille, au clan, et non à un individu. Les terres sont gérées par le chef de famille désigné en vertu de la tradition matrilinéaire. Chaque clan doit posséder sa terre ou au moins travailler sa propre terre.

Le droit écrit diffère de cette pratique coutumière. Depuis la loi Bakajika de 1967 et la loi foncière de 73 qui lui a succédée, le principe posé est que le sol et le sous-sol appartiennent à l'Etat. Selon cette loi, les modes d'acquisition d'une terre diffèrent selon qu'on se situe en milieu rural ou urbain. Dans les zones rurales, l'Etat concède des portions de terre aux communautés locales. Ce sont les chefs coutumiers, qui en sont les co-gardiens, et ils perçoivent des redevances sur les portions de terres exploitées. Pour pouvoir exploiter une terre il faut, dès lors conclure, deux accords : le premier avec le chef coutumier qui est le *propriétaire ancestral*, et le second avec l'Etat qui est seul habilité à délivrer le *titre de*

propriété. Les deux droits s'appliquent sur les terres coutumières et lorsqu'un conflit surgit, c'est le droit écrit, donc le droit de jouissance, qui s'applique[43].

Tableau 7 : Mode d'acquisition des champs

Province	Acheté	Hérité	Mariage	Attribué par le chef coutumier	Attribué par le chef religieux	Attribué par l'administration	Aménagé par le ménage lui même	Location/ bail	Partage de production	Abandonnée auparavant
Kinshasa	46,0%	4,7%		9,0%				30,8%	4,7%	
Bandundu	6,3%	26,2%	2,0%	31,3%	,4%	,6%	24,4%	7,0%	,9%	,5%
Bas-Congo	3,7%	32,8%	3,1%	39,1%	,7%	1,1%	7,4%	11,4%	,4%	,2%

Source : Rapport global, Enquête 1-2-3, septembre 2014[44].

Le Tableau 7 montre que dans la province du Kongo Central, en 2013, le principal mode d'acquisition des terres était l'attribution par le chef coutumier (dans 39,1% des cas) alors que l'acquisition par hérédité concernait 32,8% des cas. On peut observer en comparaison aux chiffres sur Kinshasa que les modes d'acquisition se présentent très différemment en milieu rural d'en milieu urbain. Comme expliqué ci-dessus, en milieu rural, le chef coutumier a beaucoup de pouvoir sur les processus d'acquisition des terres par les demandeurs.

Dans la région du Mayombe, le droit foncier définit la terre comme un bien collectif et inaliénable. Comme déjà mentionné en ce qui concerne le système foncier coutumier de la province du Kongo Central, la propriété foncière appartient au clan (subdivisé en sous clans et lignages) souvent réparti entre plusieurs villages voisins. C'est le chef de lignage principal ou de village, qui bénéficie du pouvoir traditionnel et d'une reconnaissance administrative de l'Etat, qui gère le terroir. Les communautés n'ont donc que l'usufruit du sol. Et au niveau familial, le régime étant matrilinéaire avec vie dans le village de l'époux, les femmes cultivent les terres de la lignée de leur époux. Elles perdent ce droit quand le mariage est rompu et doivent retourner dans leur village d'origine avec leurs enfants. Elles y sont considérées comme « ayant-droits » à la terre (Ntoto, 2009).

Ce régime foncier constitue un obstacle à une bonne gestion des ressources du fait des droits de propriété communautaire et de la précarité de l'usufruit. Les femmes sont fort discriminées et peu motivées à investir sur les terres de leur époux si elles ne vivent pas dans leur village d'origine. Les cultures et plantations n'appartiennent finalement qu'aux hommes dans leur village matrilinéaire (Ntoto, 2009).

Le problème de la gestion du foncier n'est pas résolu par la décentralisation et demeure un grand défi à relever. Il faut assurer l'acquisition et la jouissance sécurisées des terres aux populations rurales. Elles sont fondamentales pour la survie des ménages ruraux qui représentent une grande majorité de la population en RDC et dans la Province du Kongo Central. Les autorités foncières compétentes

[43] http://www.rcn-ong.be/IMG/pdf/RCN-justi--.pdf, consulté le 17 octobre 2016.
[44] http://www.ins-rdc.org/sites/default/files/Rapport%20enquete%20123.pdf

sont loin de la masse paysanne. Des intermédiaires illégaux et des coûts importants desservent les pauvres majoritairement analphabètes et ignorants la loi foncière. De plus, la législation foncière demeure vague et ne favorise en rien la maîtrise et l'usage des terres coutumières. Il est primordial de penser un système foncier qui favorise la résolution des conflits foncier ainsi que la prévention et la sécurisation de la tenure foncière (Trefon, 2008).

La RB de Luki illustre bien cette problématique de la décentralisation qui n'atteint pas ses objectifs de soutien des populations rurales et qui n'aboutit pas à la gestion du foncier en faveur de celles-ci dans le respect des droits coutumiers. En effet, les populations qui vivent dans cette zone géographique de RDC ne voient pas les aides à la population leur parvenir. Malgré les objectifs de la décentralisation de se rapprocher des populations rurales, les pouvoirs décentralisés aux niveaux plus locaux et proches de populations ne sont pas fonctionnels. Ils ne parviennent pas à établir des lois foncières respectueuses des droits coutumiers.

Les acteurs traditionnels

La politique traditionnelle de Bakongo[45] est organisée selon plusieurs niveaux sociaux. Plusieurs types de chefs exercent un pouvoir qui lié à leur fonction. On peut distinguer (Kilensele, 2009) :

- Le chef du village, *mfumu bwala,* assisté par un conseil de sages, joue le rôle de gardien du village, maintient ainsi la paix et tranche les différents entre les membres du village sur base des coutumes ou lois du village ;
- Le chef de famille est choisi par les chefs de familles et confirmé par le chef coutumier. Il doit absolument sortir du côté maternel des familles des ayants droits du village. Un fils peut remplacer son père au pouvoir si et seulement si tous les neveux de la famille sont morts ou déplacés ;
- Le chef de groupement ou de plusieurs villages, nommé par le chef de secteur en concertation avec les familles des ayants droits. Il coordonne cinq à dix villages appartenant à un territoire administratif moderne ;
- Le chef de secteur : nommé par la région, il permet à l'Etat Congolais d'avoir un regard sur les réalités sociales des entités traditionnelles de base. Le secteur[46] est un ensemble généralement hétérogène de communautés traditionnelles indépendantes, organisées sur base de la coutume. Il a à sa tête un Chef élu et investi par les pouvoirs publics.

[45] Le terme Bakongo désigne le peuple des Kongo ("ba" est le préfixe qui signifie le pluriel en kikongo). Les Kongo sont un peuple d'Afrique Centrale établi sur la côte atlantique de Pointe-Noire au nord (République du Congo) à Luanda (Angola) au sud et jusque dans la Province du Bandundu (en RDC) à l'est, y compris dans la Province du Kongo Central (en RDC). (Source : www.wikipedia.org/wiki/Peuple_kongo consulté le 5 juin 2014)

[46] Loi organique n° 08/016 du 07 octobre 2008 portant composition, organisation et fonctionnement des Entités Territoriales Décentralisées et leurs rapports avec l'Etat et les Provinces.

Les deux dernières catégories sont considérées comme des « autorités coutumières ». Ces chefs ont autant une charge coutumière qu'un poste dans l'administration publique et cela convient à la population. Cette situation permet d'éviter des conflits au niveau local. Malheureusement, malgré cette mise en valeur du pouvoir traditionnel, les salaires versés aux chefs sont tellement modiques qu'ils ne peuvent en vivre et ils sont eux-mêmes obligés de dépendre des ressources de la Réserve pour survivre.

Les acteurs gouvernementaux et internationaux

Plusieurs services publics, établis par des institutions gouvernementales, interviennent dans la gestion de la Réserve de Biosphère (Trefon, 2008). Nous les avons déjà cités :

- l'INERA, gestionnaire initial qui fait des recherches sur l'agroforesterie et qui dépend du Ministère de la recherche scientifique,
- la MAB-RDC, gestionnaire officiel et projet dépendant du Ministère de l'environnement. Les agents MAB-RDC sont en conflit avec les autres acteurs car ils ont « abusés » de leur statut et ne sont pas pris au sérieux ;
- l'ERAIFT, depuis 2012, a affecté, sous sa supervision, un assistant de recherche qui a pour fonction principale de gérer la station de recherche érigée dans la Réserve.
- le WWF, chargé d'appuyer le gestionnaire officiel dans sa mission à travers divers projets. Mais le WWF travaille aujourd'hui principalement en collaboration avec l'INERA qu'il juge plus efficace dans ses actions.

2.3.13. Les systèmes de productions agricoles

Le principal système de production au Mayombe est l'agriculture itinérante. Il consiste à exploiter pendant une ou plusieurs saisons culturales un assolement de plusieurs plantes (de 2 à 5 plantes) soit d'une seule plante mais suivit de l'abandon de la parcelle cultivée après trois rotations ou une seule récolte si c'est une culture pluriannuelle. Les jachères durent en moyenne entre 2 et 4 ans. Mais le cycle dépend du type de sol, des cultures pratiquées et de la disponibilité des terres. Comme Nyange (2014), on observe dans la RB de Luki que ces périodes de jachères ne cessent de diminuer et viennent même à disparaître.

Le feu de brousse est généralement utilisé pour faciliter le défrichement des champs. Le brûlis permet aussi de faciliter la minéralisation des sols et de réduire la concurrence sur les cultures en place. L'abattage des arbres se pratique principalement pendant la saison sèche en mai – juin.

Les cultures et assolements les plus fréquents sont : le taro, maïs-manioc et maïs-arachide.

Les cultures pratiquées dans la région sont de trois types : les cultures vivrières, les cultures pérennes et les cultures industrielles.

Les cultures vivrières les plus pratiquées sont : le manioc (*Manihot esculenta Crantz*), le taro ou colasse (*Colocasia antiquorum*), la banane « gros-Michel » (*Musa Sp*.) ou plantain (*Musa paradisiaca)*, l'igname, le maïs (*Zea Mays L.)*, la patate douce, l'arachide (*Hypogea Sp.*), le haricot, le Niébé, le pois cajan, la courge et dans une moindre quantité le riz paddy. Le manioc est consommé en autoconsommation et est la culture la plus commercialisée (donc une source de revenu importante pour les ménages). La banane est un aliment de base de la population et le second produit le plus commercialisé. La maladie des bananes, le « Bunchy-top », a malheureusement fort impacté la productivité des bananes ces dernières années. Le taro est consommé pour 1/3 de la production et le reste est vendu à des négociants venant de Kinshasa, Matadi, Boma et l'Angola. Le maïs est consommé uniquement comme aliment d'appoint. Le riz est de plus en plus cultivé et consommé. L'arachide se cultive en savane et en forêt. Elle est consommée et commercialisée. Le haricot a un cycle de végétation court et est une légumineuse appréciée et commercialisée.

Les cultures pérennes ou permanentes sont les cultures fruitières et sont souvent l'œuvre des sociétés industrielles d'origine à l'époque coloniale. Les cultures exploitées aujourd'hui sont principalement issues de concessions abandonnées ou cédées lors de l'indépendance.

Les cultures industrielles sont principalement le palmier à huile, l'hévéa, le caféier et le cacaoyer. Le palmier à huile pousse spontanément dans la région, mais des plantations importantes ont été réalisées en plus. Trois sociétés de traitement (la SCAM, la Compagnie des Produits et l'Agriumbe) ont un monopole dans la région. Les rendements en huile restent assez statiques par manque de rajeunissement des plantations (Ntoto, 2009). L'hévéa joue un rôle significatif dans l'économie de la région. Cette culture assure un revenu important et demande beaucoup de main-d'œuvre. La culture du café est la plus répandue. Elle est pratiquée en monoculture par les paysans. Cette culture souffre de l'instabilité des cours mondiaux du prix du café. Le cacao offre un bon apport financier et est peu exigeant en main-d'œuvre. Les rendements ne croissent pas car le manque de capacité financière des opérateurs locaux empêche la croissance du secteur.

Les autres productions agricoles présentent dans la région sont l'élevage, la chasse et la pêche. L'élevage est pratiqué pour des raisons alimentaires et économiques. Les animaux sont une sorte d'épargne et permettent de faire face aux aléas. L'impact de la chasse sur les biotopes animaux est évident et croissant, bien que difficile à mesurer. Les plus grandes espèces ont disparues et les plus petites se font de plus en plus rares. La plupart se concentre dans les aires protégées comme la Réserve de Biosphère de Luki, mais sans y être abondantes. La pêche est en déclin pourtant, les habitudes alimentaires changent et plus de poissons sont

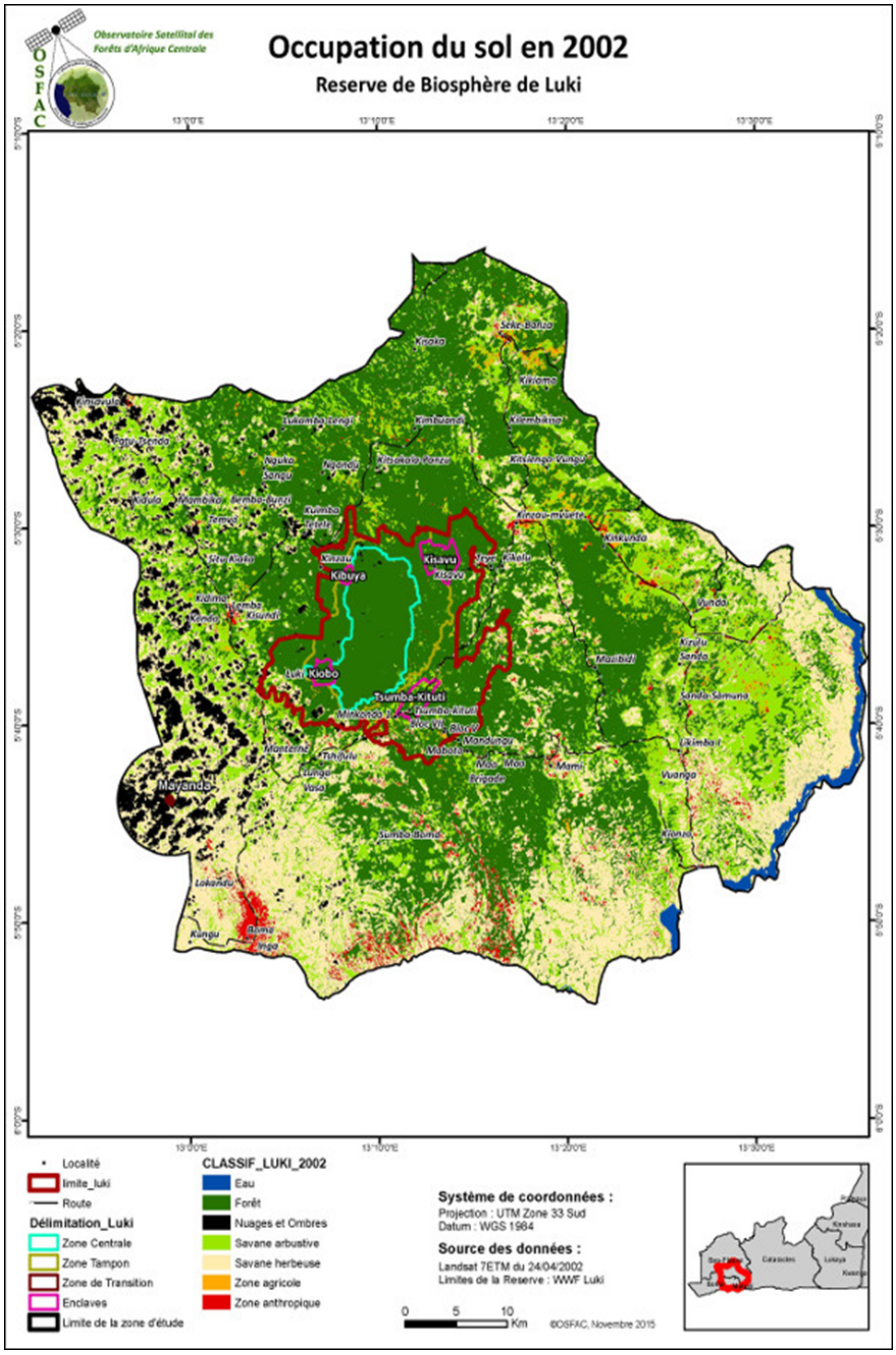
consommés, ce qui crée une demande croissante qui n'est pas approvisionnée (Ntoto, 2009).

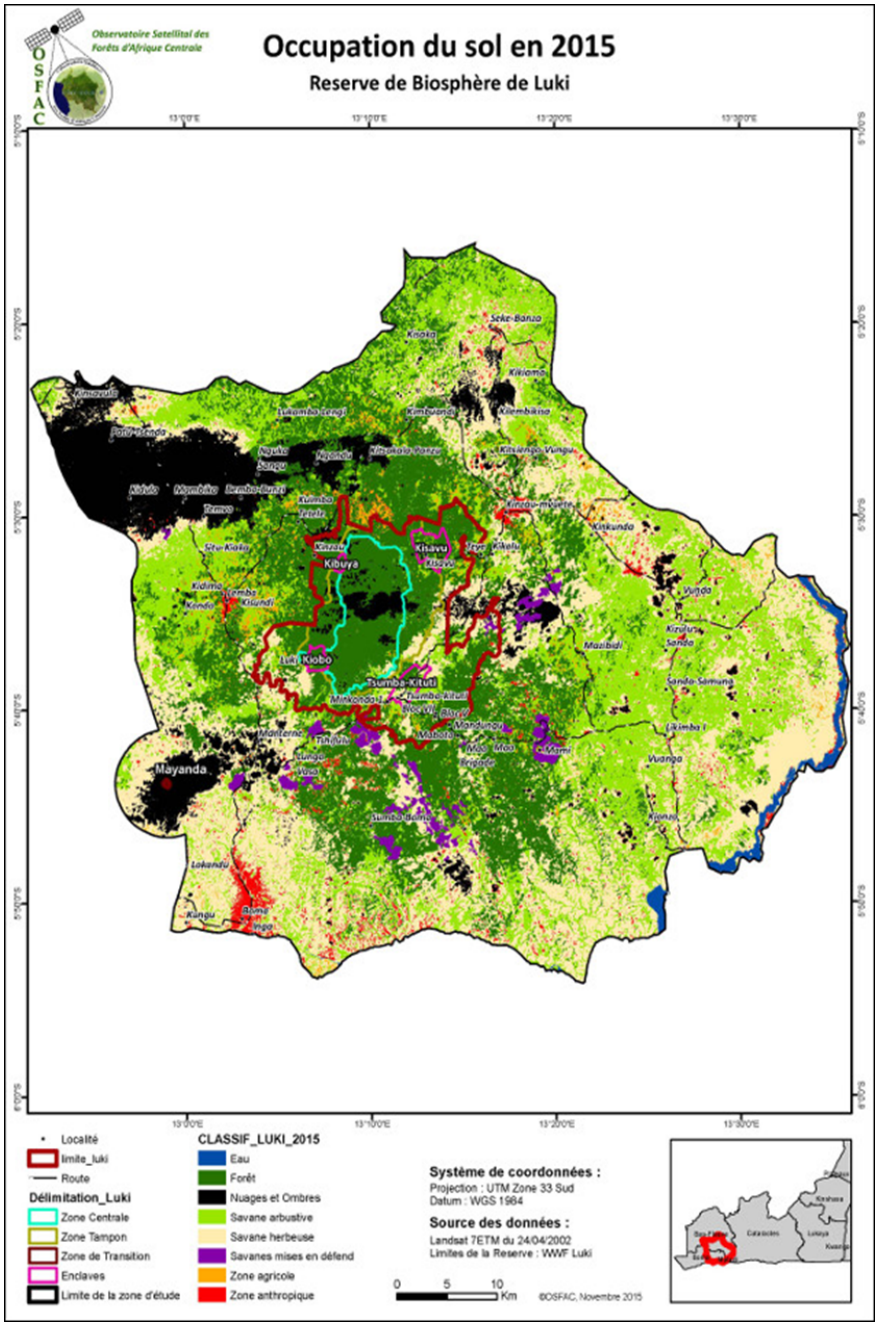
2.3.14. La cartographie de l'occupation et de l'utilisation du sol

Les cartes produites par l'OSFAC en 2016 montrent les modifications de l'occupation du sol dans la zone de la Réserve entre 2002 et 2015 (**Carte 2**). On peut observer une grande différence d'occupation le long de la Route Nationale qui la traverse du nord-est vers le sud-ouest. On peut également y observer que malgré les limites des zones de protection (zone centrale et zone tampon), les classes d'occupation du sol ont changé entre 2002 et 2015. Les zones les plus marquées par ces changements sont les mêmes que celles que nous avons observées comme étant les plus impactées par les activités humaines. Les zones de forêt diminuent au profit de zones de cultures autour des villages. On observe entre 2002 et 2015 que les zones qui bordent la Route RN1 ont subis un changement de classes d'occupation du sol très marqué. C'est fortement observable dans la partie de la Réserve de Luki qui est traversée par cette RN1 au sud. Ces deux cartes produites par l'OSFAC nous permettent de mieux nous rendre compte de l'évolution du changement d'occupation du sol (sur base des images Landsat 2002) dans la zone géographique de la Réserve de Biosphère de Luki entre 2002 et 2015. Elles nous permettent de confirmer les tendances de déforestation et de dégradation de l'environnement dénoncées par les recherches, les institutions et les pouvoirs locaux qui cherchent à trouver des solutions pour endiguer le problème et compromet le rôle institutionnel qu'est censé jouer la qualification et la valeur de la Réserve en elle-même.

Bien que ces cartes soient très utiles, aucune information n'est transmise sur la technique de classification. De plus, la zone étudiée est beaucoup plus étendue que la zone d'étude autour de la Réserve de Luki qui nous intéresse. Ces cartes de changement de l'occupation du sol réalisées par l'OSFAC ne sont pas disponibles comme base de travail technique car l'OSFAC ne les a pas fournies malgré plusieurs demandes.

C'est pour mieux comprendre ces impacts sur l'occupation du sol et les ressources naturelles qu'il est pertinent d'analyser les interrelations et les multiples dimensions des stratégies d'existence des ménages qui vivent dans et aux alentours de la Réserve. Il faut également noter le fait que les facteurs contextuels ont tendance à influencer les stratégies d'existence des ménages, ainsi que la manière dont ils interagissent avec l'environnement. Il est aussi nécessaire de cibler les facteurs de changement qui affectent les moyens d'existence et les stratégies des ménages. Nous allons donc analyser ce contexte et identifier les évolutions qui le caractérisent.


Observatoire Satellital des Forêts d'Afrique Centrale
OSFAC
Occupation du sol en 2002
Reserve de Biosphère de Luki
Mayandé
Luki Kiobo
Tsumba-Kituti
Kibuya
Kisavu
Locality
limite_luki
Route
Délimitation_Luki
Zone Centrale
Zone Tampon
Zone de Transition
Enclaves
Limite de la zone d'étude
CLASSIF_LUKI_2002
Eau
Forêt
Nuages et Ombres
Savane arbustive
Savane herbeuse
Zone agricole
Zone anthropique
Système de coordonnées :
Projection : UTM Zone 33 Sud
Datum : WGS 1964
Source des données :
Landsat 7ETM du 24/04/2002
Limites de la Reserve : WWF Luki
0 5 10
Km
©OSFAC, Novembre 2015



Carte 2 : Changements d'occupation du sol dans et autour de la RBL entre 2002 et 2015 (OSFAC, 2016[47])

[47] http://osfac.net/fr/component/k2/item/618-cartographie-de-la-reserve-de-biosphere-de-luki (consulté le 14 octobre 2016)

Les cartes présentées dans cette section ont été créées à partir de « couches » d'informations géographiques obtenues auprès de plusieurs experts ayant travaillé ou travaillant sur la Réserve de Biosphère de Luki. Certaines couches initiales ont été complétées d'informations pertinentes rassemblées dans le cadre de notre recherche. C'est par exemple le cas de divers éléments spatiaux, comme les emplacements des services publics de base (écoles, accès à l'eau, centres de santé, etc.) qui ont fait l'objet de relevés GPS et ajoutés aux cartes.

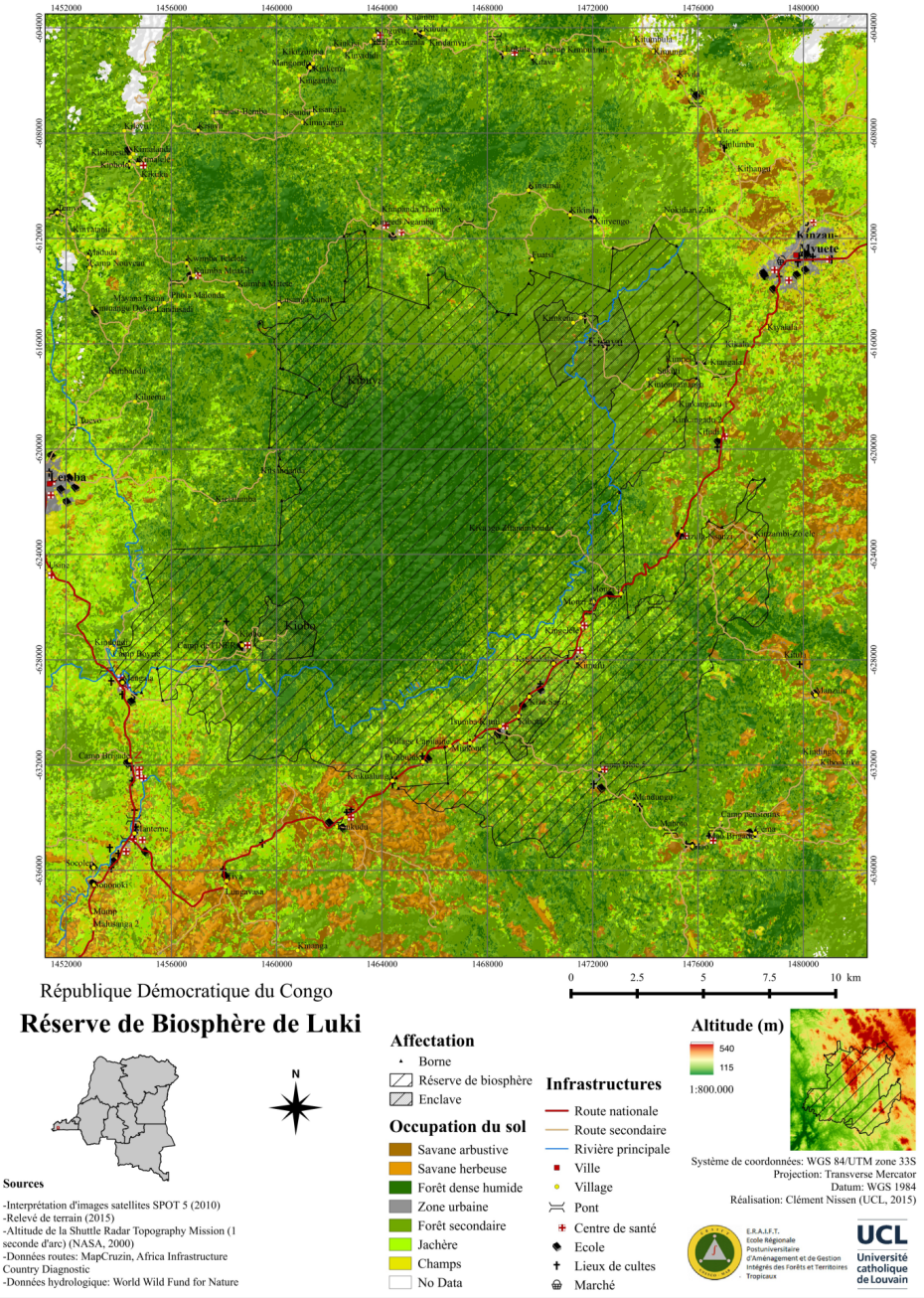
La prise en considération de ces distributions spatiales nous semble fondamentale pour l'analyse. En effet, nous souhaitons notamment démontrer que les contraintes d'accessibilité aux services, aux ressources, etc. ont un impact sur l'éventail des opportunités offertes aux populations pour adapter leur stratégie d'existence.

Les informations géographiques relatives à la Réserve de Biosphère de Luki étant très pauvres et finalement assez obsolètes, un travail de terrain de récolte d'informations spatiales a été effectué de février à avril 2015. Le but de ce travail, réalisé dans le cadre d'un mémoire de fin d'étude en bio-ingénieur par Clément Nissen, était de mettre à jour une carte d'utilisation et d'occupation du sol dans la zone de la Réserve (Carte 3). Tout en utilisant les informations géographiques de diverses cartes historiques effectuées par divers experts WWF et/ou MRAC, etc., un gros travail de collecte d'information récente de terrain a été réalisé.

Ce travail a été mené indépendamment du travail antérieur d'acquisition de données qualitatives et quantitatives sur les capitaux et moyens d'existence des ménages de 14 villages situés dans et aux alentours de la Réserve de Biosphère de Luki. En se complétant, les travaux offrent de belles opportunités d'analyse de l'impact des localisations et accessibilités aux divers actifs sur les stratégies des ménages et en lien avec l'occupation et l'utilisation du sol.

La carte d'utilisation et d'occupation du sol réalisée par Clément Nissen présente de nombreux avantages pour servir de base de notre travail cartographique. En effet, les zones d'occupation et d'utilisation du sol ont été analysées et définies sur base d'une image SPOT acquise en 2010. De vérifications de terrain ont été faites pour de nombreux éléments spatiaux au moyen d'un GPS et pour valider les informations parfois floues récoltées au fur et à mesure de missions de qualités variées. Dans ce sens, même si la représentation des diverses zones d'occupation du sol pourrait être plus optimale, les couches et informations exploitées pour réaliser la carte sont disponibles et le processus de cartographie est connu.

Carte 3 : Carte d'occupation et d'utilisation du sol dans et autour de la RBL simplifée (Nissen, 2015)



2.4. Apports des enquêtes de terrain et des mesures des moyens d'existence (*'Livelihoods'*)

En complément des autres types de collecte de données, les enquêtes de terrain sont un outil précieux pour différentes raisons. Elles permettent une profonde compréhension des moyens d'existence des populations rurales des pays pauvres et de leur dépendance à leur environnement. Mais pour cela, l'enquête doit être conçue de telle sorte que l'usage (collecte, consommation, vente, etc.) des ressources fait par les populations qui en dépendent soit correctement représenté.

2.4.1. Pourquoi mesurer les moyens d'existence (*'Livelihoods'*) des populations rurales et leur dépendance aux ressources naturelles ?

Il a déjà été constaté que les ressources naturelles ont un impact significatif sur la consommation, le rôle de '*safety net*' et le processus de pauvreté des populations rurales. Le revenu issu des ressources environnementales dépend systématiquement de la collecte et de l'usage de ce type de ressources parmi d'autres. Pourtant, de nombreuses ressources naturelles ne sont pas échangées sur des marchés parce qu'elles sont directement consommées. Cela rend leur valorisation beaucoup plus compliquée. C'est pour cette raison que, comme mentionné par Angelsen et al. (2011), la quantification des ressources naturelles dans les moyens d'existence des populations rurales progresse, mais continue d'exclure les revenus environnementaux.

L'intégration de la dépendance des populations rurales aux ressources naturelles dans les méthodes d'analyse de réduction de la pauvreté est importante car elle permet de chercher des réponses aux questions suivantes (Angelsen et al., 2011) :

- quelle est l'importance des ressources naturelles dans le processus de lutte contre la pauvreté en termes quantitatifs ?
- dans quelle mesure des politiques ou initiatives intervenant sur la gestion de ces ressources affectent les effets sur les pauvres qui en dépendent ?

Les réponses à ces questions sont essentielles pour l'élaboration et la mise en œuvre de politiques et d'interventions qui contribuent effectivement à la lutte contre la pauvreté. Mais les problématiques liées à la quantification et aux diverses méthodologies non compatibles utilisées ne permettent pas un travail efficace vers une bonne compréhension des contextes et relations entre les populations pauvres et les ressources naturelles qu'elles consomment. Dès lors, les interventions ayant le but d'améliorer le bien-être et la préservation de l'environnement pour le développement durable ne sont pas suffisamment pertinentes.

2.4.2. Quels sont les intérêts et apports des recherches et analyses de terrain ?

Les enquêtes de terrain ne sont autres qu'une approche méthodologique permettant d'observer des comportements et activités dans des conditions naturelles. Ces recherches sont très fortement dépendantes de données existantes et secondaires. Angelsen et al. (2011) mentionnent quatre raisons de base pour justifier l'intérêt de recherches de terrain :

- compenser un manque de données et d'informations liées à la problématique que l'on veut investiguer: les recherches de terrains permettent aux chercheurs de tester des concepts et théories à des niveaux d'agrégation faibles car les données sont collectées auprès des unités de prise de décision les plus bas, comme les communautés, les villages, les ménages. De plus, les recherches de terrain dans des zones géographiques restreintes rendent possible les analyses scientifiques sur des sujets pour lesquels il existe très peu de données préexistantes.
- comprendre un contexte, une situation locale : les recherches de terrain réalisées à un niveau plus micro en terme spatial et/ou de population conduisent les chercheurs à mieux appréhender les origines, la portée et l'étendue d'un problème. Ils peuvent dès lors mieux comprendre liens de causes à effets et donc adapter les moyens pour répondre au problème au contexte local.
- contrôler la qualité des données lorsque le chercheur peut avoir un impact sur la qualité des résultats et leur validité. Egalement quand le chercheur peut poser des questions pour obtenir des informations sur des sujets plus sensibles ou liés à un contexte culturel.
- élargir les limites de la connaissance en comprenant mieux une situation et en fournissant les éléments empiriques pour tester une nouvelle question de recherche, de nouvelles théories, de nouvelles hypothèses relatives à une problématique concrète.

Les populations rurales qui vivent dans les pays en développement et qui ne sont pas bien représentées dans les données nationales créées par les recensements, sont pourtant confrontés à de nombreux problèmes tels que :

- des revenus faibles,
- l'insécurité en termes de moyens d'existence,
- la vulnérabilité,
- la pauvreté,
- l'accès non fiables et insuffisants aux marchés et aux capitaux,
- le manque de reconnaissances et de droits,
- les initiatives de gestion et de conservation environnementales non adaptées,
- les catastrophes naturelles.

La combinaison de plusieurs processus de collecte de données et d'analyses permet de mieux tenir compte de ces éléments peu prix en compte dans les études

à plus grandes échelles. C'est ce qui nous essayons de faire dans le cadre de notre travail de recherche.

2.4.3. Quel type d'information apportent les enquêtes ménages et villages ?

Les enquêtes ménages sont devenues l'un des mécanismes les plus importants pour la collecte d'informations et de données sur les populations pauvres.

Les informations collectées à travers les enquêtes ménages sont très utiles pour évaluer les liens entre les moyens et stratégies d'existence des populations et l'environnement. Les enquêtes qui contiennent des questions sur les stratégies d'existence, les actifs des ménages et leur accessibilité, les revenus, l'usage des ressources naturelles, l'impact des zones protégées, les différents capitaux, sur les perceptions des gens, etc. apportent de nombreux éléments contextuels et concrets sur les interrelations humains–environnement ainsi que les synergies potentielles pour la préservation des ressources naturelles et l'amélioration du bien-être pour un développement durable qui intègre les dimensions économiques, sociales et environnementales.

L'évaluation de la durabilité nécessite la mise en place d'une approche englobante pour soutenir une prise de décision systémique, intégrée et prudente. Cependant, il existe un besoin évident de réduire systématiquement cette information abondante en la concentrant et en l'agrégeant de manière pyramidale en partant à la base de données brutes issues du terrain et aboutissant, au sommet de la pyramide à des indicateurs. Les indicateurs sont des outils très pertinents pour simplifier, déterminer en termes quantitatifs et résumer un ensemble d'informations. Ils permettent de réaliser un diagnostic systémique à partir duquel des mécanismes de réponse adaptée peuvent être élaborés.

C'est ce processus d'élaboration d'indicateurs sur les capitaux et les moyens d'existence ('*Livelihoods*') qui a guidé la mise en place des enquêtes ménages et la collecte de données de terrain réalisées auprès de ménages et de villages dépendants des ressources de la RB de Luki.

2.5. Enquêtes ménages et données de la RB de Luki

Comme déjà expliqué précédemment, l'analyse des stratégies d'existence à travers la théorie des capitaux est basée sur l'idée que les richesses des individus ou des ménages sont composées de stocks d'actifs tangibles ou non, et monétaires ou non. Dans ce contexte, l'intérêt de la théorie des capitaux est d'offrir un cadre d'analyse permettant de mesurer, à l'aide d'indicateurs, les stocks et les flux liés

aux capitaux en vue de réaliser le suivi d'un processus de développement durable. Cette théorie est basée sur plusieurs fondements : entre autres, la théorie de la croissance économique, la théorie économique du bien-être, la théorie de l'économie de l'environnement et des ressources naturelles.

Par « capital », on entend un ensemble d'actifs qui fournissent un flux de biens et services sur une longue période. Le capital peut donc être considéré comme une richesse dont on peut retirer du bien-être à travers la consommation de biens et services qu'il procure (Brehain, 2011). La théorie des capitaux ne se limite pas à mesurer le développement à travers les échanges d'actifs. Elle s'attarde également sur la création des biens et services qui sont issus des échanges d'actifs.

Nous avons choisi de travailler à l'échelle des « ménages » comme unité de consommation, en adoptant la définition de l'INSEE suivante :

> *« Un ménage est l'ensemble des personnes (apparentées ou non) qui partagent de manière habituelle un même logement (que celui-ci soit ou non leur résidence principale) et qui ont un budget en commun.*
> *La résidence habituelle est le logement dans lequel on a l'habitude de vivre.*
> *Font donc partie du même ménage des personnes qui ont un budget commun, c'est-à-dire :*
> *1) qui apportent des ressources servant à des dépenses faites pour la vie du ménage ;*
> *2) et/ou qui bénéficient simplement de ces dépenses. »*[48]

Le type de collecte de données que nous avons réalisé à travers des enquêtes ménages implique de travailler avec des données qualitatives et quantitatives. Bien que cela enrichisse fortement les informations et la représentation des stratégies et des capitaux d'existence des ménages, l'exploitation des données qualitatives présente un niveau de complexité plus élevé que les données quantitatives.

2.5.1. Le type de données et d'informations recherchées

Le travail effectué pour rassembler les études réalisées sur base de données empiriques relatives à la Réserve de Biosphère de Luki est substantiel. Dès le début de la recherche, en septembre 2011, nous nous sommes rendus à Kinshasa pour rencontrer les parties prenantes et actives en lien avec la Réserve, et prendre connaissance de leurs travaux : les travaux et professeurs de l'ERAIFT (Baudouin Michel, Théodore Trefon, Raymond Lumbuenamo, etc.), les travaux d'autres départements de l'Université de Kinshasa (Marie Nyange et Thérèse Kilensele), le WWF (Laurent Nsenga, Bruno Perodau, etc.), la COMIFAC / OFAC (Carlos de

[48] http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/menage-enq-menages.htm, consulté le 18 octobre 2016

Wasseige), le Programme National REDD+ (Gilbert Atanda, etc.), la FAO (Dominique Bauwens), le Ministère de l'environnement (Patrick Welby), etc. Nous nous sommes également rendus à la Réserve pour mieux comprendre les enjeux et consulter la bibliothèque du WWF contenant les travaux de fin d'étude, les thèses, etc. réalisés ces dernières années à ce sujet.

En Belgique, nous avons rencontré de nombreux experts ou étudiants connaissant la Réserve ou ayant travaillé dans la région : le Professeur Roger Ntoto (ULg), le Professeur Cédric Vermeulen (ULg), le Professeur Hans Beeckman (MRAC), Céline Huart, Clément Nissen, etc.

Tous ces documents, discussions et rencontres ainsi que l'analyse du contexte nous ont permis de sélectionner les variables quantitatives et qualitatives utiles à la représentation des cinq capitaux et des ressources d'existence des ménages de la Réserve.

La capacité des ménages à « équilibrer » les capitaux et à les intégrer dans des stratégies d'existence est influencée par leurs possibilités de transformation, par les institutions présentent et actives dans leur sphère d'existence, autant que par leur contexte de vulnérabilité. Les accès qu'ont les ménages aux différents capitaux, en termes d'équilibres possibles, jouent un rôle important dans les stratégies et la résilience de ceux-ci.

2.5.2. L'échantillonnage et données collectées par l'enquête

Dans le but de représenter de la manière la plus fiable possible les ressources d'existence des ménages, une large enquête a été effectuée auprès de 314 ménages comptant 1.602 individus, dépendants des ressources de la Réserve de Biosphère de Luki dans leur choix d'existence.

Le plan d'échantillonnage définit la population à échantillonner comme étant l'ensemble des ménages vivants dans ou aux abords de la Réserve de Biosphère de Luki (zone géographique). Parmi les 112 villages (sous-unités géographiques), répartis dans et autour des limites de la Réserve (villages répertoriés dans la zone géographique délimitée par la carte d'occupation du sol de Clément Nissen (2015)), 14 villages ont été sélectionnés. Ils ont été identifiés par les enquêteurs locaux en fonction des réalités de terrain et avec l'objectif de sélectionner des villages hétérogènes et localisés dans différentes zones de la Réserve et autour. Les villages présentent aussi des caractéristiques différentes en termes de taille, de localisation, des contraintes liées aux différents actifs de capitaux, etc. En effet, sur les 14 villages sélectionnés pour y mener les enquêtes ménages :

- un village, Mbondo, est localisé dans la zone tampon de la Réserve de Luki, c'est-à-dire une zone qui, institutionnellement, ne devrait pas accueillir d'activités humaines. Ce village est d'ailleurs le seul qui est dans cette zone.

- deux villages (Kimakeni et Kisavu) dans une enclave dans la zone de transition au nord-est de la Réserve, le long de la Rivière Luki, mais accessibles uniquement par une route secondaire,
- deux villages situés dans la zone de transition de de Réserve au sud, le long de la route nationale (Monzi I et Minkondo),
- deux villages faisant partie de l'enclave de Tsumba Kituti dans la zone de transition, la plus peuplée de la Réserve et longeant la route nationale (Tsumba Kituti et Kiza Sanzi),
- trois villages localisés le long de la même route nationale, mais en dehors des limites de la Réserve (Kifudi, Kizulu Sanzi et Kinkudu),
- deux villages de plus grandes tailles, l'un situé le long de la route principale juste aux abords de la Réserve (Mangala), et l'autre, le second plus peuplé de la zone, également le long de la route principale, mais plus éloigné des limites de la Réserve (Lemba).
- deux petits villages moins facilement accessibles au nord de la Réserve, en dehors des limites (Kiumba et Lusanga).

Ces villages ont été sélectionnés sur base des variables que nous souhaitions exploiter pour mesurer les capitaux. Ils présentent des caractéristiques différentes ainsi que des éléments liés à l'accessibilité physique aux biens, services et infrastructures de base variés.

Le nombre de ménages vivant dans ces villages a été demandé aux chefs de villages lors d'une interview spécifiquement orientée sur le village (mais après sélection des villages de l'échantillon). Le nombre de ménages précis n'a pas toujours été donné, mais parfois le nombre d'individus vivant dans le village l'a été. Dans ce cas, sur base des données moyennes sur la taille des ménages dans les villages, nous avons calculé un nombre de ménages par village.

Finalement, les ménages ou unités enquêtées ont été choisis sur le terrain en fonction des contraintes logistiques locales, du coût de l'enquête et du temps alloué à celle-ci dans le projet de recherche. Comme mentionné précédemment, la population vivant autour et dans la Réserve de Biosphère de Luki a été estimée en 2013 à 138.589 individus (Nyange, 2014). Nous ne disposons pas de données sur le nombre de ménages que cela concerne, mais selon le Ministère du Plan & SRM, Province du Kongo Central, RDC, dans son rapport de 2015, la taille moyenne d'un ménage dans la Province du Kongo Central est de 6 membres. Dès lors, pour mesurer la taille de l'échantillon représentatif de cette population, nous avons appliqué les règles et calculs suivants[49] :

- Taille de la population initiale : 23.098 ménages soit 138.589 individus / 6 membres en moyenne par ménage
- Marge d'erreur : 5%,

[49] Source : https://www.ifad.org/topic/resource/tags/food_and_nutrition_security/2163141 , consulté le 31/03/2017.

- Niveau de confiance : 90%,
- Taille de l'échantillon minimum requise : 267 ménages

Tableau 8 : Nombre de ménages répertoriés et d'enquêtes effectuées dans les villages de l'échantillon

Villages	Nombre de ménages répertoriés	Nombre d'enquêtes réalisées
Monzi I	40	20
Tsumba Kituti	280	25
Mbondo	63	23
Mangala	856	17
Lusanga	25	17
Kizulu Sanzi	60	38
Kisavu	30	6
Kinkudu	235	25
Kimakeni	115	5
Kifudi	130	14
Lemba	5511	45
Minkondo	95	15
Kiza Sanzi	204	21
Kiumba	57	42
Total Zone géographique de l'étude	**23.098**	**313**

On constate malheureusement une certaine disproportion d'enquêtes réalisées par rapport aux nombres de ménages dans certains villages. C'est par exemple le cas du nombre d'enquêtes réalisées à Mangala et à Kimakeni. Pour mieux respecter les règles d'échantillonnage, il aurait fallu enquêter auprès de plus de ménages de ces villages pour considérer que les données récoltées soient plus représentatives, ce qui n'a pas pu être fait car les villages ont été sélectionnés sur base de caractéristiques autres que leur taille et leur population, comme leur localisation par rapport à la Réserve de Luki, et les réalités de terrain. Une contrainte budgétaire pour la conduite des enquêtes ménages a également due être prise en compte pour fixer la limite du nombre de ménages et de villages enquêtés.

Tableau 9 : Eléments collectés sur les moyens d'existence des ménages de l'échantillon

Capital	Objectif	Questions / Indicateurs	Résultats attendus
Capital humain	Représenter les ressources productives des ménages. Attributs qui facilitent la production.	Composition du ménage Niveau de santé Niveau d'éducation Formation Activités génératrices de revenu Autres moyens humains	Une représentation systémique des moyens et stratégies d'existence (multi-dimensionnalité de la pauvreté) des ménages dépendants de la Réserve de Biosphère de Luki. Une intégration de cette représentation dans l'espace.
Capital social	Représenter les ressources et appartenances sociales qui pourraient influencer les stratégies des ménages.	Statut du chef de ménage dans village. Age du chef de ménage. Appartenance à des groupes.	
Capital financier	Représenter les actifs et revenus permettant les dépenses productives.	Epargne et dettes. Sources de revenus et autosubsistance,	
Capital physique	Représenter les biens et infrastructures physiquement accessibles pour les ménages et contribuant à la production de biens et de services.	Accès à l'électricité, l'eau, centres de santé, écoles, crédits, routes et transports, marchés et lieux d'échanges, au sol cultivable (+ distances)	
Capital naturel	Représenter l'ensemble des ressources naturelles disponibles et ayant un impact sur le niveau et les stratégies de vie des ménages.	Statut foncier, quantités et usages des terres, modalités d'achat, de vente et de legs des terres, accès et usage des ressources forestières.	

Le questionnaire d'enquête soumis aux ménages vivant dans et aux alentours de la Réserve est repris en Annexe 1. Il comporte des questions quantitatives et qualitatives catégoriques. La méthodologie appliquée pour le traitement des informations et données a été choisie en vue de permettre le traitement de données mixtes, c'est-à-dire des données quantitatives et qualitatives et de plusieurs dimensions.

Le questionnaire (inspiré des questionnaires PEN du CIFOR et de Nyange 2009) est subdivisé en 8 sections :

- la première section comprend les informations d'identification et de contrôle qualité du questionnaire ;
- la seconde section permet l'identification et la localisation du ménage enquêté (localisation du ménage dans son village, identification du chef de ménage,

composition du ménage et genres, description des membres du ménage (noms, relation par rapport au chef de ménages, année de naissance, genre) ;

- la troisième section identifie les moyens d'existence du ménage en distinguant les actifs relatifs à chacun des 5 capitaux :
  - capital humain : niveau de santé, niveau d'éducation, formation, main d'œuvre interne et externe au ménage des membres, activités exercées par les membres,
  - capital social : appartenance à des groupes ou réseaux thématiques,
  - capital physique : accès à l'électricité, l'eau, la santé, l'éducation, les crédits, les routes et transports, les marchés et lieux d'échanges,
  - capital financier : type de possession (propriétaire, locataire) et type de maison, valeurs monétaire des biens d'équipement (meubles, technologies, etc.) du ménage, valeurs et types d'acquisition matériels agricoles, épargne et dette du ménage,
  - capital naturel : statut foncier, détail des terres agricoles pour cultures vivrières, cultures pérennes et cultures industrielles, modalités d'achat, de vente, de location et de legs des terres agricoles, ressources forestières exploitées ;
- la quatrième section collecte l'information sur les sources de revenus du ménage (sources directes de revenus, revenus directs et autosubsistance par type de produits, salaires, autres types de revenus, crédits et transferts de solidarité) ;
- la cinquième section porte sur l'identification des risques encourus et de la vulnérabilité à ces risques perçue par les ménages (crises sévères subies au cours de la dernière année, effets sur le revenu, échelle de vulnérabilité) ;
- la sixième section reprend des questions sur des données économiques générales (salaire journalier des ouvriers agricoles, aliment de base du ménage, prix de cet aliment avant et après récolte, prix de vente d'un hectare de terre agricole, prix de location d'un hectare de terre agricole) ;
- la septième section collecte des informations sur les paiements reçus pour services environnementaux (bénéfices directs perçus par le ménage pour service environnemental), et
- la huitième section du questionnaire donne des informations sur les distances parcourues pour les activités en-dehors de l'habitation (distance parcourue et par qui pour scolarité, eau, soins, échanges commerciaux, collecte du bois de feu, makala, bois d'œuvre, cultures vivrières, cultures pérennes, cultures industrielles, collecte de PFNL, chasse, etc.).

Les données collectées portent principalement sur les capitaux et moyens d'existence. Elles sont issues d'enquêtes ménages effectuées par cinq enquêteurs locaux qui ont soumis oralement le questionnaire papier aux chefs de ménages durant le mois de juin 2013.

2.5.3. L'intégration des éléments et création d'une base de données

Les données récoltées ont été encodées et intégrées dans une base de données relationnelle en vue d'optimiser leur traitement (nettoyage, transformation), leur exploitation, et leur représentation à travers des graphiques et/ou des cartes.

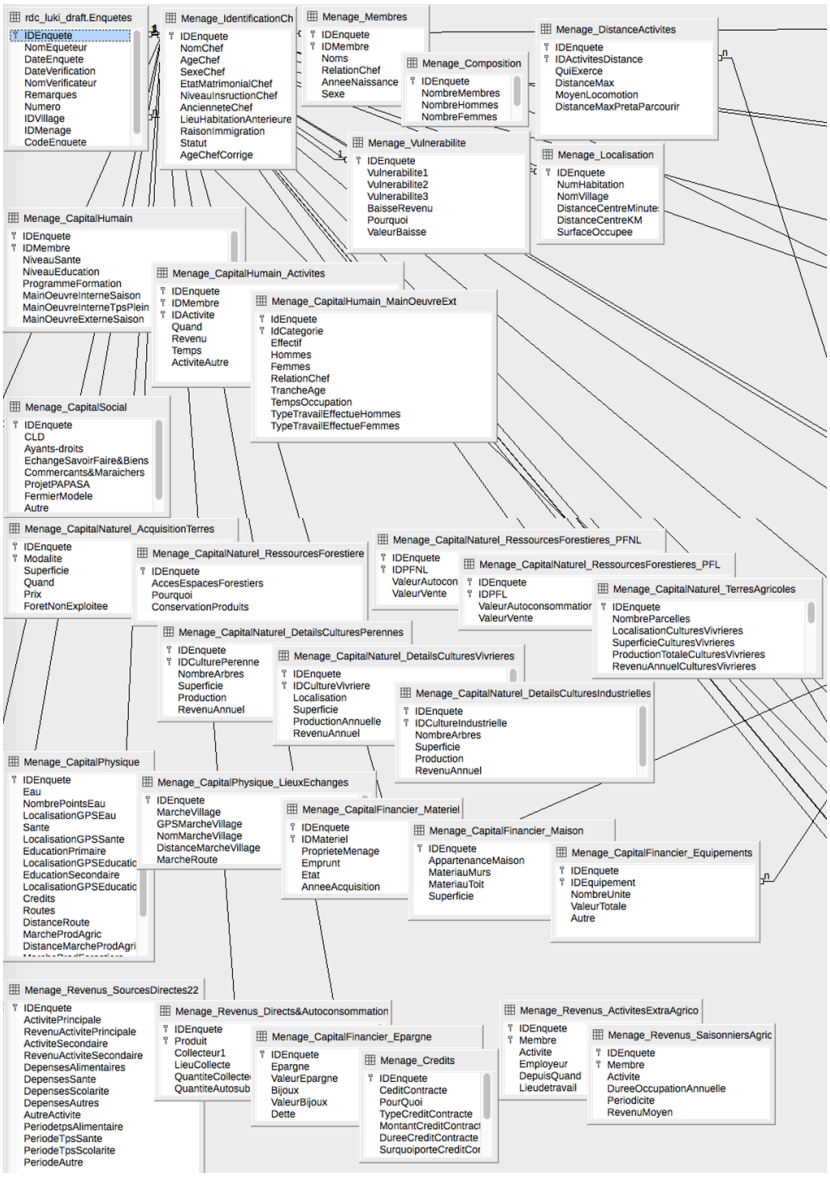


Figure 20 : Représentation des relations entre les tables principales de la base de données

La Figure 20 représente la structure de la base de données et des diverses tables avec leurs interrelations.

La structure de la base de données est conçue pour être pertinente, exploitable et réplicable par le plus grand nombre. Pour pouvoir profiter des caractéristiques techniques de celle-ci, elle a été développée en MySQL et les formulaires et données encodées l'ont été directement grâce à Open Access dans Libre Office.

Pour obtenir une meilleure imprégnation du contexte et une meilleure prise de connaissance des comportements des ménages, nous avons choisi d'assurer nous-mêmes l'encodage de toutes les données issues des 314 enquêtes.

2.5.4. Le choix des variables pour représenter les capitaux

Comme fréquemment dans les enquêtes socio-économiques, celle-ci nous a fourni de nombreuses données quantitatives et qualitatives. Il est apparu nécessaire de simplifier le jeu de données en réduisant ses dimensions. Pour réduire les redondances d'information tout en préservant les liens entre les variables, nous avons choisi de recourir à l'« analyse factorielle de données mixtes ». Nous développons cette technique d'analyse dans une section ultérieure.

Voici les variables qualitatives et quantitatives que nous avons choisies pour représenter chacun des cinq capitaux :

- pour le capital humain :
  - le nombre de membres par ménage,
  - le ratio genre du ménage (nombre d'hommes/nombre de femmes),
  - le niveau d'éducation maximum dans le ménage,
  - le ratio de dépendance ('Dependency Ratio'[50]), et
  - l'activité génératrice de revenu principale exercée;
- pour le capital social :
  - le genre du chef de ménage,
  - l'âge du chef de ménage,
  - le statut matrimonial du chef de ménage, et
  - le nombre de connections sociales du ménages (somme des implications (oui/non) dans des groupes ou projets);
- pour le capital naturel :
  - les quantités de surfaces cultivées en hectares,
  - les consommations et ventes de produits forestiers ligneux et non ligneux en FC,
  - la perception de l'accès aux espaces forestiers (oui / non),

[50] Définition et formule reprises sur (consulté le 10 mars 2017) http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators/methodology_sheets/demographics/dependency_ratio.pdf
Le ratio représente rapport d'individus jeunes (moins de 14 ans) et âgés (plus de 65 ans) et des individus capables d'assumer leur charge (population active).

  - le statut foncier (ayant-droit, propriétaire, locataire);
- pour le capital physique :
  - l'accès à l'électricité (oui/non),
  - l'accès à l'eau (oui/non),
  - l'accès à la route principale (oui/non),
  - l'accès à un véhicule pour le transport (oui/non),
  - la propriété ou non de la maison (oui/non), et
  - la valeur monétaire du matériel agricole en FC;
- pour le capital financier :
  - le revenu net annuel recalculé sur base des dépenses de consommation,
  - la valeur de l'autoconsommation (différence entre la valeur monétaire de la production et la valeur monétaire des ventes),
  - la valeur de l'épargne, et
  - la valeur monétaire de l'équipement (les meubles, le matériel technologique (téléphone, TV, générateur, moto, voiture, vélo, etc.).

Afin de disposer de variables de qualité, nous avons effectué quelques adaptations et croisements d'information dans la base de données. En effet, d'une part, certaines informations manquantes au niveau de certaines réponses pouvaient être retrouvées ailleurs (par exemple, l'âge du chef de ménage était également demandé dans les détails de la composition ménage). D'autre part, quand l'enquêteur n'a pas récolté l'information par rapport à une question quantitative, comme par exemple la consommation de produits forestiers ligneux ou non ligneux dans des villages complets, nous avons remplacé l'absence de données par la moyenne pour ces variables des villages les plus proches. Nous avons réalisé cela pour les enquêtes de Lemba (en prenant la moyenne des valeurs de Mangala). Ces compléments d'information et de résultats nous ont permis d'éviter de perdre beaucoup d'information et de ménages pris en compte lors de l'analyse.

En plus des variables issues des enquêtes et de la base de données, d'autres variables plus contextuelles et spatiales ont été prises en compte (à partir de travaux réalisés par M. Mbemba et B. Muyaya) dans la suite de l'analyse : les limites des zones de protection dans la Réserve, les routes, les lieux d'échanges de biens, les villages, les écoles, les centres de santé, les distances parcourues pour bénéficier des services et ressources, etc.

Détails statistiques des variables utilisées pour représenter les capitaux

Parmi les informations collectées sur les ménages dépendants de la Réserve, voici les statistiques de base concernant les variables quantitatives et certaines variables catégoriques sélectionnées pour représenter les cinq capitaux des ménages (on notera que l'information statistique concernant les variables catégoriques est moins pertinente). La ligne des tables intitulée « count » reprend le nombre de ménages pris en compte par rapport à la variable mentionnée. Nous avons cherché à ce que le plus de ménages possibles soient pris en compte dans le processus de

mesure des indices de capitaux, entre les valeurs initiales de variables prise en compte dès le début et l'AFDM.

Tableau 10 : Statistiques globales des variables collectées sur le capital humain

	Nombre de membres	Niveau d'éduc. max dans le ménage	Ratio Genre du ménage	Activité Principale du ménage	Ratio de dépendance du ménage
count	308	308	308	308	308
mean	5,23	1,50	1,15	1,24	1,82
std	2,64	0,73	1,01	0,92	1,92
min	1,00	0,00	0,00	0,00	0,14
0,25	3,00	1,00	0,50	1,00	0,50
0,5	5,00	2,00	1,00	1,00	1,00
0,75	7,00	2,00	1,50	1,00	2,00
max	16,00	4,00	6,00	5,00	6,00

En RDC, selon l'enquête 1-2-3 déjà mentionnée, la taille moyenne d'un ménage est de 5 membres globalement et de 4,7 membres en milieu rural. On peut donc constater que les ménages enquêtés sont en moyenne plus faiblement plus grands que les moyennes nationale et rurale.

Le niveau d'éducation dans les ménages n'est pas très élevé en moyenne. Dans notre échantillon, sur 1560 membres de ménage considérés dans l'enquête, on compte plus d'un tiers, soit 586 membres qui n'ont aucune éducation, un petit peu moins de la moitié de l'échantillon à savoir 703 membres qui n'ont actuellement pas dépassé le niveau des primaires, 257 membres ont atteints le secondaire, 7 membres ont eu une formation professionnelle/technique et 6 membres ont été à l'université. Et en entrant plus dans les détails, au niveau des 310 chefs de ménages enquêtés, 41 n'ont aucune éducation (13,2%), 156 ont été jusqu'en primaires (50,3%), 100 ont été en secondaire (32%), 8 ont été dans le technique professionnel (2,4%) et 4 à l'université (1,2%). On observe donc que presque 65% des chefs de ménage n'ont pas dépassé les primaires dans leur éducation. Ce qui est préoccupant en termes de capital humain car selon Ntoto (Ntoto, 2009), dans le système éducatif congolais, l'apprentissage d'un métier avec certificat ou brevet n'est possible qu'avec un niveau d'éducation supérieur ou égal à la fin du cycle des primaires. Ces chiffres démontrent que peu de ménages disposent d'un niveau d'éducation nécessaire pour accéder à des formations leur offrant la possibilité de diversifier leurs activités de production et rémunératrices.

En termes de genre, on observe une petite majorité de femmes en milieu rural (50,6%), ce qui est inférieur à la parité nationale de 50,8%). Les ménages enquêtés comportent également plus de femmes que d'hommes car on observe un ratio genre (Nombre d'hommes / nombre de femmes) de 1,15 (donc supérieur à l'équilibre du ratio qui serait de 1).

Même si cette variable est catégorique, on peut voir que l'activité principale exercée par plus de 75% des ménages enquêtés est l'agriculture, par des techniques culturales traditionnelles et avec des outils rudimentaires, ce qui est cohérent avec le fait que ce sont des ménages ruraux. Au niveau national en RDC, on constate que 97% des revenus générés le sont par l'agriculture et que ce sont les cultures vivrières de subsistance qui sont les plus répandues. Malheureusement, en termes de sécurité alimentaire, le fait de ne se focaliser que sur une seule activité génératrice de revenu pour la majorité des ménages les rend fort vulnérables à la sécurité alimentaire et dépendants des ressources naturelles. Les plus jeunes hommes pratiquent de plus en plus la carbonisation (makala) qui est un travail dur physiquement, mais rémunérateur.

Finalement, sur le capital humain, on peut constater que le ratio de dépendance moyen des ménages est de 1,82, ce qui signifie que la population active est inférieure en nombre à la population dépendante ou non active (en théorie car les limites d'âge sont fixées à 14 ans et 65 ans) car trop jeune (moins de 14 ans) ou trop âgée (plus de 65 ans). Ce ratio calculé au niveau de notre enquête est fort élevé par rapport à la moyenne nationale (ratio de dépendance de 1,5% au niveau national mesuré selon les données de 2011-2012 (WFP, 2014), mais cela est sans doute dû au fait que la fécondité et la taille des ménages dans la région de l'étude sont supérieures aux moyennes nationales, voir même du monde rural en RDC.

Dans les zones rurales comme celle que nous étudions, les individus disposent de connaissances et d'un savoir-faire leur permettant d'adopter des stratégies de survie par rapport à leur environnement immédiat, mais qui ne sont pas faciles à évaluer ou quantifier (Nyange, 2014).

L'âge moyen des chefs des ménages enquêtés est de 48,55 ans. Cette valeur est proche de la médiane qui est de 48 ans. On observe qu'en tout cas un chef de ménage n'a que 22 ans et que le plus âgé à 84 ans.

Tableau 11 : Statistiques globales des variables collectées sur le capital social

	Age corrigé du Chef de ménage	Nombre de connections sociales
count	309	309
mean	48,55	0,64
std	13,13	0,90
min	22,00	0,00
0,25	39,00	0,00
0,5	48,00	0,00
0,75	57,00	1,00
max	84,00	3,00

Le nombre de connexions sociales des ménages est une variable catégorique. Néanmoins, on peut observer que plus de 50% des ménages enquêtés n'ont aucune connexion sociale telle que définie dans l'enquête.

Le capital social n'est pas facile à mesurer. Nous avons également tenu compte des variables relatives à la situation matrimoniale et au genre du chef de ménage pour ce capital dans notre étude.

Néanmoins, il faut garder à l'esprit que dans une société organisée par des règles coutumières et dans laquelle les pouvoirs coutumiers entre ayant-droits et étrangers, entre hommes et femmes, etc. les relations sociales et de pouvoirs sont difficiles à comprendre en détails et surtout très compliquées à représenter dans des analyses quantitatives. Ce sont des éléments contextuels qui doivent être connu lors des analyses et interprétations de résultats.

La prise en compte des notions d'accès ou non (oui = 1 et non = 0) à divers éléments d'infrastructure par les ménages montre que une grande minorité d'entre eux ont accès à l'électricité, la majorité ont accès à de l'eau et la route et très peu on accès à un véhicule pour le transport des biens ou des personnes.

Tableau 12 : Statistiques globales des variables collectées sur le capital physique

	Accès à l'électricité (0 = non et 1 = oui)	Accès à l'eau (0 = non et 1 = oui)	Accès à la route (0 = non et 1 = oui)	Accès à un véhicule de transport (0 = non et 1 = oui)	Valeur monétaire du matériel agricole (en Francs congolais)
count	310	310	310	310	303
mean	0,14	0,50	0,70	0,18	21.862,68
std	0,35	0,50	0,46	0,39	98.485,63
min	0,00	0,00	0,00	0,00	1.100,00
0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	9.000,00
0,5	0,00	1,00	1,00	0,00	15.012,00
0,75	0,00	1,00	1,00	0,00	20.830,50
max	1,00	1,00	1,00	1,00	1.712.000,00

Nous l'avons déjà décrit dans les détails contextuels, mais d'autres rapports sur le Kongo Central et la région du Mayombe relatent que l'électricité n'est accessible que dans les villages les plus grands et que bien que le potentiel électrique dans la province soit très significatif, les ménages ont peu accès à cette source d'énergie. En ce qui concerne l'accès à l'eau, on revient sur les problèmes de fonctionnalité des points d'eau aménagés et de l'inaccessibilité de l'eau potable dans les régions rurales isolées. Les ménages consomment l'eau prélevée dans des lieux non aménagés. Finalement, l'accès à la route est représentatif dans notre cadre empirique du fait que la RB de Luki est traversée du nord-est au sud-est et longée à l'est par deux routes importantes dont la RN 1 qui est la route principale du pays et qui relie la côte (Muanda), les ports de Boma et Matadi, et les villages et villes disposants des marchés régionaux comme Kinza-Mvuete, Boma, Matadi et Kinshasa. Par contre, l'accessibilité aux transports est faible et donc les possibilités de vente des produits agricoles dans les marchés sont rares hormis le long de la route. Le principal moyen de locomotion dans la région reste la marche.

Ces observations au niveau des ménages enquêtés sont confirmées par les détails contextuels décris précédemment au niveau de la province du Kongo Central, de la région du Mayombe et de la RB de Luki. Néanmoins, quand on se penche sur les notions d'accessibilité, il est intéressant d'observer les variables dans l'espace pour mieux appréhender les caractéristiques de localisation et de proximité de certains attributs. C'est ce qui est fait plus tard dans ce chapitre.

Dans le contexte de la RB de Luki, l'économie et les comportements agricoles sont basés sur l'agriculture itinérante et la réduction de l'accès aux ressources forestières à cause de la mise en place des aires protégées. Le capital naturel est donc contraint et subit de nombreuses pressions alors qu'il est un des facteurs les plus essentiels dans les moyens de subsistance des ménages qui vivent dans cette zone. Les ménages enquêtés dépendent des ressources naturelles pour leur subsistance. Nous les avons représentés dans notre enquête par le sol à travers les surfaces cultivées, la perception de l'accès à la forêt et les consommations de ressources forestières ligneuses et non ligneuses.

Tableau 13 : Statistiques globales des variables collectées sur le capital naturel

	Surfaces cultivées (en ha)	Accès Espaces Forestiers (0 = non et 1 = oui)	Consommation de PFL en valeur monétaire (Francs congolais)	Consommation de PFNL en valeur monétaire (Francs congolais)
count	309	309	309	309
mean	3,18	0,36	96.692,27	6.540,31
std	4,71	0,48	167.781,12	26.560,72
min	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,00	0,00	0,00	0,00
0,5	1,50	0,00	500,00	0,00
0,75	4,50	1,00	151.341,18	2.626,47
max	44,00	1,00	1.197.900,00	360.000,00

Les surfaces cultivées sont réparties entre les cultures vivrières, les cultures pérennes et les cultures industrielles. Les données récoltées sur le terrain montrent que les ménages cultivent moins d'un hectare de chaque type de ces trois cultures. On observe une moyenne de 3,18 hectares de surface cultivée par les ménages de l'enquête. On peut, sur base de l'observation de la valeur de la déviation standard et de la valeur maximum de l'échantillon que la valeur moyenne des surfaces cultivées est quasi certainement surestimée. D'ailleurs, au niveau du Mayombe, Ntoto a mesuré une valeur moyenne des superficies foncières de 2,47 hectares (Ntoto, 2009). A cause de jachères de plus en plus courtes et d'un manque de semences de qualité pour les cultures principales, les rendements sont de plus en plus faibles.

En général, les ménages cultivent entre deux et cinq cultures différentes. Et en plus de la production agricole, les ménages accèdent régulièrement et sans réellement

de contrainte à la RB de Luki pour la cueillette des PFNL, la collecte du bois de chauffe, le bois d'œuvre, le makala et la chasse.

Les statistiques calculées pour les variables représentatives des capitaux montrent que les données liées à une valorisation monétaire ne sont pas très robustes. En effet, outre les adaptations que nous avons faites dans les données de revenu, nous observons dans les tables que les médianes et la plupart des quantiles de 0.25 et de 0.75 mesurés ont une valeur de 0. Cela montre que pour de nombreux ménages enquêtés, la valorisation du revenu n'a pas pu être concrétisée et reprise dans les questionnaires d'enquête. Ces données restent les plus difficiles à collecter de manière transparente et cohérente, surtout auprès de populations pauvres vivant d'autoconsommation, de ressources naturelles peu valorisées monétairement et d'échanges de biens et services.

Tableau 14 : Statistiques globales des variables collectées sur le capital financier

	Revenu direct en Francs congolais	Epargne (en Francs congolais)	Valeur monétaire des équipements (en Francs congolais)	Valeur monétaire de l'autoconsommation (en Francs congolais)
count	308	308	308	308
mean	1.374.274,06	8.698,05	700.415,36	27.812,27
std	1.007.461,23	66.161,40	1.648.527,22	104.809,64
min	0,00	0,00	3.000,00	0,00
0,25	756.950,00	0,00	75.000,00	0,00
0,5	1.133.750,00	0,00	184.500,00	0,00
0,75	1.698.750,00	0,00	571.250,00	6.337,50
max	8.287.000,00	945.000,00	13.940.000,00	1.500.000,00

Néanmoins, grâce à d'autres enquêtes réalisées ces dernières années dans la RB de Luki, comme celle de Nyange en 2012-2013, nous pouvons dire que, comme le montrent nos propres résultats, le revenu des ménages est principalement généré par les activités agricoles, la chasse et la vente de PFNL et de PFL.

Les transferts d'argent, les crédits, etc. sont très rares dans la région. Aucun mécanisme de financement pour encourager les activités économiques, autre que des aides directes par des ONG locales, n'est apparu dans les enquêtes. Deux mécanismes informels et basés sur les relations de confiance ont marginalement vu le jour : les crédits entre hommes et les tontines[51] entre femmes.

[51] La tontine est un système permettant un financement rotatif des individus ou des ménages, choisis sur base de confiance, à partir des mises régulières effectuées par les membres adhérant au système. Dans le Mayombe, les tontines sont constituées de 4 à 6 membres et les mises mensuelles sont en moyenne de 2.500 à 3.500 FC (Ntoto, 2009).

Ce qui reste étonnant dans cette région, c'est le peu d'usage des animaux et de l'élevage. En effet, ce manque conduit à une économie et des activités agricoles peu diversifiées et une forte vulnérabilité des ménages. D'habitude, les bêtes sont considérées comme une sorte d'épargne utilisée en cas de choc ou de coup dur. Les ménages de la RB de Luki ne peuvent pas y avoir recours. Il semble qu'ils ne cherchent pas à développer les activités d'élevage à cause de mauvaises expériences antérieures et du peu d'aide qu'ils reçoivent pour contrer les maladies des cheptels.

En synthèse, on se rend compte à travers les données récoltées que les ménages de la RB de Luki sont très vulnérables financièrement. Ils disposent de peu de moyens d'accroitre leur revenu et de peu d'aide pour favoriser leur développement économique durable.

2.5.5. Les autres représentations (box plots et cartes) des variables

Comme expliqué, nous avons sélectionné différentes variables pour représenter les capitaux qui expliquent les moyens d'existence ou 'Livelihoods' des ménages.

Les statistiques qui caractérisent ces variables pour lesquelles des données ont été collectées sont présentées dans les tableaux qui précèdent. Ces statistiques sur les données collectées des variables initiales sont aussi présentées dans des box plots. Ces derniers permettent de visualiser en détails les caractéristiques statistiques et l'homogénéité des données. En effet, les box plots (ou boîtes à moustache) renseignent sur les éléments suivants :

- la médiane de la série des données (ligne horizontale verte dans la boîte),
- la dispersion des valeurs situées au centre de la série (premier quantile de 25% à gauche de la médiane et second quantile de 25% à droite de la médiane,
- la dispersion des valeurs observées les plus petites (25% les plus petites et les plus grandes (25% les plus grande),
- les valeurs extérieures (points).

En général, plus une « boîte à moustache » est étendue, plus la dispersion de la série statistique qu'elle représente est grande.

Pour offrir une meilleure interprétation de ces données, il nous a semblé pertinent de compléter l'analyse statistique de l'homogénéité des données par une représentation des moyennes par village dans l'espace géographique de la Réserve.

Cette représentation, qui n'est pertinente que pour certaines variables, donne des indications contextuelles utiles et qui ne sont pas disponibles à partir de statistiques descriptives classiques. L'observation des valeurs moyennes de ces variables multidimensionnelles et par villages favorise l'émergence d'intuitions sur l'impact des localisations et des accessibilités des ménages aux inputs qui expliquent leur niveau de capitaux et de bien-être, mais aussi les stratégies d'existence.

Techniquement, pour chacun des cinq capitaux expliquant les moyens d'existence ('Livelihoods') durables, nous avons calculé les moyennes des valeurs des variables collectées au niveau des ménages enquêtés. Ces moyennes ont été classifiées et représentées par des cercles de couleur graduelle dans QGis en utilisant la technique des valeurs continues.

A ce stade du travail, les cartes présentées dans cette section ont pour seul but de représenter spatialement les valeurs moyennes calculées pour les variables initiales qui nous avons sélectionnées comme étant représentatives des différents capitaux (collectées par ménages, mais présentées statistiquement dans les tableaux par village). Nous n'avons retenu que les plus représentatives d'entre elles. Nous avons simplifié au maximum la représentation cartographique en intégrant peu d'information spatiale.

Les couleurs des dégradés correspondent à la couleur de représentation choisie dans ce travail pour représenter chacun des cinq capitaux :
- le dégradé de bleu pour le capital humain,
- le dégradé de rouge pour le capital social,
- le dégradé de vert pour le capital naturel,
- le dégradé de gris pour le capital physique, et
- le dégradé de turquoise pour le capital financier).

L'approche adoptée dans cette section est surtout descriptive. Elle ne vise à compléter les éléments énoncés dans la section précédente en y intégrant des apports cartographiques et contextuels liés à l'espace (donc à la localisation des ménages et à son impact sur les capitaux s'il y en a un). Nous avons choisi de représenter chaque variable pertinente soit dans l'espace géographique (donc dans une carte), soit statistiquement (dans un box plots) pour respecter le type de représentation le plus parlant. En termes géographiques, plutôt que de généraliser les données récoltées au niveau des ménages enquêtés, la représentation des valeurs par village et dans l'espace géographique permettent de mieux cibler certains facteurs contextuels et spatiaux qui pourraient expliquer des différences de valeurs et donc de comportements entre ménages et villages.

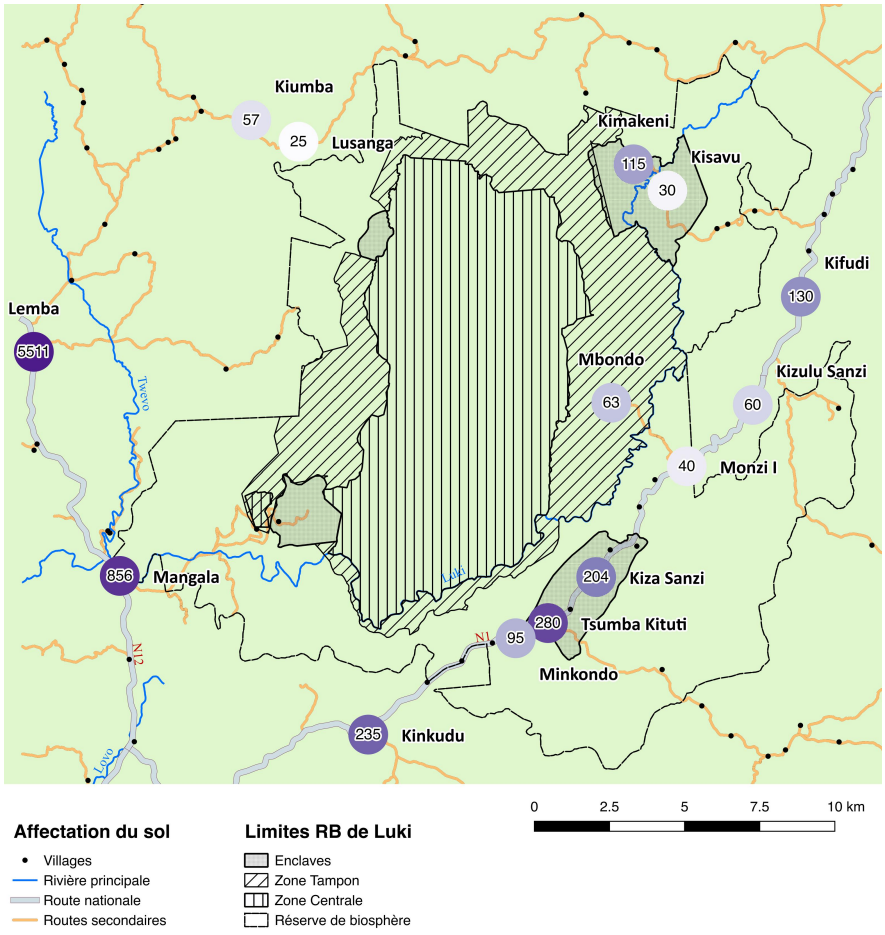
Par contre, les résultats du traitement des données établi par l'application de la méthodologie, leur interprétation et l'analyse spatiale qui vient compléter la première analyse des composantes principales en approfondissant l'analyse des liens entre les localisations dans l'espace géographique et les notions d'accessibilité, de distances ; de zones d'influence, etc. le tout en lien avec la gestion du capital naturel, viennent dans une partie ultérieure du travail.

Avant de présenter les variables des différents capitaux, il est intéressant de se rendre mieux compte de la répartition de la population entre les ménages enquêtés. La Carte 4 ci-dessous reprend le nombre de ménages répertoriés pour chaque village enquêté.

Il peut être utile d'avoir une représentation de la taille des villages pour mieux interpréter certaines données relatives aux variables initiales présentées ci-après. En effet, on peut observer que le grand village de Lemba se démarque fort des autres avec 5511 ménages. Ensuite, Mangala est plus petit avec 856 ménages. Trois villages le long de la route RN1 au sud dans et de la Réserve sont moyens en termes de nombre de ménages mais en contiennent entre 200 et 300. Tandis que les autres villages enquêtés comptent entre 130 et 25 ménages. Nous avons pris la carte d'occupation du sol comme fond de carte car on peut observer des classes d'occupation différentes, ainsi que leur étendue, selon la taille des villages.

Pour bien se rendre compte de la répartition des ménages et des villages enquêtés, il faut revenir au Tableau 8.

Carte 4 : Taille des villages enquêtés en nombre de ménages répertoriés (RB Luki)



1. Eléments liés au capital humain

Les moyennes par village des variables collectées en vue de mesurer le capital humain sont les suivantes :

Tableau 15 : Moyennes par village des variables du capital humain

Villages	Nombre Membres	Educ Max	Ratio Genre	Activité Principale	Ratio de dépendance
Monzi I	5.65	1.15	1.13	1,00	2.39
Tsumba Kituti	5.26	1.57	1.66	1.09	1.79
Mbondo	6.09	1.39	1.31	1.00	1.66
Mangala	5.69	1.63	1.37	1.25	0.56
Lusanga	4.12	1.35	1.30	0.94	1.90
Kizulu Sanzi	4.59	1.54	0.93	1.11	2.35
Kisavu	2.67	1.00	0.47	1.00	4.39
Kinkudu	5.54	1.79	1.61	1.67	1.00
Kimakeni	3.00	1.00	1.00	1.00	3.20
Kifudi	5.29	1.50	1.15	1.00	1.98
Lemba	5.52	1.61	0.98	1.91	1.48
Minkondo	4.80	1.87	1.01	1.27	2.48
Kiza Sanzi	4.25	1.50	1.22	1.00	1.48
Kiumba	6.10	1.38	0.85	1.00	1.89

Les moyennes statistiques mesurées sur les variables utilisées pour représenter le capital humain au niveau des villages conduisent à diverses observations :

- Excepté pour Kisavu et Kimakeni, deux villages enclavés dans la Réserve et qui ont des ménages plus petits en moyenne que les autres villages enquêtés, les moyennes restent dans le même ordre de grandeur que celles de la province et des zones rurales du pays. Pour les autres villages, il n'y a pas vraiment de corrélation entre la taille du village et la taille des ménages.
- Les niveaux d'éducation maximum dans les ménages les plus faibles en moyenne sont aussi à Kisavu et Kimakeni.
- Le village qui présente plus de femmes que d'hommes est Kisavu et Kiumba. Les autres villages sont proches de l'équilibre avec en général plus d'hommes que de femmes qui composent les ménages.
- L'activité principale dans la majorité des villages reste l'agriculture, sauf pour les deux plus grands villages enquêtés : Lemba et Mangala, et deux villages le long de la route principale et aux limites de la RB de Luki que sont Minkondo et Kinkudu.
- Les moyennes par village des ratios de dépendance varient très fort. A part à Mangala et Kinkudu, des membres très jeunes ou âgés dépendent des membres actifs. Les villages qui présentent le plus gros déséquilibre sont Kisavu et Kimakeni.

Pour compléter cette analyse des moyennes par village, nous avons représenté les box plots des variables les plus pertinents. Ils permettent de mieux se rendre compte de l'homogénéité ou non des données récoltées auprès des ménages et qui servent de base à nos analyses. Et là où les box plots n'apportaient pas d'information pertinente, nous avons présenté les données dans l'espace géographique par village enquêtés.

A. Nombre de membres par ménage dans les villages enquêtés

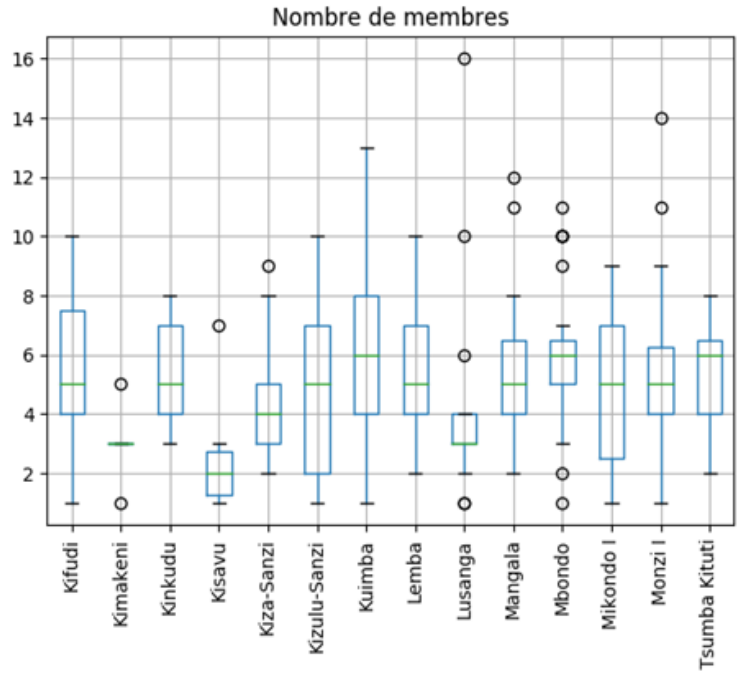
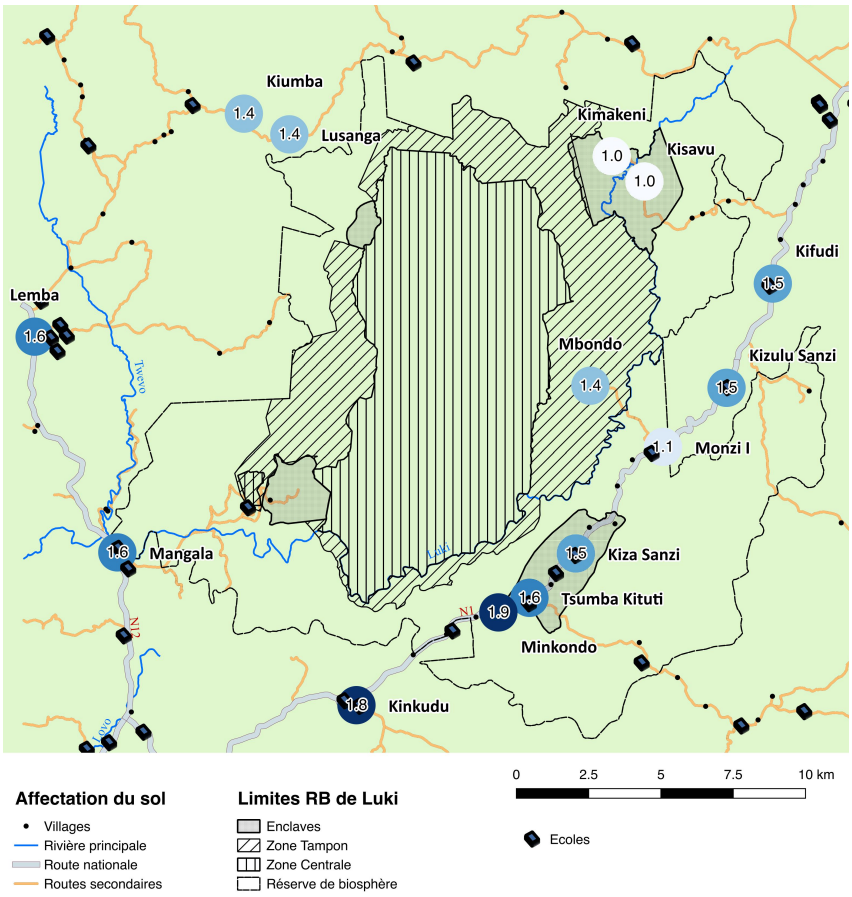


Figure 21 : Box Plot du nombre de membres par ménage dans les villages

Deux villages au nord de la Réserve ont des tailles de ménages proches des 3 membres. Les autres villages ont en moyenne des ménages de plus de 4 membres et 8 villages sur les 14 ont entre 5 et 6 membres en moyenne. Ces valeurs s'écartent légèrement de la moyenne de la Province qui est de 6 membres par ménage selon l'enquête 1-2-3 de 2012 ((Ministère du Plan) SRM, Province du Kongo Central, RDC, 2015).

B. Niveau d'éducation maximum dans le ménage par village enquêté

Carte 5 : Niveaux d'éducation maximum et écoles (RB Luki)



La répartition des écoles est assez homogène autour de la Réserve, le long des routes principales. On observe néanmoins que là où les écoles sont moins nombreuses, comme au nord de la Réserve, les niveaux d'éducation maximum sont aussi les plus faibles.

La valeur mesurée dans notre enquête est catégorique. La valeur 0 correspond à aucune éducation, la valeur 1 signifie éducation primaire et la valeur 2 éducation secondaire. La valeur 3 représente le niveau technique professionnel et la valeur la plus élevée de 4 signifie l'université ou le supérieur.

On observe dans la Carte 5 que les niveaux moyens d'éducation dans la plupart de villages sont égaux ou légèrement supérieurs à 1. Ces valeurs permettent de se rendre compte du fait que le niveau d'éducation est faible dans la région et que

c'est dans les plus grands villages ou dans les villages périphériques de la RB de Luki que les niveaux moyens sont les plus élevés. Ce phénomène est expliqué par deux éléments : ce sont les villages qui présentent la plus grande diversité d'activités productives (Carte 6) et qui ont un meilleur accès à des écoles secondaires.

Il faut néanmoins souligner l'importance des connaissances ancestrales et coutumières dans ce type de communauté. Cette variable du capital humain n'est pas représentable ou mesurable, mais elle est contextuellement importante à mentionner.

C. Ratio genre dans les ménages par village enquêté

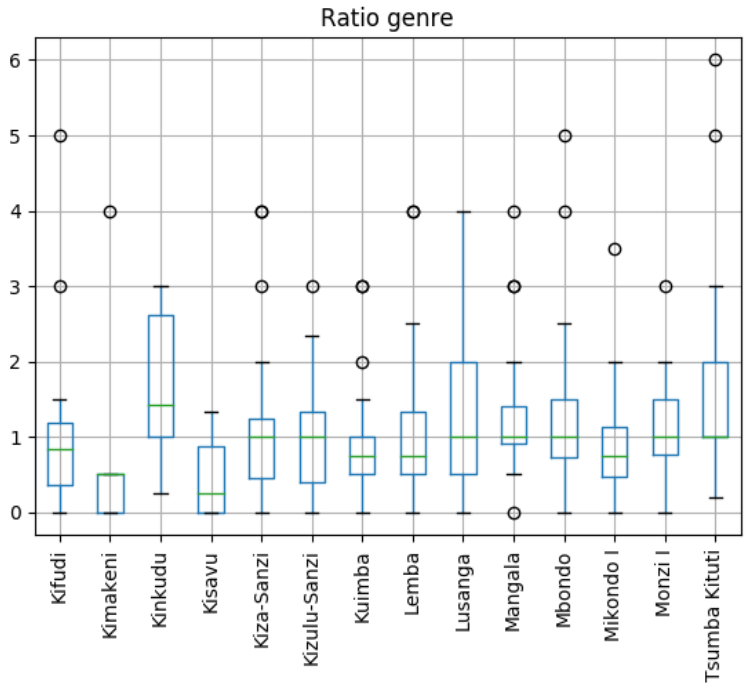
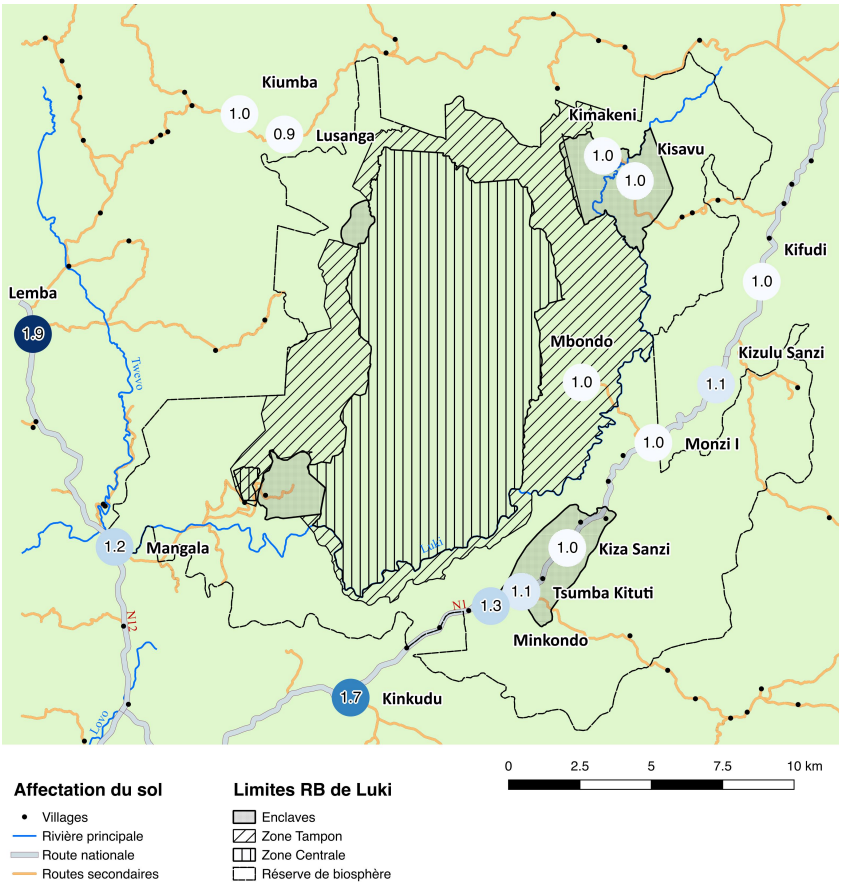


Figure 22 : Box Plot du ratio genre des ménages dans les villages

Bien que les médianes soient assez homogènes dans l'échantillon, les valeurs extrêmes sont nombreuses et supérieures à 1, ce qui signifie qu'il y a dans de nombreux villages enquêtés des ménages avec plus d'hommes que de femmes. Ce qui est contraire aux statistiques de la région qui disent qu'il y a un petit déséquilibre de genre en faveur des femmes.

D. Activité principale génératrice de revenu exercée par les ménages dans les villages enquêtés

Carte 6 : Activité principale (1 = Agriculture) (RB Luki)



La valeur correspondant à l'agriculture comme activité principale étant 1, on constate qu'il s'agit bien l'activité principale dans la majorité des villages enquêtés puisque les moyennes pour cet indicateur sont très proches de 1. Les villages qui ont une moyenne inférieure à '1' sont des villages dans lesquels des ménages n'ont pas répondu et valeur '0' a remplacé le « Nul ». On constate que dans les villages les plus proches de la Réserve, la pratique de l'agriculture comme activité génératrice de revenu est la plus courante. Les villages au sud et à l'ouest de la Réserve, sont plus grands en général (Lemba et Mangala) et on peut constater que l'agriculture n'y est pas l'activité unique. Selon les détails des données récoltées, dans ces villages, on observe des ménages qui font d'autres activités (carbonisation ou pêche). Les villages comme Minkondo et Tsumba Kituti sont caractérisés par des ménages qui font du makala. Sur l'ensemble des ménages échantillonnés, 16 font de la pêche comme activités principale et 5 font du makala.

E. Ratio de dépendance des membres « inactifs » dans les ménages par village enquêté

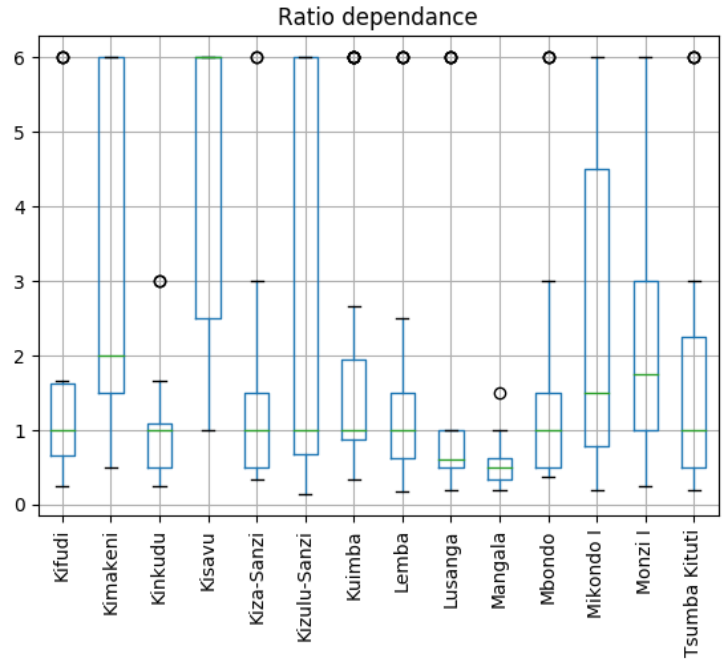


Figure 23 : Box Plot du ratio de dépendance des ménages dans les villages

Les box plots qui représentent les variables initiales collectées par ménage et regroupées par village montrent que les données sur ces variables du capital humain sont hétérogènes au sein des villages. Mais, cette hétérogénéité est surtout marquée en ce qui concerne le ratio de dépendance dans les ménages des villages.

En complément, les moyennes par village des variables intéressantes à observer dans l'espace sont représentées sur les cartes suivantes.

Conclusion sur les variables représentant le capital humain

L'analyse des variables représentant le capital humain, comme la taille des ménages, n'est pas la plus pertinente en relation avec l'espace géographique. Par contre, la variable représentant le niveau d'éducation peut être observée spatialement avec les implantations des écoles. Et l'activité principale des ménages, surtout identifiée comme étant l'agriculture dans les villages les plus proches ou dans la Réserve. Les villages qui sont localisés plus en retrait de la Réserve ont des valeurs différentes de '1' pour l'activité principale, ce qui laisse

sous-entendre que des ménages y résidants pratiquent d'autres activités comme activité principale.

2. Eléments liés au capital naturel

Les valeurs moyennes des variables collectées pour représenter le capital naturel sont les suivantes.

Tableau 16 : Moyennes par village des variables du capital naturel

Villages	Surfaces cultivées (en ha)	Accès Espace de la RB	Conso PFL en valeur monétaire (francs congolais)	Conso PFNL en valeur monétaire (francs congolais)
Monzi I	5.70	0.80	53350	10750
Tsumba Kituti	1.10	0.54	49812.5	1300
Mbondo	4.58	0.65	69721.74	23913.04
Mangala	1.32	0.59	151341.18	2626.47
Lusanga	4.00	0.29	0	2117.65
Kizulu Sanzi	3.91	0.32	201405.41	6594.59
Kisavu	1.75	0.50	40266.67	37433.33
Kinkudu	3.08	0.38	148229.17	0
Kimakeni	4.60	0.80	34000	19000
Kifudi	2.86	0.14	161850	26857.14
Lemba	0.43	0.00	151341.18	2626.47
Minkondo	0.93	0.93	124333.33	0
Kiza Sanzi	0.99	0.42	64631.58	0
Kiumba	7.07	0.02	0	2117.65

Les variables qui représentent le capital naturel que nous avons analysées dans des box plots sont plutôt homogènes, excepté les données concernant la valeur monétaire de la consommation de produits forestiers ligneux. Cette valorisation n'est pas facile à faire pour les ménages qui vivent en autosubsistance et est donc difficile à appréhender par les enquêteurs.

A. Surfaces cultivées par les ménages dans les villages enquêtés

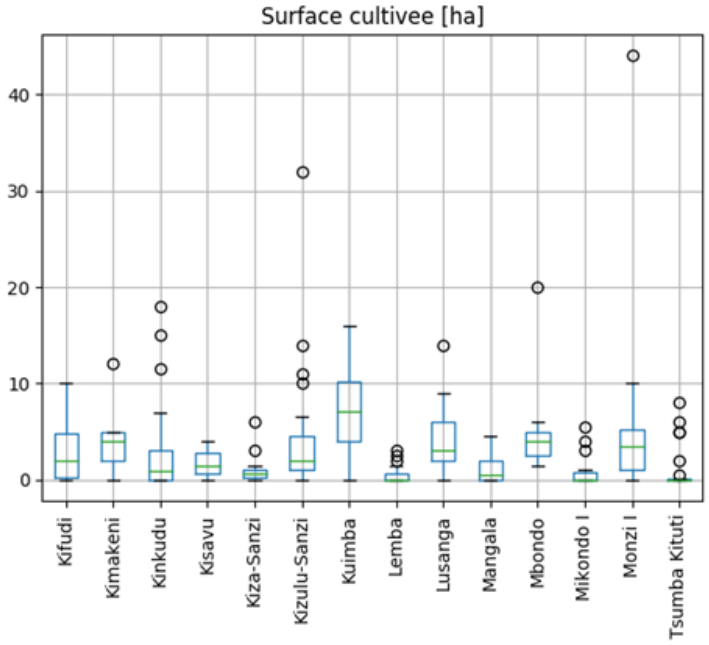
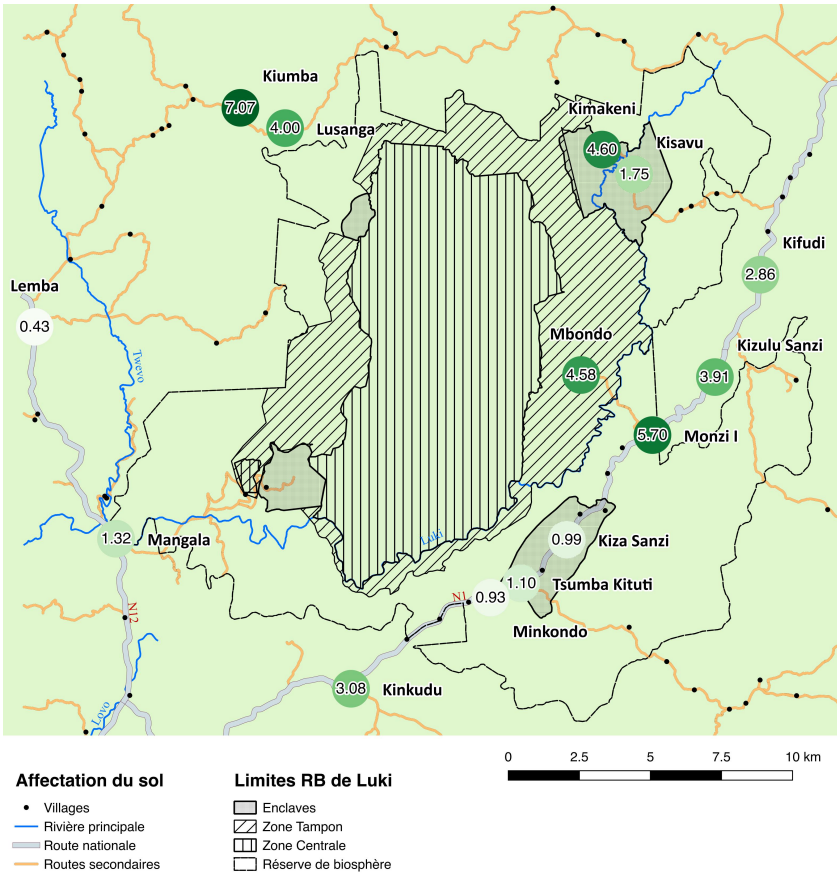


Figure 24 : Box Plot des surfaces cultivées moyenne des ménages par village

Le box plot ci-dessus (Figure 24) montre que les surfaces médianes cultivées par les ménages dans les villages enquêtés ne sont pas très élevées. Elles dépassent rarement 5 ha. Mais les valeurs au sein des villages ne sont pas homogènes. Non seulement on observe des valeurs maximales par villages qui sont parfois fort élevées, allant jusqu'à 44 hectares pour Monzi I. Mais en outre, les quantiles de 25% et 75% ne sont pas répartis de manière équilibrée autour de la médiane des villages. Le village dans lequel les surfaces cultivées médianes des ménages sont les plus élevées est Kiumba. Tandis que les villages dans lesquels les surfaces cultivées sont les plus faibles sont : Kiza-Sanzi, Minkondo, Lemba et Mangala. Il est intéressant d'observer sur la Carte 7 la localisation de ces villages par rapport à la RB de Luki. Il faut également noter que Lemba et ensuite Mangala sont les villages les plus grands et les plus peuplés des villages enquêtés.

Carte 7 : Surfaces moyennes cultivées (RB Luki)



Les surfaces cultivées les plus élevées correspondent à des villages enclavés ou localisés à des endroits moins peuplés. Il est intéressant d'observer que les trois villages étudiés et qui sont localisés dans l'enclave de Tsumba Kituti ont des moyennes de surfaces cultivées faibles. Cela est sans doute expliqué par le fait que cette enclave est la plus grande et la plus peuplée des quatre enclaves de la Réserve. L'espace y est fortement contraint. Cette zone est la plus peuplée car elle est traversée par la route nationale.

Plus tard, dans l'analyse spatiale du capital naturel, nous analysons plus en détails les liens entre proximité, pressions et distances entre les ménages et les terres cultivables disponibles en tenant compte ou non des limites de la RB de Luki.

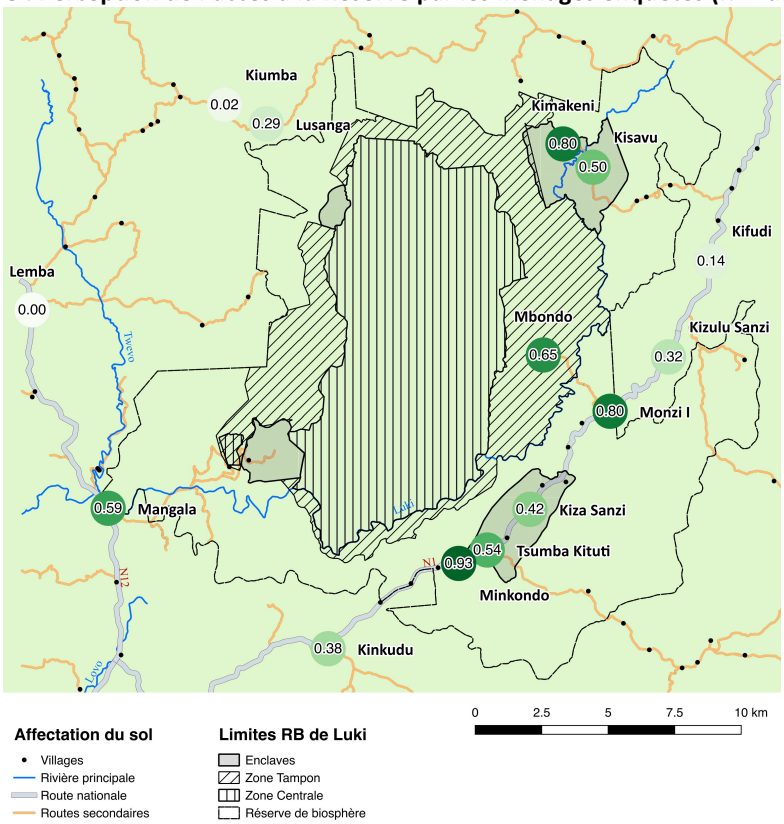
Lorsqu'on analyse les surfaces cultivées par les ménages, il est nécessaire de lier les interprétations avec le système foncier dans la région. Nous l'avons décrit en détails dans la section précédente. Ce qu'il faut surtout en retenir, c'est que dans la zone de la RB de Luki, ce sont les chefs coutumiers qui décident de la répartition

des terres agricoles. Dans notre étude, les variables sur le statut foncier des ménages est prise en compte (elle n'est pas reprise dans cette section car elle est 'catégorique' et textuelle. Nous avons pu constater que sur 309 ménages, 131 sont des « ayants-droits » (42,4%), 141 sont des « locataires » (45,6%), 21 sont « propriétaires » (6,7%), 12 sont « mixtes » et 4 n'ont pas de terre. Le groupe principal d'utilisateurs de la terre ne sont donc pas des « coutumiers ». Et c'est principalement le cas dans les villages enquêtés les plus peuplés. Ce qui illustre la pression démographique qu'exercent les migrants sur les terres disponibles.

B. Perception de l'accès à la Réserve par les ménages dans les villages enquêtés

Comme le montre la Carte 8, l'accès aux ressources de la Réserve est perçu différemment par les ménages. Il y a certainement un biais dans les réponses à l'enquête car les ménages sont conscients des contraintes institutionnelles de la Réserve, mais ne les appliquent pas. La représentation spatiale montre clairement une tendance qui voudrait que les ménages des villages situés dans les limites de la Réserve estiment y avoir accès tandis que dans les villages localisés à l'extérieur des limites de la Réserve, on estime en général ne pas y avoir vraiment accès.

Carte 8 : Perception de l'accès à la Réserve par les ménages enquêtés (RB Luki)



C. La valeur monétaire (en FC) des PFL et des PFNL des ménages par village enquêté

La valorisation des consommations et productions des produits forestiers ligneux (Figure 25) et non ligneux (Figure 26) par les ménages qui vivent en autosubsistance n'est pas aisée. Les valeurs représentées dans les box plots ci-dessous démontrent que les données collectées à ce sujet sont fort hétérogènes voire inexistantes dans certains villages. C'est un biais de l'enquête qu'il faut accepter et donc il faut tenir compte dans les analyses.

Néanmoins, en ce qui concerne les produits forestiers ligneux (PFL), notre analyse contextuelle nous permet de mettre en évidence le fait que de plus en plus de jeunes de la région pratiquent le makala pour le vendre au bord de la route, à Boma et Matadi et même pour certains à Kinshasa. De plus, nous savons que la manière de cuisiner requière la consommation de grandes quantités de bois de chauffe qui est ramassé par les femmes et les enfants au fur et à mesure de leurs activités pendant la journée. Le bois d'œuvre est malheureusement exploité, mais il est très peu mentionné dans les enquêtes car son exploitation est illégale.

Les produits forestiers non ligneux ne sont pas autant consommés que les PFL, mais ce groupe de produits inclus les produits de la chasse. Nous savons que la majorité des grands animaux ont disparu de la région. Certains plus petits animaux sont encore trouvables dans la zone, mais en quantité moindre. Bien qu'aucune activité humaine ne soit autorisée dans la zone centrale de la Réserve, les habitants reconnaissent y pratiquer la chasse et on peut observer, de nombreux étales de viande de brousse le long de la route principale. Les autres PFNL disponibles dans la zone d'étude sont les champignons (mais très peu consommés), le gnetum, les feuilles, les chenilles, les lianes et les plantes médicinales. La consommation de ces produits est peu représentée dans les enquêtes bien que les modes de vie des ménages laissent penser qu'ils sont consommés régulièrement et en période de soudure (en fin de saison sèche).

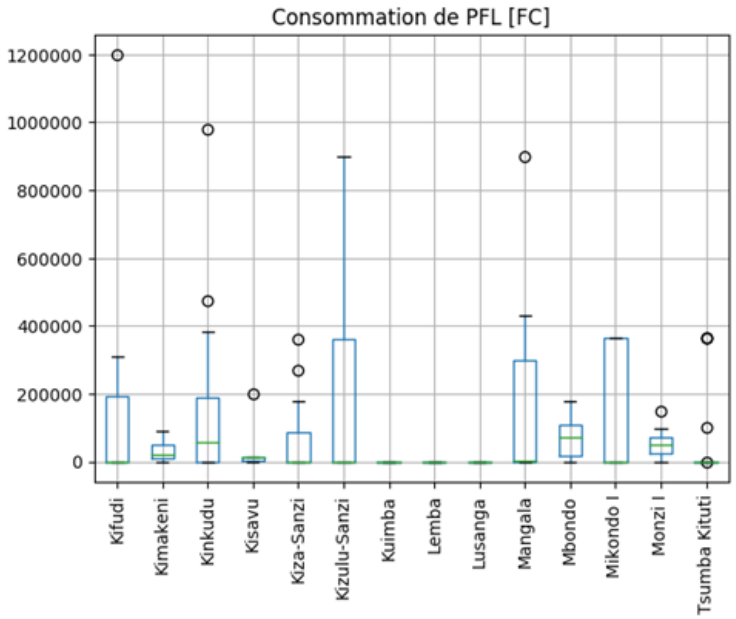


Figure 25 : Box Plot de la consommation moyenne en valeur monétaire de PFL des ménages par village

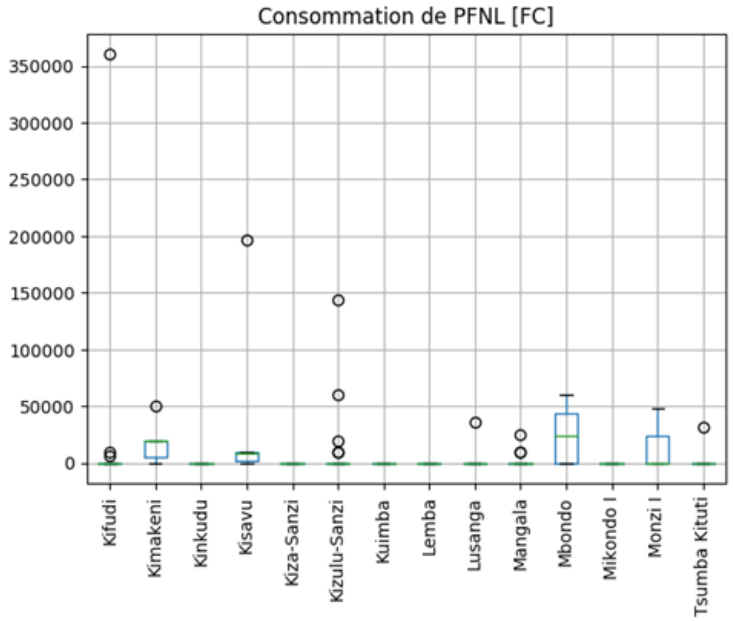


Figure 26 : Box Plot de la consommation moyenne en valeur monétaire de PFNL des ménages par village

Conclusion sur les variables représentant le capital naturel

Les cartes représentant les variables liées au capital naturel par village sont intéressantes à observer car elles mettent en évidence l'impact des limites de la Réserve sur ces variables. En effet, les réponses des ménages indiquent une certaine conscience de ces limites au travers de leur perception de l'accès ou les consommations des ressources de la Réserve.

On constate également que les zones contraintes des enclaves sont spécifiques. Plusieurs villages ont été étudiés dans deux enclaves, ils ont des quantités de surfaces cultivées très faibles dans l'enclave le long de la route nationale et la plus peuplée. En conséquent, leur niveau de capital naturel est faible. Dans l'autre enclave, éloignée de la route, mais enclavée dans la Réserve, les deux villages présentent des valeurs très différentes malgré qu'ils soient voisins et peu contraints. Ces villages présentent des caractéristiques géographiques très différentes des autres par rapport à divers éléments spatiaux comme leur localisation par rapport aux zones de la Réserve, à la route principale, aux autres villages voisins, etc. Il semble que l'effet de la route combiné à celui de l'enclave ou de la taille du village a un effet négatif sur les surfaces cultivées des ménages.

Ces observations appellent une analyse spatiale plus approfondie des variables pour expliquer le capital naturel, l'accès aux ressources naturelles et les contraintes liées à la Réserve. Cette analyse est réalisée dans la partie suivante du travail.

3. Eléments liés au capital social

Les moyennes par villages des variables du capital social sont reprises dans le Tableau 17.

Tableau 17 : Moyennes par village des variables du capital social

Villages	Age du chef corrigé (en années)	Nombre de connections sociales
Monzi I	47.9	0.4
Tsumba Kituti	50.78	0.09
Mbondo	49.83	0.00
Mangala	47.41	0.47
Lusanga	53.41	0.88
Kizulu Sanzi	52.7	0.59
Kisavu	50.83	1.5
Kinkudu	51.42	0.33
Kimakeni	45.2	1.6
Kifudi	50.29	0.79
Lemba	43.07	0.16
Minkondo	50.53	0.47
Kiza Sanzi	47.25	0.85
Kiumba	45.55	1.76

Nous avons malgré tout tenté de représenter le capital social à travers les variables suivantes : l'âge du chef de ménage, le statut matrimonial du chef de ménage, son genre et le nombre de connexions sociales qui caractérisent le ménage. Cette représentation n'est pas parfaite ni complète, mais elle présente un début de mesure du capital social.

Toutes ces variables n'ont pas pu être représentées statistiquement dans cette section car elles sont 'catégoriques' et textuelles.

A. Age du chef de ménage par village enquêté

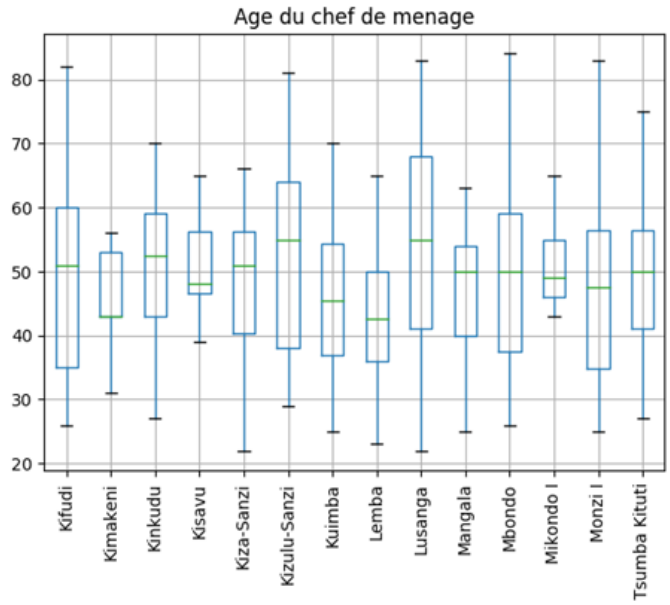


Figure 27 : Box Plot le l'âge moyen du chef de ménage par village

Les box plots relatifs aux variables représentables statistiquement par villages montrent une forte hétérogénéité des étendues des valeurs, mais une homogénéité dans les médianes mesurées en ce qui concerne l'âge du chef de ménage. Les données collectées sont fort dispersées dans les villages, surtout en ce qui concerne le nombre de connexions sociales des ménages. L'âge du chef de ménage joue un rôle social surtout dans le système d'organisation coutumier et social local. Les ancêtres jouent un rôle important dans les relations sociales et les pouvoirs coutumiers.

B. Nombre de connexions sociales des ménages par village enquêté

Cette variable est catégorique et compte le nombre de projets et de groupes dans lesquels les ménages sont impliqués. Cela donne une idée de l'intégration du ménage dans les initiatives locales et dans la communauté.

Cette variable permet de voir dans quels villages les ménages sont les plus concernés par des initiatives. On observe dans le box plot que l'implication des ménages est très diversifiée. Cela démontre que les relations de pouvoirs qu'ils ont à l'échelle de la zone géographique sont hétérogènes et que de gros efforts d'intégrations des plus marginaux et de développement des capacités doivent être mis en place.

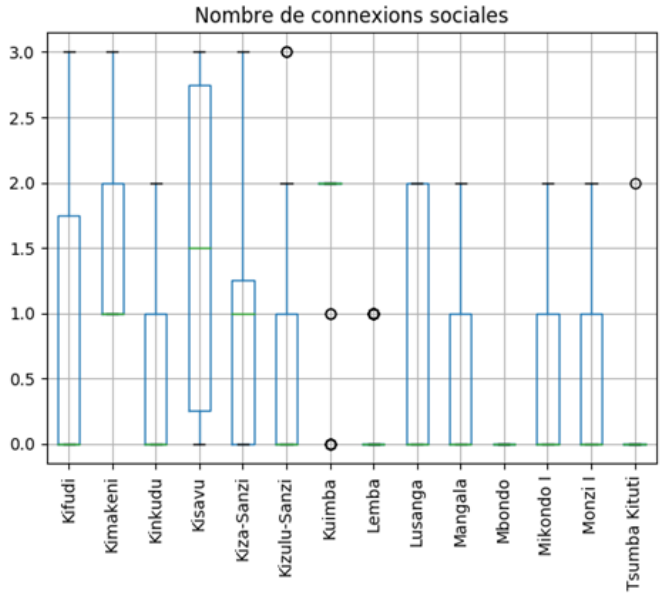


Figure 28 : Box Plot du nombre de connexions sociales des ménages par village

En ce qui concerne les autres variables pour lesquelles des données ont été collectées auprès des ménages enquêtés, sur les 309 ménages, 152 chefs de ménage sont des « venants » (des nouveaux arrivants qui n'ont pas de liens sociaux dans la région), donc n'ont à priori aucun droit coutumier. On compte aussi 252 chefs de ménage mariés. Les autres sont soit divorcés, soit veufs, soit célibataires. Et finalement en termes de répartition de genre dans les chefs de ménages, on compte 38 femmes pour 271 hommes.

Contrairement à d'autres variables, on ne peut pas observer d'homogénéité entre les ménages enquêtés en termes de variables représentant leur capital social.

Conclusion sur les variables représentant le capital social

Le capital social est très difficile à représenter, surtout quand il concerne des populations autochtones fonctionnant dans un système coutumier compliqué à comprendre pour des chercheurs extérieurs à ces types de fonctionnement. Comme nous l'avons décrit dans l'analyse contextuelle, les relations sociales et les relations de pouvoir qui en découlent entre les individus, les ménages, les clans, les villages, etc. dans la zone étudiée sont complexes.

Pour que l'analyse du capital social soit plus pertinente, il faut se référer à l'analyse contextuelle détaillée sur la zone d'étude. C'est, en effet, une manière d'intégrer ces éléments qualitatifs dans une meilleure compréhension des comportements d'existence et les interprétations en général.

4. Eléments liés au capital physique

Les moyennes par villages des variables choisies pour représenter le capital physique sont proposées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 18 : Moyennes par village des variables du capital physique

Villages	Electricité	Accès à l'eau	Accès à la route principale	Véhicule transport	Valeur du matériel (en francs congolais)
Monzi I	0.05	0	1	0.05	20.427
Tsumba Kituti	0	0.88	1	0.04	11.946
Mbondo	0	0	0.09	0	21.472
Mangala	0.53	0.88	1	0.47	15.220
Lusanga	0	0	0	0	13.076
Kizulu Sanzi	0.03	0.95	1	0	12.123
Kisavu	0	1	0	0	9.583
Kinkudu	0.13	0.92	0.88	0.08	99.245
Kimakeni	0	0.8	0.2	0.2	11.600
Kifudi	0	1	1	0.07	14.459
Lemba	0.52	0.52	0.98	0.91	9.323
Minkondo	0	1	1	0.07	29.919
Kiza Sanzi	0.3	0	1	0.05	19.498
Kiumba	0	0	0.07	0.02	18.423

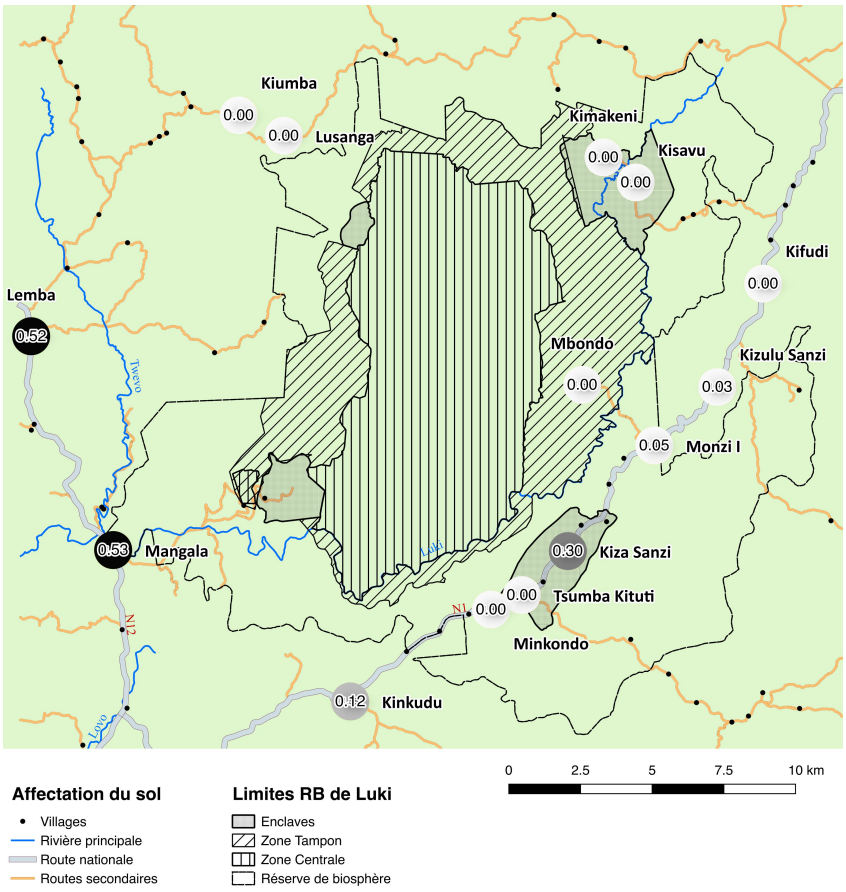
Les variables qui mesurent l'accessibilité aux infrastructures comme l'électricité, l'eau et les routes sont utiles à prendre en compte. Vu qu'elles sont catégoriques, elles sont plus pertinentes à observer sur des cartes. C'est comme cela que nous avons choisi de les présenter ci-après. On peut néanmoins observer que les

moyennes par village dans le Tableau 18 ne sont jamais égales à 1 pour l'électricité, ce qui signifie que dans aucun village l'accès à l'électricité est complet. La majorité des villages n'ont pas de points d'eau aménagés. Par contre, les villages qui longent la route principale ont des moyennes d'accès à la route égales à 1, mais qui ne signifie pas spécialement un accès élevé à un véhicule de transport.

La variable qui mesure la valeur monétaire du matériel agricole disponible pour les ménages est la plus difficile à mesurer dans le capital physique car elle nécessite une valorisation monétaire.

A. Accès à l'électricité des ménages dans les villages enquêtés

Carte 9 : Accès à l'électricité des ménages (0 = Non / 1 = Oui)



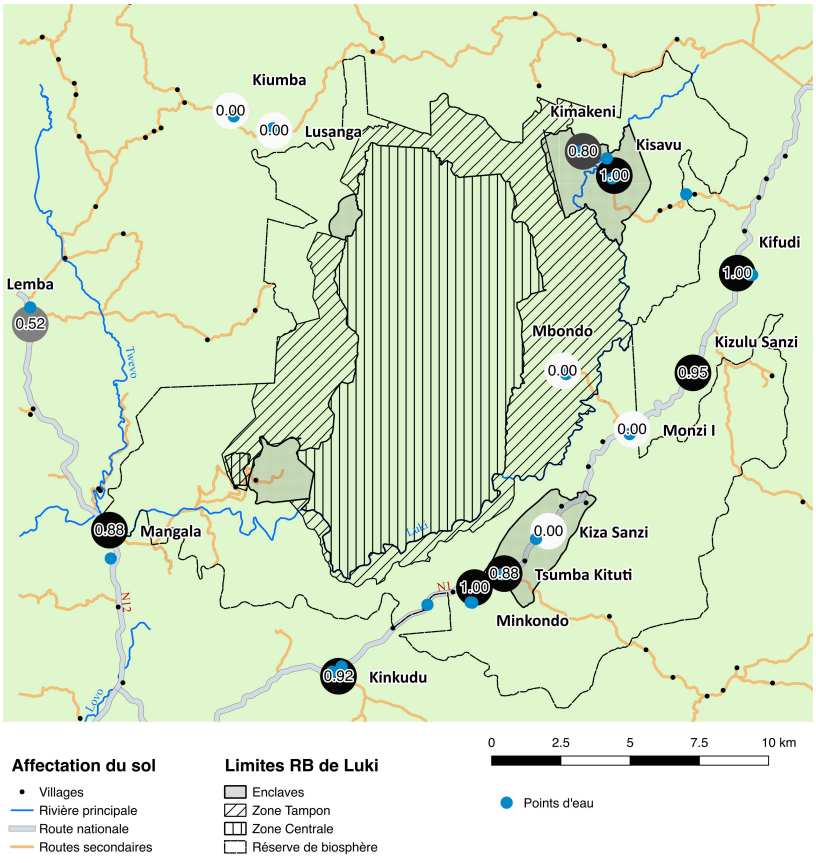
On observe qu'excepté dans les deux plus grands villages (Lemba et Mangala), l'accès à l'électricité est quasiment inexistant. Les valeurs autres que « 0 », sont expliquées par la présence de générateurs dans certains ménages et villages. Il est paradoxal de constater que cette zone est traversée par des pylônes électriques qui

acheminent l'électricité produite par le barrage d'Inga à la zone côtière. Quelques aménagements permettraient de donner l'accès à l'électricité à tous dans la région.

L'accès à l'électricité est capital pour le développement économique et humain. La disponibilité en électricité sous-tend la fourniture de services fondamentaux tels que l'éducation, la sécurité sanitaire des aliments par la réfrigération, l'accès aux technologies de communication, mais aussi l'amélioration de la productivité agricole et économique[52].

B. Accès à l'eau des ménages dans les villages enquêtés

Carte 10 : Accès à l'eau (à un point d'eau aménagé) des ménages

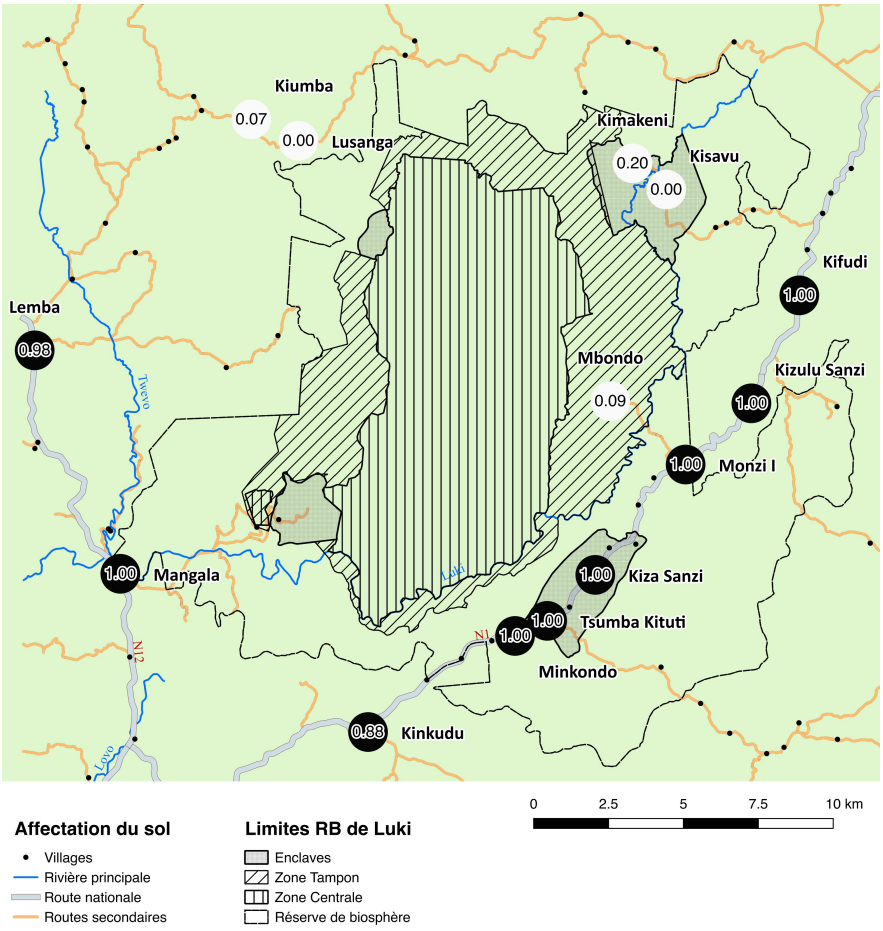


[52] Source : « Repère 7 : Électricité. L'énergie du développement », dans Regards sur la Terre 2010).

L'accès à l'eau est très variable selon les villages enquêtés. De plus, il apparaît que de nombreux points d'eau aménagés ne sont malheureusement pas fonctionnels. On peut observer que bien que des points d'eau existent dans la majorité des cas, les villages localisés près de cours d'eau et ayant aussi des points d'eau bénéficient d'un meilleur accès à l'eau que les autres. Certains villages isolés disposent de peu d'accès à l'eau tandis que les villages localisés dans les zones les plus peuplées bénéficient des points d'eau d'autres villages.

C. Accès à la route des ménages dans les villages enquêtés

Carte 11 : Accès à la route

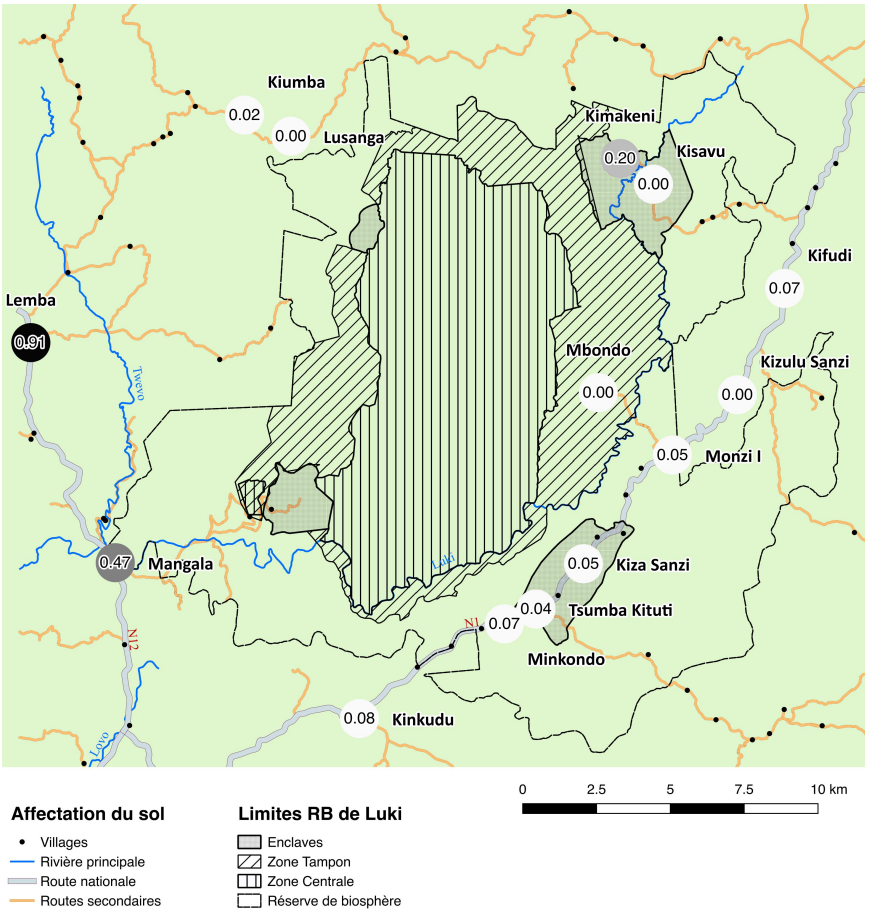


La carte ci-dessus met les routes nationales N1 et N12 en évidence. On peut observer que la route N1, qui relie Boma à Matadi et ensuite Kinshasa, traverse la Réserve du nord-est vers le sud-ouest. Les réponses des ménages quant à leur perception de l'accès à la route est cohérent vu que dans tous les villages localisés

le long de la route principale, les moyennes des réponses sont égales ou très proches de '1' ('1' correspond à 'accès à la route'). Il faut noter que ces routes traversent les villages sur toute leur longueur. La plupart des ménages vivent à moins d'une centaine de mètres des routes principales dans ces villages.

D. Accès à un véhicule de transport des ménages dans les villages enquêtés

Carte 12 : Ménages ayant accès à un véhicule pour les transports



La représentation spatiale montre un différentiel important entre les deux routes. La première (la RN12) donne un accès 10 fois supérieur à un véhicule de transport par rapport à la seconde (la RN1). Mais la taille des villages influence bien davantage l'accès aux transports. La route n'est qu'une condition nécessaire mais pas suffisante pour un accès aux transports. Il n'en reste pas moins que le RN1 donne un accès, bien que marginal, aux véhicules de transport. Dans les autres villages, cet accès est presque inexistant. Les villages dans lesquels l'accès à un véhicule pour le transport est le plus marqué sont les deux plus grands villages

(Lemba et Mangala) et ils sont localisés le long de la route principale. Il semble évident que les transports sont plus facilement organisés à partir des plus grands villages et de ceux qui sont situés le long de la route.

E. Valeur monétaire du matériel agricole des ménages dans les villages enquêtés

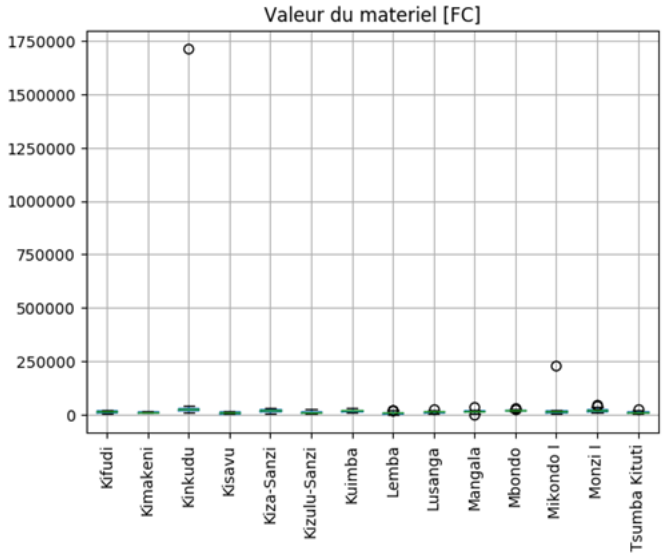


Figure 29 : Box Plot de la valeur monétaire du matériel agricole par village

Comme le montre la Figure 29, la valeur monétaire du matériel agricole qui est disponible pour les ménages est très faible. Comme l'a déjà souligné Ntoto (Nototo, 2009), le matériel agricole utilisé, dans cette zone rurale où l'agriculture familiale est prédominante, est très vétuste. On observe qu'un ménage du village de Kinkudu dispose d'un élément de matériel (mais nous ne savons pas quoi précisément) qui vaut 1.700.000 FC. Cela ne modifie pas la médiane mesurée pour ce village, mais par contre la moyenne de la valeur du matériel agricole à Kinkudu est en conséquent supérieure à celle des autres villages enquêtés.

Conclusion sur les variables représentant le capital physique

Comme en ce qui concerne les variables liées au capital naturel, l'observation sur carte des variables qui illustrent le capital physique est très instructive. En ce qui concerne les représentations de ces variables, on peut observer un double effet structurant des routes principales (accès aux routes RN12 et RN1, accès à un véhicule de transport) et de la taille des villages (électricité, accès à un véhicule de transport) ou de leur localisation dans une enclave.

Cette observation des moyennes des variables par villages permet de confirmer la validité de certaines réponses aux enquêtes (surtout celles qui sont liées aux

notions d'accès à la route, à l'électricité, à l'eau, etc.). On peut aussi conclure que les variables qui représentent le capital physique et donc le capital physique lui-même sont fortement liées à l'espace et aux éléments géographiques.

5. Eléments liés au capital financier

Voici les valeurs moyennes par village des variables représentant le capital financier.

Tableau 19 : Moyennes par village des variables du capital financier

Villages	Revenu direct (en FC)	Epargne (en FC)	Valeur équipements (en FC)	Valeur auto consommation (en FC)
Monzi I	1.909.405	47250	279650	40640
Tsumba Kituti	1.206.105	417	157059	0
Mbondo	2.108.657	2609	440109	66551
Mangala	1.272.562	10294	1021957	25441
Lusanga	832.067	3400	225784	0
Kizulu Sanzi	944.399	541	1115316	38127
Kisavu	854.217	0	1107310	45167
Kinkudu	1.648.871	625	1834478	50958
Kimakeni	1.178.600	0	451400	150000
Kifudi	1.229.114	16071	2330643	130821
Lemba	1.552.428	12511	174178	0
Minkondo	1.126.467	2333	117000	0
Kiza Sanzi	919.938	28625	483895	14900
Kiumba	1.555.843	476	554244	0

Les données obtenues pour les variables qui représentent le capital financier par ménage sont généralement assez homogènes. La question reste malgré tout : à quel point peut-on se fier aux données collectées auprès des ménages et à leur valorisation monétaire ? C'est en effet au niveau de ces variables nécessitant des estimations qu'on observe les plus gros biais dans la collecte des données.

A. Revenu direct des ménages par village enquêté

Les médianes du revenu direct mesuré en FC des ménages par village sont assez homogènes. On peut voir dans la Figure 30 que dans quasiment tous les villages, il y a des ménages qui ont un revenu direct supérieur à la médiane. Dans le Tableau 19, on observe que les moyennes du revenu direct dans les villages est supérieur à 1.000.000 FC par an et oscillent autour des 1.500.000 FC, ce qui correspond à la moyenne régionale calculée sur base de l'enquête 1-2-3 de 2012-2013. Trois villages sont caractérisés par un revenu direct moyen inférieur. Cela est sans doute expliqué par le fait que les valeurs monétaires des PFL et des PFNL de ces villages sont faibles.

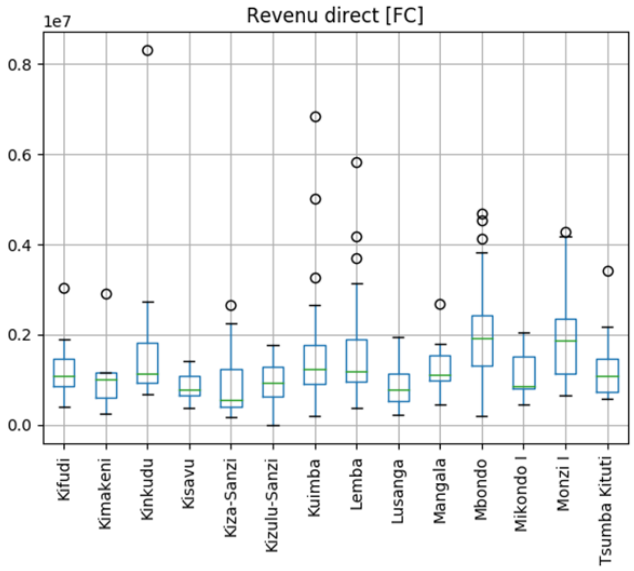


Figure 30 : Box Plot du revenu direct moyen des ménages par village

B. Valeur monétaire (en FC) de l'autoconsommation des ménages par village enquêté

Dans la Figure 31, les valeurs sur l'autoconsommation sont très faibles. Celles-ci sont très peu représentatives car on sait que les ménages enquêtés vivent dans un système d'autoconsommation pour leur subsistance.

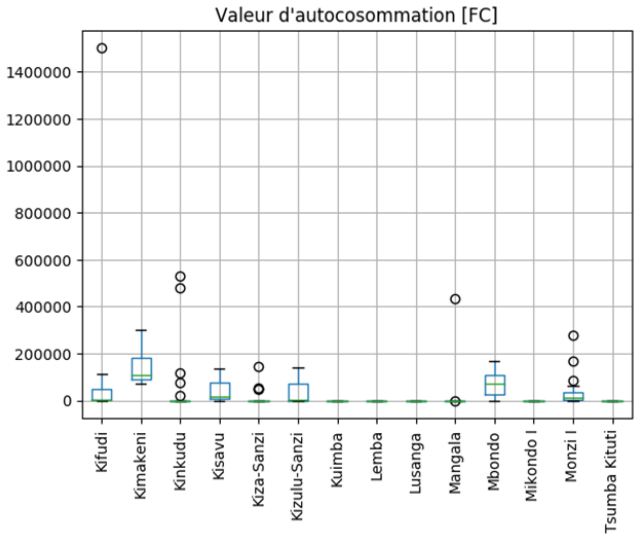


Figure 31 : Box Plot de la valeur moyenne de l'autoconsommation des ménages par village

C. Valeur de l'épargne (en FC) es ménages par village enquêté

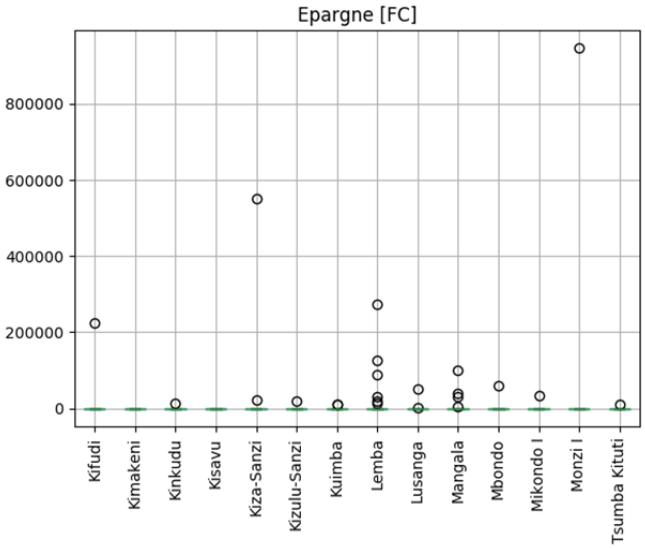


Figure 32 : Box Plot de l'épargne moyenne des ménages par village

Nous l'avions déjà mentionné précédemment, l'épargne est très peu pratiquée et rarement possible pour les ménages vivant dans et autour de la RB de Luki. Peu, voire aucun, mécanismes d'épargne n'existent et contrairement à beaucoup d'autres population rurales dépendantes de l'agriculture, celle de la RB de Luki ne capitalise pas ou n'épargne pas en diversifiant ses avoirs dans l'élevage.

D. Valeur monétaire des équipements (en FC) des ménages par village enquêté

Les équipements dont disposent les ménages dans leur habitation principalement sont rudimentaires et ne peuvent être réellement considérés comme du capital financier du fait de leur faible valeur. Certains ménages ont néanmoins des équipements spécifiques comme une moto, un groupe électrogène, une pompe, etc. qui leur permet d'augmenter leur capital financier.

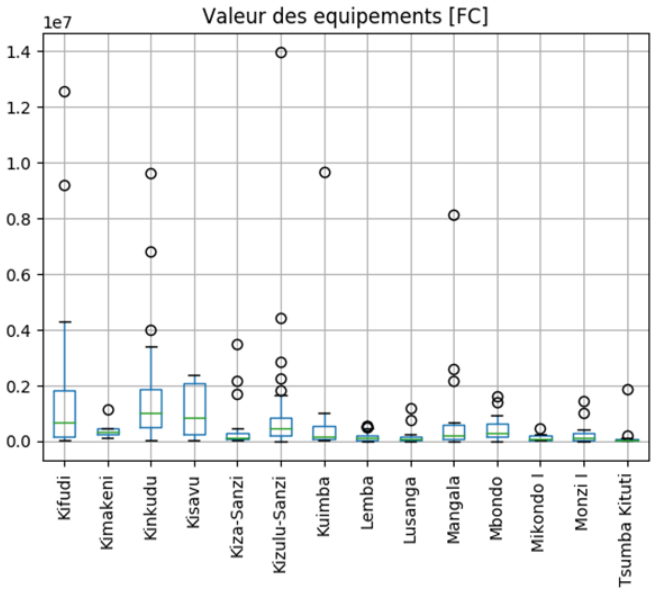


Figure 33 : Box Plot de la valeur moyenne des équipements des ménages par village

Conclusion sur les variables représentant le capital financier

Les variables qui caractérisent le capital financier ne sont pas influencées par la structure spatiale du territoire. Les résultats obtenus auprès des ménages pour ces variables sont très “volatiles”. Les valeurs de cette variable varient fortement entre les ménages et les villages du fait de la difficulté pour les ménages, pour les enquêteurs et pour les analystes de les estimer. Cela les rend malheureusement peu fiables et donc peu exploitables.

Néanmoins, vu les résultats des box plots, on peut dire que les ménages de l’échantillon sont tous pauvres financièrement dans les mêmes proportions. On observe assez peu de variation dans les graphiques des variables qui représentent le capital financier.

2.4.6. La vulnérabilité et le risque auxquels sont confrontés les ménages enquêtés

Lors de l'analyse des comportements des populations pauvres en vue d'intervenir sur leur bien-être et dans une perspective de durabilité socio-économique et environnementale, il est important d'aborder la question des risques auxquels ces populations sont confrontées et de leur vulnérabilité. Lors de l'enquête, nous avons posé les questions suivantes aux chefs de ménages :

« - *Le ménage a-t-il eu à faire face à une crise sévère ces 12 derniers mois ?*
- *A quoi estimez-vous être le plus vulnérable à l'échelle du ménage ?*
- *Le ménage a-t-il eu à faire face à une baisse de revenus ou des dépenses imprévues considérables durant les 12 derniers mois ? Si oui, de quelle valeur (en FC) ? Pour quelles raisons ? »*

Nous avons donc incité les chefs de ménage à exprimer les risques qu'ils perçoivent les concernant ainsi que leur vulnérabilité ressentie.

Les principales crises mentionnées sont la sécheresse, les problèmes phytosanitaires et les maladies du cheptel.

La majorité des chefs de ménage se sentent très vulnérables. Ils estiment être le plus vulnérables aux risques auxquels ils ont déjà été confrontés : *« manque de pluie »* et *« saison sèche plus longue »*, *« la maladie des animaux »* et parfois la *« maladie des bananes [53]»*. Ces risques subis ont provoqué de fortes diminutions de leur revenu.

A ces éléments s'ajoute le fait que les migrants enquêtés ont déclaré être venus dans cette région pour « y trouver la vie » et « la terre ». En effet, le niveau de capital financier est positivement corrélé avec le niveau de capital naturel, ce qui est logique puisque que la plupart des ménages tirent leurs revenus de l'activité agricole. Mais nous savons que les surfaces cultivées se font de plus en plus rares, que les périodes de jachères sont de plus en plus courtes et qu'il faut donc s'attendre à des rendements de plus en plus faibles. En termes de développement, cela ne favorisent pas le développement économique, ni la protection des ressources naturelles.

[53] La *maladie* du Bunchy Top du bananier (BBTD)

2.5. Contraintes et limites liées aux données collectées

Comme nous l'avons régulièrement souligné, la thématique sur laquelle nous avons choisi de travailler nécessite de croiser plusieurs disciplines et de récolter beaucoup d'informations.

Le cadre empirique sélectionné devait permettre d'appliquer les concepts de l'analyse systémique, de la pauvreté multidimensionnelle, du développement durable, de l'économie verte, des moyens d'existence, etc. Ces thématiques étant préconisées par le Programme *Man and Biosphere* de l'UNESCO, il était tout naturel de choisir une Réserve de Biosphère comme « système » empirique. La Réserve de Biosphère de Luki a l'avantage d'être de dimension traitable. De plus, cette réserve est en péril et les relations humains-environnement y sont très fortes.

Les limites liées aux données socio-économiques empiriques

Au départ, nous pensions pouvoir exploiter des données existantes reprises dans des rapports de stage, des mémoires, des thèses, des rapports d'ONG (WWF, GRAED, etc.) et d'organismes internationaux (FAO, UNESCO, UNREDD, etc.). Malheureusement, la qualité, la cohérence et la quantité des données disponibles et rassemblées ne permettait pas une exploitation intéressante. C'est pour cette raison, et lorsque le cadre conceptuel a été bien défini, que nous avons décidé d'élaborer un questionnaire d'enquête et de le soumettre, par des enquêteurs locaux et qualifiés, à des ménages dépendants des ressources de la Réserve de Luki et vivants dans des villages localisés dans ou aux alentours des limites de la Réserve.

Cette enquête a été réalisée en juin 2013 par 5 enquêteurs et auprès de 314 ménages répartis dans 14 villages. Les données récoltées grâce à cette enquête ont été encodées dans une base de données relationnelle. Nous nous sommes imprégnés de ces données en les encodant personnellement pour permettre de mieux les connaître et les comprendre et aussi de réaliser quelques adaptations directement à la source de l'information.

Néanmoins, les données récoltées ont subi des biais : les enquêteurs n'ont pas été tous aussi minutieux pour récolter des informations quantitatives et détaillées lors de l'enquête, certaines informations étaient difficilement lisibles sur les questionnaires, les chefs de ménages ne donnent pas toujours une information correcte ou réelle, etc. Lors de l'encodage des données, il a donc fallu procéder au recoupement des informations pour améliorer la qualité de la base de données (différentes questions permettaient de collecter les mêmes genres de données, par exemple sur les revenus annuels, les dépenses, etc.). Dès lors, la majorité des variables pertinentes à prendre en compte pour représenter les actifs et les capitaux ont pu être utilisées pour l'application de la méthodologie et l'usage des

outils d'analyse. Les données issues des enquêtes ménages ont pu être complétées de données cartographiques et de données contextuelles qui ont permis de consolider les intuitions et les résultats.

Il convient de reconnaître qu'idéalement, il aurait été souhaitable de pouvoir exploiter l'aspect dynamique des moyens d'existence et des stratégies des ménages. Les informations collectées auprès des ménages en 2013 permettraient de réaliser une nouvelle enquête auprès des mêmes ménages. Pour pouvoir observer des changements significatifs dans les accessibilités, comportements, stratégies, etc., il faudrait idéalement prévoir un délai de 5 à 10 ans avant de démarrer une nouvelle phase de collecte de données sur les mêmes ménages. Cette nouvelle enquête ménage devrait être programmée en juin 2018 ou encore plus tard. La durée allouée à ce projet de recherche ne permet pas d'attendre jusqu'à cette date. C'est pour cette raison que nous nous sommes concentrés sur l'objectif d'établir un diagnostic des actifs, capitaux et stratégies, mais pas sur celui de modéliser ou de simuler des comportements et stratégies.

Nous savons sur base des données socio-économiques collectées auprès des ménages et des informations contextuelles, que la pression démographique et le peu d'incitants à respecter les zones de conservation laissent présager des modifications peut être substantielles de ces zones.

Conclusion

La démarche empirique réalisée dans ce projet est systémique et fournit des éléments pertinents et exploitables pour répondre à la question de recherche.

Nous avons mené une analyse détaillée des contextes, national, régional et local dans lesquels vivent les ménages que nous avons enquêtés. En complément, nous avons conduit une enquête visant à collecter des informations qualitatives et quantitatives sur la situation des ménages. Les données récoltées permettent de représenter les cinq capitaux qui forment les moyens d'existence d'un échantillon de 314 ménages répartis dans 14 villages dans et autour de la Réserve. Ensuite, pour les variables clés, nous avons représenté les données collectées par des box plots et des représentations cartographiques afin de faciliter leur compréhension et les lier au contexte étudié.

Le travail empirique effectué sur les comportements des ménages, accessibilités, etc. des ménages dépendants de la Réserve de Biosphère de Luki est très riche et offre de nombreuses opportunités d'analyses.

Le caractère systémique et multidimensionnel (les capitaux représentés par de multiples actifs ou variables qualitatifs et quantitatifs) de cette approche représente un progrès par rapport aux approches antérieures dans le domaine. Notre approche prend davantage de variables en compte et son caractère systémique conduit à une analyse plus détaillée du système complexe étudié : les moyens d'existence des populations rurales dépendantes des ressources naturelles.

Notre ambition est de démontrer la pertinence de réaliser une collecte de données multidimensionnelles et bien structurées, complétée de représentations spatiales pour rendre l'approche plus systémique. En effet, en général, les décisions se prennent sur base de données simplifiées et conduisent à des prises de décision sous-optimales.

PARTIE III : CADRE METHODOLOGIQUE

Chapitre 3 – Processus d'analyse des données d'enquêtes

Introduction

L'analyse des stratégies d'existence de ménages implique une connaissance du contexte de vie de ces derniers, c'est-à-dire de rassembler beaucoup d'informations et de données diverses afin d'en cerner les dimensions les plus pertinentes dans une perspective systémique. Les comportements humains sont dictés par des notions d'accessibilité aux biens et services, et d'opportunités d'exercer des activités.

La méthodologie choisie pour traiter ces informations est l'Analyse factorielle de données mixtes (AFDM). Tout en respectant les caractéristiques er richesse des données, cette méthodologie permet de réduire l'ensemble des dimensions des données et de mettre en évidence celles qui sont les plus significatives. Les outils de traitement des données mixtes et de multiples dimensions n'existent pas en tant que tels. Il a fallu réaliser des recherches approfondies et précises pour trouver un outil de gestion de données de ce type que nous avons adapté à nos objectifs de recherche et complété d'éléments plus appropriés.

L'AFDM est appliquée grâce à des outils et un code informatiques développés en Python et agissant directement sur les données. Le code Python est développé en respectant les aspects théoriques et méthodologiques de l'AFDM (Pagès, 2004) est repris en annexe. Il permet de ne plus toucher aux données après leur nettoyage et un traitement automatique de l'information et des résultats, ce qui garantit le maintien de leur intégrité.

L'AFDM met en évidence les variables les plus significatives pour expliquer des niveaux d'indices de capitaux. L'AFDM transforme ces variables en nouveaux facteurs qui sont utilisés comme mesures des indices de capitaux et moyens d'existence des ménages de la Réserve de Luki.

Dans ce chapitre, nous présentons des indicateurs plus élaborés et obtenus grâce à l'application de la méthodologie. Ces indicateurs sont multidimensionnels et permettent un diagnostic détaillé.

3.1. Analyse factorielle de données mixtes (AFDM)

La statistique descriptive multidimensionnelle regroupe les méthodes de la statistique descriptive, également nommée exploratoire, qui permet d'analyser simultanément un ensemble quelconque de données. L'objectif principal réside dans la description de ces données à travers leur représentation.

Le fait que ces méthodes soient « descriptives » sous-entend qu'elles ne sont basées sur aucun modèle probabiliste.

Ces méthodes statistiques peuvent être classées en fonction de leur objectif (soit la réduction de dimension, soit la classification) ainsi que du type de données à analyser (quantitatives et/ou qualitatives).

L'objectif poursuivi ici est de réduire de la manière la plus pertinente possible le nombre de dimensions des variables à l'aide de l'analyse factorielle. Les objectifs principaux d'une analyse factorielle sont les suivants :

- la réduction du nombre de variables, et
- la détection de la structure des relations entre les variables ou la classification des variables.

En effet, l'intérêt d'une analyse factorielle est de permettre la réduction d'un grand ensemble de variables en un nombre restreint de facteurs sous-jacents. Les techniques proposées par l'analyse factorielle offrent la possibilité d'analyser les interrelations entre différents groupes de variables et de les regrouper en divers facteurs sur la base de ces relations. Les analyses factorielles permettent donc d'aboutir à des représentations graphiques en nuage de point des données initiales par rapport à des facteurs illustrant au mieux ces données et prenant la forme d'axes.

Dans le contexte de notre étude sur les moyens d'existence, les enquêtes effectuées auprès des ménages nous ont amené beaucoup de données et de nombreuses variables à exploiter pour représenter au mieux les différents capitaux. Il est dès lors nécessaire de réduire le nombre de variables à intégrer dans le modèle, tout en ne perdant pas d'information précieuse et en ne sous–estimant pas l'importance des interrelations entre toutes les variables. Au lieu d'analyser chaque variable, seuls les facteurs issus de l'analyse factorielle sont étudiés. Ces derniers expliquent quasiment la totalité de la variabilité des caractéristiques correspondant aux variables collectées.

Classiquement, les analyses factorielles sont menées en fonction du type de variables : quantitatives ou qualitatives. La spécificité de notre ensemble de variables est qu'elles sont mixtes. En effet, certaines sont quantitatives et d'autres qualitatives catégoriques. Cela ne facilite pas l'analyse et la réduction des dimensions. Néanmoins, une technique que nous devons à Escofier (1979) et aujourd'hui validée permet de traiter les variables mixtes : c'est l'Analyse Factorielle de Données Mixtes (Pagès, 2004).

L'analyse factorielle de données mixtes permet l'introduction simultanée de variables quantitatives et qualitatives en tant qu'éléments actifs dans l'analyse des variables.

Il a été démontré qu'en conjuguant une ACP telle que décrite dans la méthode de Escofier (1979) et une ACM, cela donne une méthode factorielle qui prend en compte les groupes de variables mixtes, c'est-à-dire quantitatives et qualitatives.

Pagès (2004) décrit les données et notations à prendre en considération dans une analyse factorielle de données mixtes. Soit *I* individus chacun étant muni d'un poids pi tel que$\Sigma_i\, p_i = 1$. Par simplification, nous supposons que les individus *i* ont tous le même poids, soit $p_i = 1/I \forall i$.
Les individus sont décrits par

- K_1 variables quantitatives $\{k = 1, K_1\}$ centrées-réduites à cause de la présence des deux types de variables, et
- *Q* variables qualitatives $\{q = 1, Q\}$. La q^e variable présente K_q modalités$\{k_q = 1, K_q\}$. Ces modalités forment un cardinal $\sum_q K_q$ = K_2 avec p_{k_q} représentant la proportion des individus possédant la modaliték_q.

Soit $K = K_1 + K_2$ le nombre total de variables quantitatives et de variables indicatrices (dans l'ensemble des variables qualitatives).

Pour une compréhension plus visuelle, ces variables peuvent être représentées par une matrice simplifiée. Soit les rangées représentant les *i* individus, et les colonnes reprenant d'abord les variables quantitatives et ensuite les indicatrices, c'est-à-dire les différentes possibilités des catégories des variables qualitatives.

Individus	**K_1 variables quantitatives (centrées-réduites)**			**Q variables qualitatives = K_2 indicatrices (codage disjonctif complet)**				
				1		q		Q
				1		k_q		K_2
	1	…k…	K_1		1	k_q	K_q	
1								
… i…		x_{ik}				x_{ik_q}		
I								

Dans la matrice ci-dessus (Pagès, 2004), il faut noter que x_{ik} est la valeur pour l'individu *i* pour la variable quantitative *k*, que x_{iq} est la modalité de l'individu *i* pour la variable qualitative *q* et finalement, x_{ik_q} vaut 1 si l'individu *i* est caractérisé par la modalité k_q de la variable qualitative *q* et vaut 0 sinon.

Concrètement, pour effectuer l'analyse factorielle de données mixtes, les variables quantitatives doivent être centrée-réduites. Tandis que les variables qualitatives sont représentées à travers leurs indicatrices dans lesquelles x_{ik_q} vaut O ou 1 est divisée par$\sqrt{p_{k_q}}$.

Pour exprimer les choses de manière très simple, l'analyse factorielle de données mixtes fonctionne comme une analyse à composantes principales (une ACP) pour les variables quantitatives et comme une analyse des correspondances multiples (une ACM) pour les variables qualitatives (Pagès, 2004).

L 'analyse en composantes principales (ACP) est un processus statistique qui se sert de transformation orthogonale pour convertir un ensemble de variables potentiellement corrélées en un nouvel ensemble de variables linéairement non corrélées et appelées : composantes principales.

L'analyse en composantes principales sert à réduire les dimensions d'un espace de variables en déformant le moins possible la réalité et donc en tentant d'aboutir au résumé le plus pertinent des variables initiales.

Ce type d'analyse est abondamment utilisé car il est simple et il consiste en une méthode non-paramétrique d'extraction d'information pertinente d'ensembles de données corrélés. Avec peu d'effort, l'analyse en composantes principales permet de réduire les dimensions d'un jeu de données complexe tout en révélant des dynamiques qui sont souvent sous-jacentes. L'analyse en composantes principales exprime des données dans une nouvelle forme qui souligne autant leurs similarités que leurs différences. De plus, ce type d'analyse permet de concentrer le contenu des données sans pour autant perdre significativement de l'information (Shlens J., (2014)).

En analyse factorielle, l'analyse des correspondances multiples (ACM) a pour objectif d'analyser les liaisons entre des variables qualitatives. En fonction du nombre de variables qualitatives présentes dans le jeu de données, il peut s'avérer pertinent de recourir à l'Analyse des Correspondances Multiples (ACM). Les analyses des correspondances sont des Analyses en Composantes Principales (ACP) particulières. De plus, l'Analyse des correspondances multiples est une Analyse factorielle des correspondances particulière.

Dans ce type d'analyse des variables qualitatives, on parle des variables comme étant « catégorielles » : elles appartiennent à des catégories sans structure, ni ordre, ni logique numérique, etc. Il faut noter que le problème fondamental auquel l'analyse doit répondre est de savoir comment interpréter et utiliser les résultats des analyses statistiques des variables qualitatives.

Dès lors, concernant l'AFDM, soit $r(x,k)$ est le coefficient de corrélation entre les variables *k* et *x*, et $\eta^2(x,q)$ est le carré du rapport de corrélation entre les variables *x* et *q*. Alors,

- dans l'ACP des variables quantitatives *K*, on cherche une fonction sur l'ensemble des individus *I* la plus corrélée à l'ensemble des variables quantitatives *K* : $\sum_k r^2(x,k)\ maximum$,
- dans l'ACM de *Q*, on recherche la fonction sur l'ensemble des individus *I* la plus liée à l'ensemble des *Q* variables qualitatives : $\sum_q \eta^2\ (x,q)\ maximum$,

- dans l'AFDM des variables mixtes de *K* et *Q*, on cherche la fonction sur les individus la plus liée à l'ensemble des variables *K* + *Q* : $\sum_k r^2(x,k) + \sum_q \eta^2(x,q)$ $maximum$.

Les représentations graphiques peuvent se faire différemment en fonction de ce que nous souhaitons obtenir (Pagès, 2004):
- une représentation des individus peut se faire directement à partir des facteurs sur l'ensemble I d'individus,
- une représentation des variables quantitatives peut être effectuée à travers un « cercle de corrélations » comme en ACP,
- une représentation des variables qualitatives s'effectue grâce au « carré de liaisons ».

A ce jour, la communauté scientifique estime que la méthodologie d'analyse factorielle pour introduire des données qualitatives et quantitatives proposée par Escofier en 1979 a fait ses preuves. Cette méthode prend en compte les variables quantitatives comme une analyse en composantes principales classique et les variables qualitatives comme une analyse des correspondances multiples. C'est pour cette raison que les résultats produits par une analyse de ce type peuvent être interprétés selon les mêmes règles que celles qui régissent les ACP et les ACM.

3.2. Traitement de l'information et des données

Le traitement des données a démarré directement dans la base de données grâce à des outils informatiques appropriés. Lorsque la première étape de vérification de la qualité et d'optimisation des données a été réalisée, nous avons élaboré un code informatique en Python qui permet d'appliquer une analyse factorielle de données mixtes à notre ensemble de données sur les capitaux des ménages.

Nous avons étendu l'implémentation de la PCA dans scikit-learn (scikit-learn.org) pour supporter l'AFDM. Le code correspondant est repris en Annexe 4.

La Figure 34 illustre les différentes étapes du processus de traitement et d'analyse des données appliqué dans le travail de recherche.

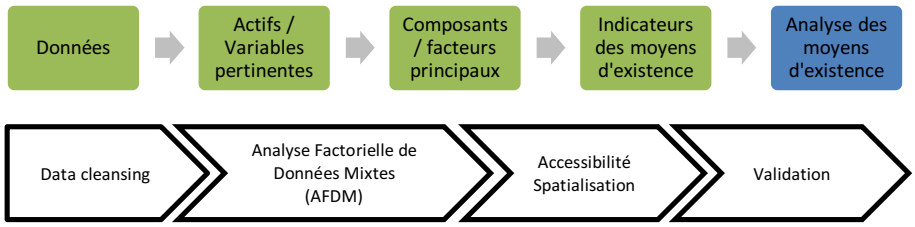


Figure 34 : Processus de traitement et d'analyse des données pour aboutir à la représentation

Nous expliquons ici comment l'AFDM a été implémentée sur les variables initiales pour produire des indices représentants les capitaux des ménages.

Les enquêtes constituent souvent une source d'information très riche. Néanmoins, le traitement et l'exploitation de variables pertinentes issues des analyses des données quantitatives et qualitatives (donc des données mixtes) peuvent être extrêmement laborieux.

Ce travail implique de fonctionner par étapes. Les résultats de chaque étape doivent être utilisés avec soin car ils constituent la base de l'analyse à l'étape suivante. Ils conduisent surtout à des choix d'outils techniques spécifiques.

Dans un premier temps, les données que les enquêtes ont rassemblées doivent être introduites dans un système permettant de les exploiter et de représenter leurs interrelations. Ensuite, lorsque les données sont introduites dans le système de base de données, elles doivent être nettoyées.

Dans un second temps, il convient de tenter de réduire le nombre de variables pour l'analyse, tout en préservant au maximum la réalité du jeu de données de base.

Finalement, de nouvelles variables appelées « composantes principales » ont été construites grâce à l'analyse factorielle.

3.2.1. Le chargement et le contrôle de qualité des données dans la base de données

Les données récoltées auprès des ménages ont été encodées dans la base de données créée à cet effet. Pour permettre un premier contrôle de qualité des données au moment de la lecture des questionnaires complétés, l'encodage n'a pas été délégué et nous avons pu préparer les données pour leur exploitation future.

Ensuite, à la lumière des techniques de traitement des données, plusieurs adaptations ont été effectuées. Certaines hypothèses ont été faites, ainsi que des choix sur les données et variables.

Les interactions avec la base de données ont nécessité le développement de requêtes, de calculs, et modification de types de variables, etc. Les quelques lignes de code informatique Python ci-dessous illustrent cela.

Grâce au fait que nous ayons effectué nous-mêmes l'encodage complet des réponses aux enquêtes ménages, nous avons pu adapter certaines données en nous basant sur des réponses à certaines questions complémentaires. Par exemple:

- 'agechefcorrigé' : nous avons pu compléter des informations sur l'âge du chef de ménage en allant reprendre sa date de naissance dans la table sur les détails des membres des ménages,
- nous avons considéré que les ménages ont tous accès à l'école et aux soins de santé quand des écoles et des centres de santé sont présents dans leur village,
- 'RevenuNetCorrige' : nous avons complété les revenus en recoupant les informations reprises dans divers tableaux (ventes de produits agricoles, activités, dépenses, etc.), etc.

Nous avons pu éviter ainsi de perdre des informations importantes et de réduire trop significativement le nombre de ménages pris en compte dans les mesures de capitaux.

Cela nous a également permis de mettre en place un traitement automatique des lignes « vides » de certaines tables de données en leur affectant une valeur « 0 » (zero_replace_null()) pour ne pas perdre la donnée dans les calculs des capitaux. C'est le cas pour les tables qui contiennent des données quantitatives comme les surfaces cultivées ou les revenus générés, etc. En effet, concernant ces tables, en encodant les résultats de l'enquête dans la base de données, lorsque l'enquêteur n'avait rien noté comme valeur, nous n'avions rien encodé non plus, alors que le fait que rien ne soit repris dans le questionnaire ne signifiait pas que l'information n'est pas disponible, mais simplement que la valeur pour cette variable et ce ménage était égale à zéro.

C'est toujours à l'échelle de l'ensemble de l'échantillon des ménages que les variables sont prises en compte dans les mesures des capitaux.

3.2.2. Le traitement et l'exploitation des données par l'AFDM

Le code de programmation Python qui a été développé pour le traitement et l'exploitation des données est repris dans les encadrés ci-dessous. L'Analyse Factorielle de Données Mixtes (AFDM) a été appliquée comme proposé par Pagès (Pagès, 2004) pour permettre la gestion conjointe des données quantitatives et qualitatives / catégoriques.

Les étapes de traitement suivantes ont été appliquées sur les données sélectionnées pour représenter les cinq capitaux (capital humain, social, naturel, physique et financier) :

(1) Distinction des variables catégoriques ou non,
(2) Conversion des variables catégoriques en valeur avec leur pondération,
(3) Application d'une ACP sur les variables catégoriques,
(4) Exécution d'une Varimax Rotation,
(5) Résultats de l'AFDM : ratios de la variance, variances explicatives, composantes principales.

Comme représenté dans la Figure 35, l'AFDM a été appliquée aux inputs ou variables initiales sélectionnées pour chacun des capitaux individuellement, e but étant d'obtenir un indicateur comme mesure de chaque capital. Sur base des résultats de l'AFDM, les variables significatives ont été mises en évidence.

Une pondération de -1 ou (+)1 a été allouée à chacune des variables *(eigenvalues)* pour permettre qu'elles aillent dans la même direction que l'indice calculé et ainsi respecter le sens de leur corrélation avec le capital analysé. Pour que les nouveaux facteurs calculés dans la nouvelle dimension représentent bien un « apport » dans l'indice de capital mesuré par ménage, nous avons adapté le signe du facteur, si nécessaire, pour respecter le sens de la corrélation entre la variable significative et l'indice de capital mesuré. En effet, de cette manière, les corrélations positives ou négatives entre les variables explicatives et les capitaux sont respectées (par exemple, la valeur du nombre de membres d'un ménage est positivement corrélée au capital humain). Dès lors, pour chaque capital, nous avons obtenu une sélection de composantes principales dont le nombre dépend de la variance expliquée et une sélection de variables initiales explicatives qui y sont liées.

L'indice de capital a été mesuré en tant que la somme des facteurs issus de l'ACP (F) pondérés par le ratio de la variance (ω) et multiplié par le signe représentant la corrélation entre la variable initiale et le niveau de capital (-1 ou 1), soit la formule suivante : $\sum \omega . F. (-1 \text{ ou } 1)$,

Les valeurs d'indices obtenues pour les capitaux ont été *rescalées* entre 0 et 1 pour une meilleure comparaison et interprétation. Les indices intermédiaires calculés ont été redimensionnés pour qu'ils deviennent des valeurs relatives (pas de valeurs négatives versus des valeurs positives) car cela biaiserait l'interprétation des résultats qui ne représentent, à priori, que les directions des nouveaux vecteurs mesurés par l'AFDM.

Une rotation Varimax a été réalisée en cours de processus pour faire ressortir les valeurs mesurées dans la nouvelle dimension de l'ACP. L'intérêt d'effectuer une rotation sur les composantes principales issues de l'analyse factorielle est de minimiser le nombre de variables initiales qui ont une influence élevée sur les mêmes composants.

La rotation VARIMAX consiste en un changement dans les coordonnées des vecteurs propres de l'analyse en composantes principales qui maximise la somme des variances des contributions au carré.

Ces éléments sont calculés au niveau des ménages. Ils sont exportés dans des fichiers Excel qui permettent une lecture facile et une analyse statistique des résultats par ménage et par village (agrégation des ménages selon leur localisation dans les villages), et dans des *shapefiles* pour permettre une représentation cartographique par village et leur localisation par rapport à la RB de Luki.

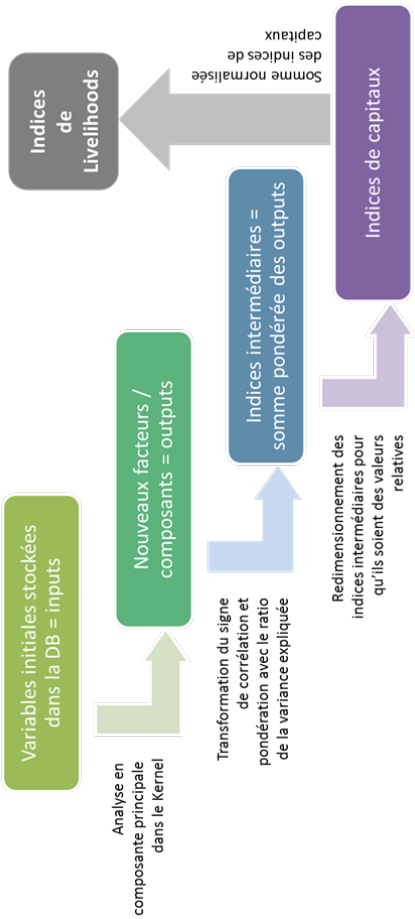


Figure 35 : Séquence du traitement des variables initiales aux indices de capitaux et de Livelihoods

3.2.3. Les résultats partiels et statistiques de l'analyse descriptive par l'AFDM et Matrices de rotation des composantes principales

Sur base des résultats de l'AFDM fournis, nous avons fixé le critère de sélection du nombre et des composantes principales : que la somme des ratios de la variance expliquée soit supérieure à 80% ou même parfois 90%. Ce critère de la variance expliquée est un des critères qui peut être utilisé comme règle de choix de la limite du nombre de composantes principales (OCDE, 2008). La plupart du temps nous avons également ajouté la contrainte selon laquelle le ratio de la variance expliquée pour un facteur doit être supérieur à 0,1, soit 10%.

Dans cette section, nous présentons les résultats de l'AFDM en termes de composantes principales qui sont identifiées par la méthodologie appliquée. Nous n'entrons dans aucune interprétation.

En effet, les variables utilisées pour représenter les capitaux sont interprétées dans la partie contextuelle qui précède et les résultats de l'AFDM ne sont qu'une première étape vers des mesures de niveaux de capitaux et de 'Livelihoods' qui seront présentées et ensuite approfondies par une analyse spatiale des éléments exploitables géographiquement. Finalement, à la fin du processus d'analyse combinant l'AFDM à une analyse spatiale du capital naturel, les résultats globaux seront interprétés.

1) Capital humain

Voici les résultats de l'AFDM effectuée sur les variables représentatives du capital humain.

Tableau 20 : Résultats AFDM pour le capital humain

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
Nombre de Membres	-1,00	0,00	0,00	0,00	
Niveau Max Education	0,00	0,00	1,00	0,00	
Ratio Genre	0,00	1,00	0,00	0,00	
Ratio de dépendance	0,00	0,00	0,00	1,00	
Activité Principale - Makala	0,00	0,00	0,00	0,00	
Activité Principale - Agriculture	0,00	0,00	0,00	0,00	
Activité Principale - Pêche	0,00	0,00	0,00	0,00	
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
Variance expliquée	1,74	0,90	0,81	0,56	
Ratio de la variance expliquée	0,43	0,22	0,20	0,14	0,99

Sur base des résultats de l'AFDM appliquée aux variables initiales reprises dans la première colonne du tableau ci-dessus, nous pouvons observer que quatre variables sont significatives en termes de composantes principales : le nombre de membres par ménage, le ratio homme/femme par ménage, le niveau maximum d'éducation dans le ménage et le ratio de dépendance des membres du ménage (membres dépendants / membres actifs). Le cumul des ratios de variances expliquées de ces variables atteint 99%. Il n'est donc pas nécessaire de chercher à travailler avec plus de composantes principales. Le premier nouveau facteur ou composant principal est fort explicatif (43%) et c'est la variable initiale 'NombreMembres' qui le définit le plus (22%). Ensuite vient le troisième facteur qui est expliqué par le 'MaxEducation' (20%) et finalement, on observe que le quatrième facteur ou composant est expliqué par 'Dependency Ratio' pour 14%.

2) Capital social

L'analyse des résultats de l'AFDM sur le capital social nous permet d'observer que deux composantes principales expliquent 92% de la variance de l'ensemble des données. La première composante du capital social est surtout expliquée par l'âge du chef de ménage et ensuite par le nombre de groupes ou projets dans lesquels le

ménage est intégré. Finalement, mais dans une moindre mesure, l'état matrimonial des chefs de ménages mariés explique 7% de la variance.

Tableau 21 : Résultats AFDM pour le capital social

	PC 1	PC 2	PC 3	
Age Chef Corrige	1,00	0,00	0,00	
Nombre de connexions sociales	0,00	-1,00	0,00	
Etat matrimonial chef - Veuf	0,00	0,00	0,00	
Genre chef - Masculin	0,00	0,00	0,00	
Etat matrimonial chef-Veuve	0,00	0,00	0,00	
Etat matrimonial chef-Marié	0,00	0,00	-1,00	
Genre chef - Féminin	0,00	0,00	0,00	
Etat matrimonial chef-Divorcé	0,00	0,00	0,00	
Etat matrimonial chef - Célibataire	0,00	0,00	0,00	
	PC 1	PC 2	PC 3	Total
Variance expliquée	1,07	0,93	0,16	
Ratio de la variance expliquée	0,49	0,43	0,07	0,99

3) Capital naturel

L'AFDM sur le capital naturel met trois composantes principales en évidence. Ils expliquent l'échantillon dans les mêmes proportions. La variable initiale la plus fortement corrélée est la consommation de produits forestiers ligneux. Ensuite, c'est la surface cultivée par le ménage et finalement la consommation de produits forestiers non ligneux.

Tableau 22 : Résultats AFDM pour le capital naturel

	PC 1	PC 2	PC 3	
Surface cultivée	0,00	0,00	1,00	
Consommation pfl	-1,00	0,00	0,00	
Consommation pfnl	0,00	1,00	0,00	
Statut Foncier-Propriétaire	0,00	0,00	0,00	
Acces Espaces Forestiers – 0 (non)	0,00	0,00	0,00	
Acces Espaces Forestiers – 1 (oui)	0,00	0,00	0,00	
Statut Foncier-Mixte	0,00	0,00	0,00	
Statut Foncier-Pas de terre	0,00	0,00	0,00	
Statut Foncier-Ayant-Droit	0,00	0,00	0,00	
Statut Foncier-Meteage	0,00	0,00	0,00	
Statut Foncier-Locataire	0,00	0,00	0,00	
	PC 1	PC 2	PC 3	Total
Variance expliquée	1,11	1,00	0,90	
Ratio de la variance expliquée	0,35	0,31	0,28	0,94

Les trois composantes principales mises en évidence expliquent 94% de la variance de l'échantillon.

4) Capital physique

L'application de l'AFDM sur le capital physique fait ressortir trois composantes principales. Grâce à elles, 88% de la variance est expliquée. Les variables significatives concernant le capital physique sont: la valeur monétaire du matériel du ménage, l'accès direct à une route et le fait de ne pas avoir de véhicule de transport.

Tableau 23 : Résultats AFDM pour le capital physique

	PC 1	PC 2	PC 3	
Valeur matériel agricole	1,00	0,00	0,00	
Eau-1 (oui)	0,00	0,00	0,00	
Eau-0 (non)	0,00	0,00	0,00	
Electricite-1 (oui)	0,00	0,00	0,00	
Electricite-0 (non)	0,00	0,00	0,00	
Vehicule transport-0 (non)	0,00	0,00	-1,00	
Vehicule transport-1 (oui)	0,00	0,00	0,00	
Appartenance Maison-Non	0,00	0,00	0,00	
Appartenance Maison-Famille	0,00	0,00	0,00	
Appartenance Maison-Locataire	0,00	0,00	0,00	
Appartenance Maison-Proprio	0,00	0,00	0,00	
Routes-1 (oui)	0,00	1,00	0,00	
Routes-0 (non)	0,00	0,00	0,00	
	PC 1	PC 2	PC 3	Total
Variance expliquée	1,00	0,21	0,12	
Ratio de la variance expliquée	0,66	0,14	0,08	0,88

La première variable explicative est la valeur monétaire du matériel agricole des ménages. Cette variable explique 66% du ratio de la variance expliquée sur les 88% cumulés des trois composants. Ensuite, mais déjà dans une moindre mesure, c'est l'accès à la route explique 14% de la variance et le fait de ne pas avoir de véhicule de transport en explique 8%.

5) Capital financier

Le capital financier est représenté par quatre composantes principales et, cumulées, celles-ci couvrent 100% du ratio de la variance expliquée. La première composante principale est expliquée par la variable 'Revenu direct' (37%), la seconde par la valeur estimée de l'épargne des ménages (26%), la troisième par la valeur calculée de l'autoconsommation (22%) et la dernière par la valeur monétaire des équipements (15%).

Tableau 24 : Résultats AFDM pour le capital financier

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	
Revenu direct	1,00	0,00	0,00	0,00	
Epargne	0,00	1,00	0,00	0,00	
Valeur equipements	0,00	0,00	0,00	1,00	
Valeur autoconsommation	0,00	0,00	1,00	0,00	
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	Total
Variance expliquée	1,47	1,06	0,87	0,60	
Ratio de la variance expliquée	0,37	0,26	0,22	0,15	1

3.2.4. Définition des indicateurs de moyens d'existence ('*Livelihoods*') par pondération et agrégation

En vue d'être le plus complet et le plus pertinent possible concernant l'interprétation des résultats de l'analyse factorielle des données mixtes, nous avons choisi de calculer les indicateurs composites de capitaux. En effet, ce type d'indicateurs est très utile pour identifier des tendances et attirer l'attention sur des résultats spécifiques. Ils sont également utiles en tant que *benchmarks* et comme outils de *monitoring*.

Un indicateur composite a comme particularité de pouvoir mesurer des concepts multidimensionnels qui ne peuvent être représentés par un simple indicateur.

Les techniques d'analyse de données multivariées sont très utiles dans la construction et l'analyse des indicateurs composites. En effet, l'analyse factorielle permet de grouper des composants ou facteurs individuels qui sont colinéaires et qui peuvent former, après diverses adaptations, un indicateur composite. L'intérêt de l'indicateur composite est de veiller à capter un maximum d'informations communes des facteurs individuels. Au départ, l'apport de l'analyse factorielle est de prendre en compte le plus possible de variations entre les variables initiales, tout en en dérivant le moins de composants/facteurs, ensuite.

C'est après ces étapes de l'analyse factorielle effectuées dans la section précédente que l'on peut construire les coefficients de pondérations pour mesurer l'indicateur composite. Mais il faut noter que ce type de pondération ne sert qu'à corriger les croisements d'informations que l'on peut observer entre plusieurs indicateurs corrélés. Les pondérations sont mesurées en partant de la matrice des composants issus de la rotation (OCDE, 2008).

3.2.5. Détails de l'analyse statistique des résultats de l'AFDM

Et finalement, les figures ci-dessous représentent ces niveaux d'indices de capitaux par village mais sur le même axe et donc la même échelle de valeurs. Nous

pouvons dès lors également observer les niveaux de capitaux par village et le niveau d'existence qui les caractérise. On peut observer, mais nous le ferons plus en détail par la suite, que les niveaux d'existence ne sont pas spécialement expliqués par des niveaux de capitaux qui ont les mêmes tendances. Les villages sont ordonnés par ordre alphabétique.

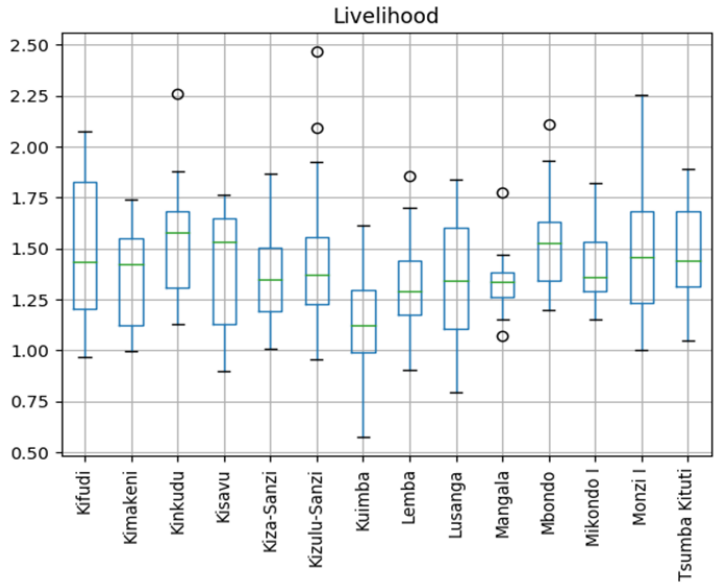


Figure 36 : Box plot représentant les indices de 'Livelihoods' des villages

Kiumba est le village qui présente le niveau mesuré de 'Livelihoods' le plus faible. Il présente des quantiles 0,25 et 0,75 peu étendus et la médiane presque centrée. Les niveaux de Livelihoods les plus élevés sont Mbondo et Kinkudu. A Mbondo, les premiers quantiles sont plus rapprochés qu'à Kinkudu. Les niveaux de livelihoods médians sont un petit peu différents des niveaux mesurés précédemment. Cela est juste expliqué par le fait que dans les mesures effectuées dans les résultats de l'AFDM, c'est la somme des médianes des niveaux de capitaux qui est calculée pour donner le niveau de Livelihoods par village. Tandis que dans le box plot ci-dessus, c'est la médiane des niveaux de livelihoods des ménages par village qui est présentée. Cela ne change pas réellement les résultats qui gardent les mêmes ordres de grandeurs et les mêmes villages qui présentent les niveaux de Livelihoods les plus élevés ou faibles. Les niveaux des capitaux ne changent pas.

Kiumba a le niveau de 'Livelihoods' mesuré le plus faible. Malgré un niveau de capital physique du même ordre de grandeur que les autres villages, ce village est caractérisé par des niveaux de capital humain et social faibles.

Les niveaux des indices des capitaux par village sont présentés séparément dans les cinq graphiques ci-dessous. Comme nous l'avons déjà souligné, il est intéressant de comparer les résultats des calculs entre les ménages ou villages, mais il n'est pas

pertinent de comparer les niveaux d'indices de capitaux entre capitaux. Les valeurs mesurées ne correspondent pas à un ordre de grandeur, mais bien, initialement, à des coordonnées de vecteurs dans l'espace de l'analyse en composantes principales effectuée. De plus, nous avons normalisé les valeurs de l'AFDM obtenues.

Il faut veiller à bien observer attentivement les graphiques en fonction de leur axe car l'échelle de cet axe varie selon le capital mesuré. En effet, là où les médianes par village des indices de capital physique oscillent entre 0.00 et 0.01, les indices de capital financier s'étendent sur un intervalle de 0.00 à 0.20. Les indices de capital humain varient de 0.38 à 0.62. Les indices de capital social vont de 0.30 à 0.60. Et finalement, les indices de capital naturel fluctuent entre 0.00 et 0.15. Les indices de capitaux sont entre 0.00 et 1.00 car ils ont été normalisés.

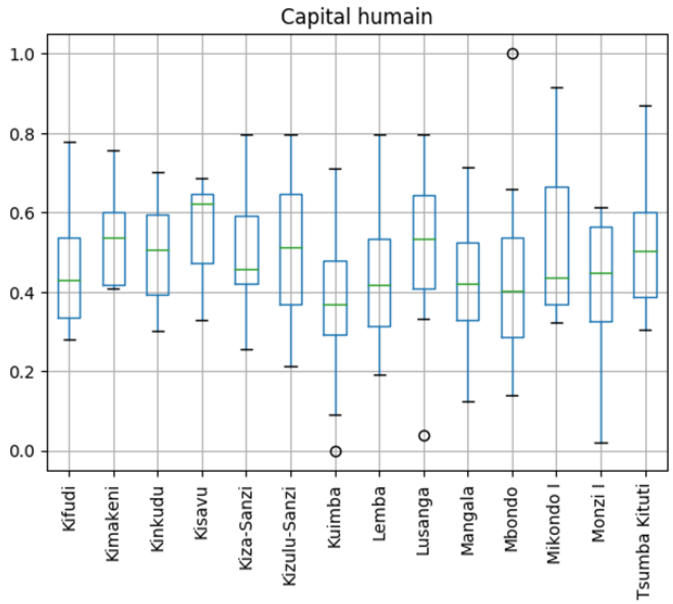


Figure 37 : Box plot sur les indices de capital humain des villages

Les médianes des indices de capital humain entre les villages sont assez proches. Néanmoins, les quantiles sont étendus. Ces niveaux de capital ne sont donc pas vraiment homogènes entre les ménages dans les villages, mais ils le sont entre les villages en termes de leurs médianes.

Parmi les ménages enquêtés, le niveau de capital humain le plus élevé est à Mbondo et le plus faible à Kiumba. Le ménage de Mbondo compte 6 membres avec un ratio genre de 5 donc beaucoup d'hommes et un ratio de dépendance à l'équilibre de 1. Le niveau maximum d'éducation dans le ménage est 'universitaire'. Tandis qu'à Kiumba le ménage est composé de 13 membres avec un ratio genre de 0.44 (soit beaucoup de femmes par rapport aux hommes) et un ratio de

dépendance de 1.75 (soit un déséquilibre vers les membres non-actifs). De plus, le niveau d'éducation maximum dans le ménage ne dépasse pas les 'primaires'.

D'un point de vue général, on observe que les niveaux de capital humain des ménages qui comptent le plus de membres est plus faible. Le ratio genre est la seconde variable la plus significative, ensuite le niveau d'éducation maximum dans le ménage et finalement le ratio de dépendance. Les ménages extrêmes décrits ci-dessus démontrent la logique des résultats de l'AFDM.

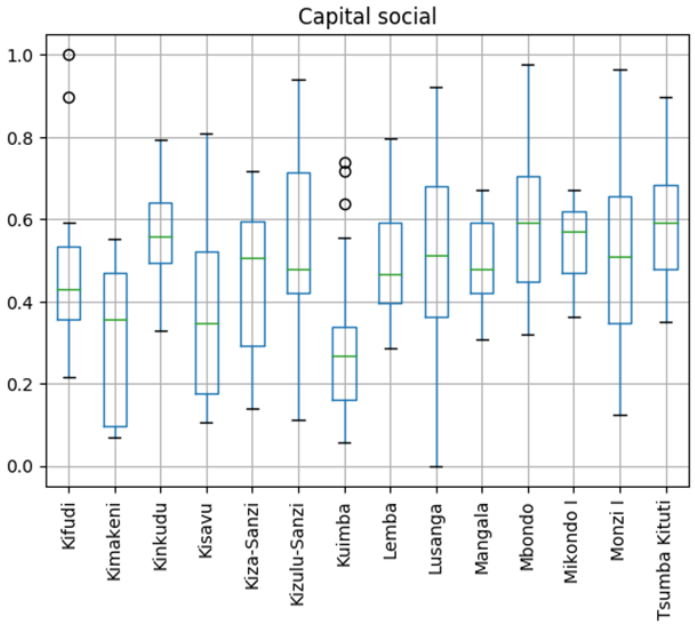


Figure 38 : Box plot sur les indices de capital social des villages

Le capital social entre les ménages et les villages est très varié. Uniquement dans quatre villages, les premiers quantiles sont très proches de la médiane. Mais les médianes entre villages varient entre un petit peu plus que 0.3 et environ 0.6.

Comme nous l'avions déjà souligné précédemment, le capital social est diffcile à mesurer. Nous constatons sur base des variables que nous avons intégrées pour représenter le capital social et les résultats de l'AFDM que les valeurs les plus élevées concernent des ménages vivant à Kifudi. En termes de médiane, nous observons que les vilages qui ont les médianes les plus élevées et proches de 0.6 sont : Kinkundu, Mbondo, Minkondo I et Tsumba Kituti.

Dans le détail des résultats mesurés par l'AFDM, on constate que comme le démontre la variance expliquée par cette variable, l'âge du chef de ménage joue un rôle important dans le capital social. Les 14 ménages qui ont le niveau de capital social mesuré par l'AFDM le plus élevé ont un chef de ménage (masculin ou féminin) de plus de 70 ans.

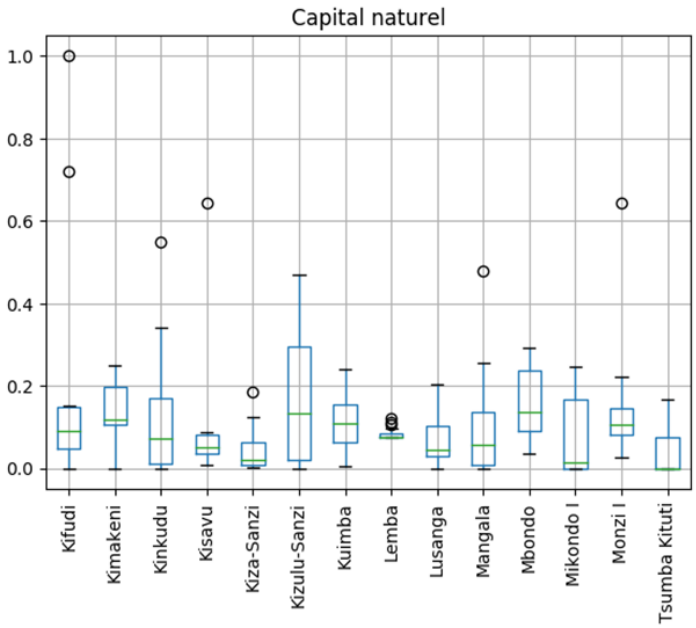


Figure 39 : Box plot sur les indices de capital naturel des villages

Le captial naturel est quant à lui assez homogène au sein des ménages et entre les villages. Les médianes des villages sont toutes d'une valeur comprise entre 0.0 et 0.2. Les quantiles ne sont pas fort étendus, sauf pour KIzulu Sanzi. Pourtant, on peut observer que les quantiles ne sont pas bien équilibrés autour de la médiane. Cela insite à une analyse plus poussée et sous une autre forme que l'analyse statistique.

Quand on s'attarde plus sur les détails des variables les plus significatives du capital naturel, on constate les parts de la variance epliquée des trois composantes principales sont très proches et varient autour des 30%. En conséquent, les ménages qui ont le capital naturel le plus élevé sont caractérisés de manière assez équiibrée soit par des surfaces cultivées plus importantes (en général entre 12 et 44 hectares pour la majorité des 17 premiers ménages) et de consommations de PFL et/ou de PFNL significatives. Les villages dans lesquels les médianes des niveaux de capital naturel sont les plus faibles sont, même au sein de la RB de Luki, ceux qui subissent le plus la concurrence pour l'espace agricole à cause d'une forte attraction de la population due à la proximité de la route principale (Tsumba Kituti, Minkondo, Kiza-Sanzi, Kizavu). L'analyse de ce type de pression sur les ressources naturelles n'est pas facile à mesurer sur base d'estimations de valeurs monétaires. Connaissant le défit que représente l'analsye de la gestion des ressources naturelles pour le développement durable, nous avons voulu l'approfondir à travers l'analyse spatiale que nous avons réalisée plus tard dans le tarvail de recherche.

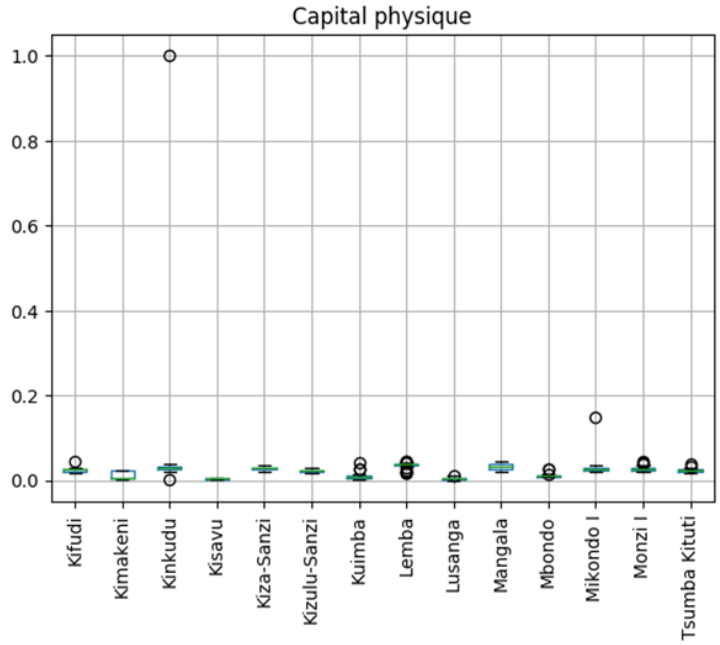


Figure 40 : Box plot sur les indices de capital physique des villages

Les niveaux de capital physique par villages sont très fort regroupés autour de la médiane. Les valeurs mesurées varient très peu entre les ménages des villages et entre les villages.

En croisant l'information statistique présentée par la Figure 40 avec d'autres informations contextuelles (voir Carte 11), on peut observer que les villages qui ont la médiane de capital physique la plus élevée sont les villages le long de la route principale (Kinkundu, Monzi I, etc.) et les villages les plus grands (Mangala et Lemba) qui sont également situés le long d'une route fréquentée. Lemba et Mangala sont aussi caractérisés par la disponibilité de l'électricité et de l'eau. Le ménage qui a le capital physique le plus élevé vit à Kinkundu.

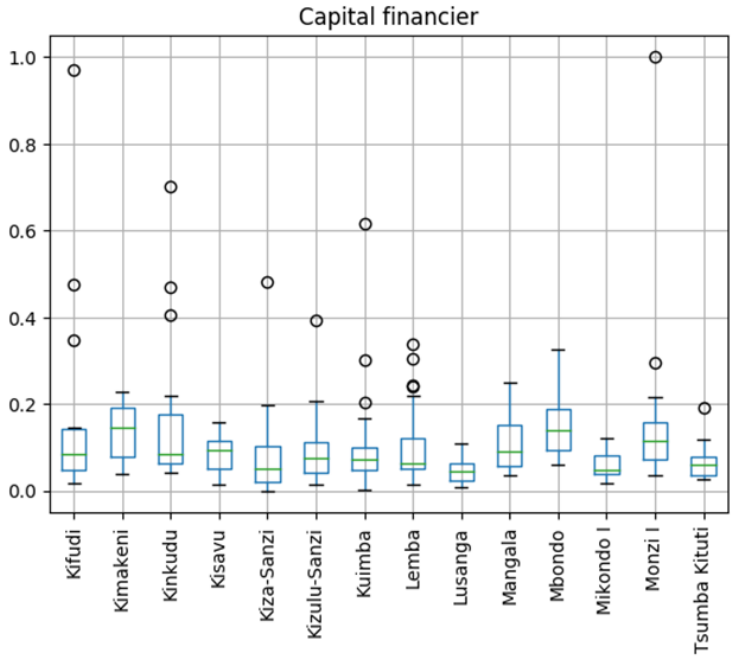


Figure 41 : Box plot sur les indices de capital financier des villages

Les niveaux de capital financier sont plus hétérogènes entre les villages. Le village dans lequel vit le ménage qui dispose du niveau de capital financier le plus élevé est Monzi I, suivi d'assez près par un ménage de Kifudi. Le ménage de Monzi I compte 14 membres et leur activité principale est l'agriculture sur 44 hectares de terre. Ce ménage dispose également d'un niveau d'épargne significatif. Et le ménage de Kifudi se différencie des autres par le niveau élevé de ses équipements et de son autoconsommation.

Pour conclure cette analyse des niveaux d'indice de capitaux et de Livelihoods par ménages et par villages, les niveaux d'indices de capitaux varient fort au sein d'un même indice de Livelihoods. Les ménages ont des « portefeuilles » de capitaux qui dépendent des opportunités d'actifs dont ils disposent. En termes de stratégies, les ménages cherchent les équilibres qui leur offrent le meilleur niveau de bien-être.

Dans les Figures 37 à 41, ce sont les médianes des indices calculés sur les ménages qui sont représentées par village. En complément aux diagrammes en moustache présentés précédemment, nous avons mesurés les coefficients de corrélation entre les indices de capital mesurés (Tableau 25). Ces coefficients repris par ordre décroissants montrent qu'au niveau des indices par village, l'indice de capital naturel est corrélé à l'indice de capital physique, et aussi avec l'indice de capital financier.

Tableau 25 : Coefficients de corrélation (Pearson) des indices de capitaux mesurés par village

	Capital naturel	Capital physique	Capital financier	Capital humain	Capital social
Capital naturel	1				
Capital physique	-0,82	1			
Capital financier	0,55	-0,32	1		
Capital humain	0,06	-0,40	0,04	1	
Capital social	-0,50	0,50	-0,16	-0,10	1

Notre analyse des niveaux d'indices de capitaux obtenus par l'AFDM au niveau des ménages nous démontrer que les ménages ont des comportements variés. Les ménages d'un même village ne présentent pas systématiquement le même type de portefeuille de capitaux.

Néanmoins, globalement, les niveaux des indices des capitaux et du Livelihoods restent dans les mêmes intervalles de valeurs pour tous les ménages confondus. L'observation des box plots des indices de capitaux au niveau des villages et des coefficients de corrélation permettent de mieux se rendre compte du fait que les capitaux les plus stables parmi les ménages et au sein des villages sont le capital physique, le capital financier et le capital naturel. Le capital physique et le capital financier sont tous deux corrélés avec le capital naturel. Le lien entre capital naturel et capital financier est dû au fait que les biens et services naturels permettent aux ménages de générer du revenu et de l'autoconsommation. D'autre part, il semble que la corrélation négative entre le capital naturel et le capital physique laisse supposer que les ménages compensent un manque d'un capital par l'autre.

Ces observations dans les résultats confirment notre intuition d'approfondir l'analyse des accès aux actifs du capital physique et surtout de la gestion et des pressions sur le capital naturel pour mieux comprendre leur impact sur les stratégies des ménages et comment soutenir l'aide à la décision à leur niveau pour un développement durable.

3.2.6. Limites de l'AFDM et de son application pour mesurer les capitaux

Autant la SLA que l'AFDM présentent des limites en termes de mesure effectives du bien-être des populations.

Nous avons tenté de dépasser les limites de la SLA en contextualisant beaucoup plus les données et en donnant un maximum de place aux êtres humains, aux relations de pouvoirs, et au besoin de rendre des outils opérationnels pour encourager le développement durable, dans les analyses.

Les résultats de l'AFDM présentent l'inconvénient de très fort dépendre de la qualité des données initiales collectées et choisies. Cette analyse ne suffit donc pas pour offrir des résultats pertinents et exploitables de manière opérationnelle. Les résultats de l'AFDM doivent dès lors constituer une première étape dans le processus d'analyse et être complétés de résultats d'autres types d'analyse. En général, dans le domaine de notre recherche, les scientifiques cherchent à compléter leurs résultats d'une analyse de *clusters*. Nous n'avons pas choisi cette direction. En effet, dans notre vision, il nous a semblé bien plus adapté d'approfondir les résultats de l'AFDM par une analyse spatiale focalisée sur le capital naturel. Les analyses spatiales permettent d'ajouter une dimension aux analyses et de mieux contextualiser les résultats et observations.

Pour dépasser les limites de l'AFDM, vu qu'il est très difficile d'intervenir à postériori sur la qualité des données collectées et que les contraintes des enquêtes socio-économiques bien connues sont difficiles à éviter, nous avons rendu notre analyse encore plus systémique et contextuelle.

Conclusion

Après la phase de nettoyage des données dans la base de données, vient le traitement de celles-ci. Les variables initiales sélectionnées, parmi toutes les informations reprises dans la base de données, pour représenter les cinq capitaux séparément ont été traitées aux moyens de l'Analyse Factorielle de Données Mixtes (AFDM).

L'AFDM permet d'exploiter autant des données quantitatives que des données qualitatives. Dès lors, nous avons pu travailler en respectant les diverses dimensions de la pauvreté et des moyens d'existence des ménages. L'AFDM a permis de réduire les dimensions des variables, tout en préservant l'importance des interrelations qui caractérise l'ensemble des données. Le jeu des données a été simplifié et de nouveaux facteurs (ou composantes principales) sont apparus.

Le nombre de composantes principales et les variables explicatives ont été sélectionnés sur base de la règle selon laquelle plus de 90% de la variance est expliquée pour chacun des 5 capitaux analysés séparément.

Concrètement, l'AFDM a permis de réduire la taille du jeu de données en mettant en évidence 4 variables significatives sur 8 variables sélectionnées initialement pour représenter le capital humain, 3 variables significatives sur 4 variables initiales pour le capital social, 3 variables significatives sur 5 variables initiales pour le capital naturel, 3 variables significatives sur 6 variables initiales pour le capital physique, et finalement, 4 variables significatives sur 4 variables initiales pour le capital financier. Le nombre de variables prisent en compte pour mesurer les niveaux de capitaux ont en général été réduit de moitié.

Nous avons ensuite développé un indicateur composite qui représente chaque niveau de capital pour chaque ménage étudié. Ces indicateurs ont été agrégés par village. En effet, après plusieurs analyses pour faire émerger des 'clusters', nous avons décidé de rassembler les ménages simplement par villages. Nous avons constaté que contextuellement, les ménages d'un même village présentent beaucoup de similitudes dans leur comportement, mais aussi par rapport aux accès qu'ils ont aux actifs d'existence (biens et services de base).

Finalement, par une simple agrégation non pondérée des indicateurs de capitaux normalisés, nous avons mesuré les valeurs des moyens d'existence des ménages et en moyenne par village.

Ces différentes étapes du processus de l'analyse factorielle de données mixtes (AFDM) nous permettent, à partir de variables multidimensionnelles, d'obtenir des composantes principales et de percevoir les variables les plus significatives dans les stratégies d'existence des ménages. Des indicateurs de capitaux et de moyens

d'existence sont mesurables. De plus, la dimension spatiale s'ajoute à l'analyse car tous les éléments analysés et les résultats obtenus sont observables sur des cartes.

Les résultats de l'analyse AFDM ne constituent qu'une première étape dans le processus d'analyse des données et de mesure des capitaux et 'Livelihoods'. Ils permettent de mettre l'accent sur l'importance de la gestion du capital naturel pour le développement durable. C'est pour cette raison que nous avons approfondis les notions d'accessibilités aux ressources naturelles pour les populations dépendantes des ressources naturelles de la RB de Luki. Seule une analyse spatiale permet d'intégrer les résultats de l'AFDM à une analyse spatiale et contextuelle riche et multidimensionnelle.

Chapitre 4 : Analyse des résultats de l'AFDM

Introduction

L'application de la méthodologie sur les données empiriques récoltées a pour but de démontrer qu'un diagnostic des moyens et stratégies d'existence des ménages ruraux est possible et permet une compréhension approfondie des comportements selon les niveaux de capitaux qui les caractérisent.

Dans cette étude, les données sont statiques dans le temps. Le temps imparti pour notre projet de recherche ne permet pas de ré-entreprendre une enquête auprès des ménages enquêtés en juin 2013 pour mesurer l'évolution de leur moyens d'existence, capitaux et stratégies. Idéalement, il semble qu'un moment opportun pour effectuer une nouvelle enquête ménages serait en juin 2018. Il y aurait alors 5 années d'écart entre les récoltes des données. Si des changements significatifs devaient avoir eu lieu, ils devraient devenir perceptibles lors de la comparaison des informations et données récoltées lors des deux enquêtes.

Pour l'interprétation des résultats du travail de recherche, nous nous limitons donc au diagnostic des moyens et stratégies d'existence actuels des ménages ruraux dépendants des ressources de la Réserve de Biosphère de Luki en RDC. Pour permettre une analyse spatiale complémentaire à l'analyse des moyens d'existence, nous avons souvent regroupé les résultats de l'analyse par village. Les ménages d'un même village ont des accessibilités similaires aux biens et services. Les villages sont fort compacts.

De plus, comme mentionné dans l'introduction du travail de recherche, l'intention de départ est de mesurer les niveaux de capitaux par ménage à partir de données collectées à l'échelle d'un échantillon de ménages répartis dans une sélection de villages selon leur localisation par rapport à la Réserve. Tous les résultats de l'AFDM sont calculés par ménage. Ce n'est qu'après, pour l'analyse spatiale des distances et des proximités que nous avons décidé de regrouper les résultats par village (en prenant les médianes des ménages du village). Les ménages d'un même village n'ont certes pas le même type de stratégie d'existence, mais leur localisation par rapport aux attributs de l'espace géographique sont de même type.

4.1. Indices de moyens d'existence ('*Livelihoods*') des ménages et villages enquêtés

L'AFDM a été appliquée sur les variables sélectionnées au préalable pour analyser les niveaux de capitaux des ménages enquêtés. Le schéma ci-après (Figure 43) illustre comment, à travers le processus AFDM, certaines variables ont été prises en compte selon leurs relations avec les composantes principales calculées. Ces

composantes principales permettent de sélectionner les variables qui décrivent les capitaux de la manière la plus significative.

L'AFDM a été implémentée sur le jeu de données relatives aux 314 ménages enquêtés. Les résultats de l'AFDM font ressortir plusieurs composantes principales ou facteurs pour représenter les cinq capitaux. Ces composantes principales sont corrélées significativement à certaines variables initiales. Ces variables sont donc isolées et considérées comme représentatives des cinq capitaux séparément.

Ensuite, sur base des valeurs des composantes principales et une pondération par la variance, des indices de capitaux sont mesurés. Ces indices sont calculés et normalisés pour chaque ménage enquêté, et ensuite le résultat par village est obtenu en calculant la médiane des indices de capitaux des ménages du village. Les capitaux sont finalement simplement sommés pour donner un indice de moyens d'existence par village.

La méthodologie de l'AFDM appliquée à l'ensemble des données récoltées a réduit la quantité de résultats obtenus sur les ménages par rapport au nombre de ménages initialement enquêtés. En effet, autant le contrôle de la qualité des données sur les variables initiales que leur complétude au niveau des ménages des villages ont conduits à une réduction du nombre de ménage pris en compte dans l'AFDM.

Le schéma ci-dessous présente les différentes quantités d'information par ménage récoltées, améliorées et exploitées et finalement obtenues à la fin du processus et en tant que résultats. Finalement, à la fin du processus de traitement des données, des résultats sont mesurés sur 297 ménages (Figure 42). On peut observer que la perte de ménages n'est pas significative. Elle représente une perte marginale de 5% des ménages. Et nous avons choisi de ne pas tenir compte du village de Kiphelo qui n'est représenté que par un seul ménage.

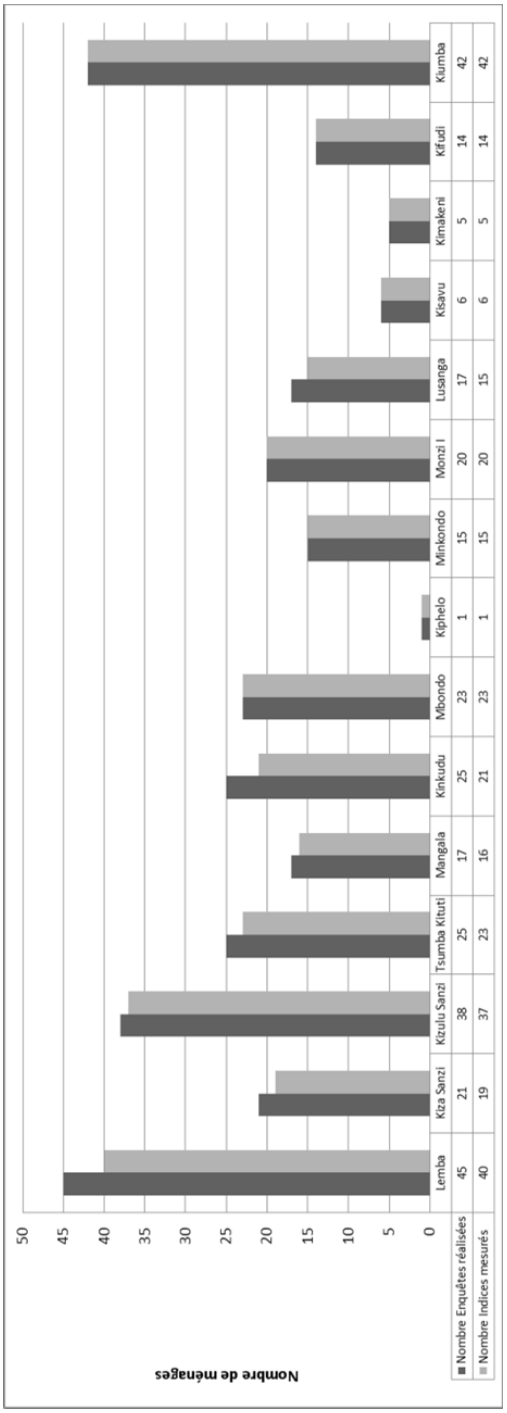


Figure 42 : Comparaison entre nombre de ménages enquêtés et nombre de ménages avec résultats de l'AFDM

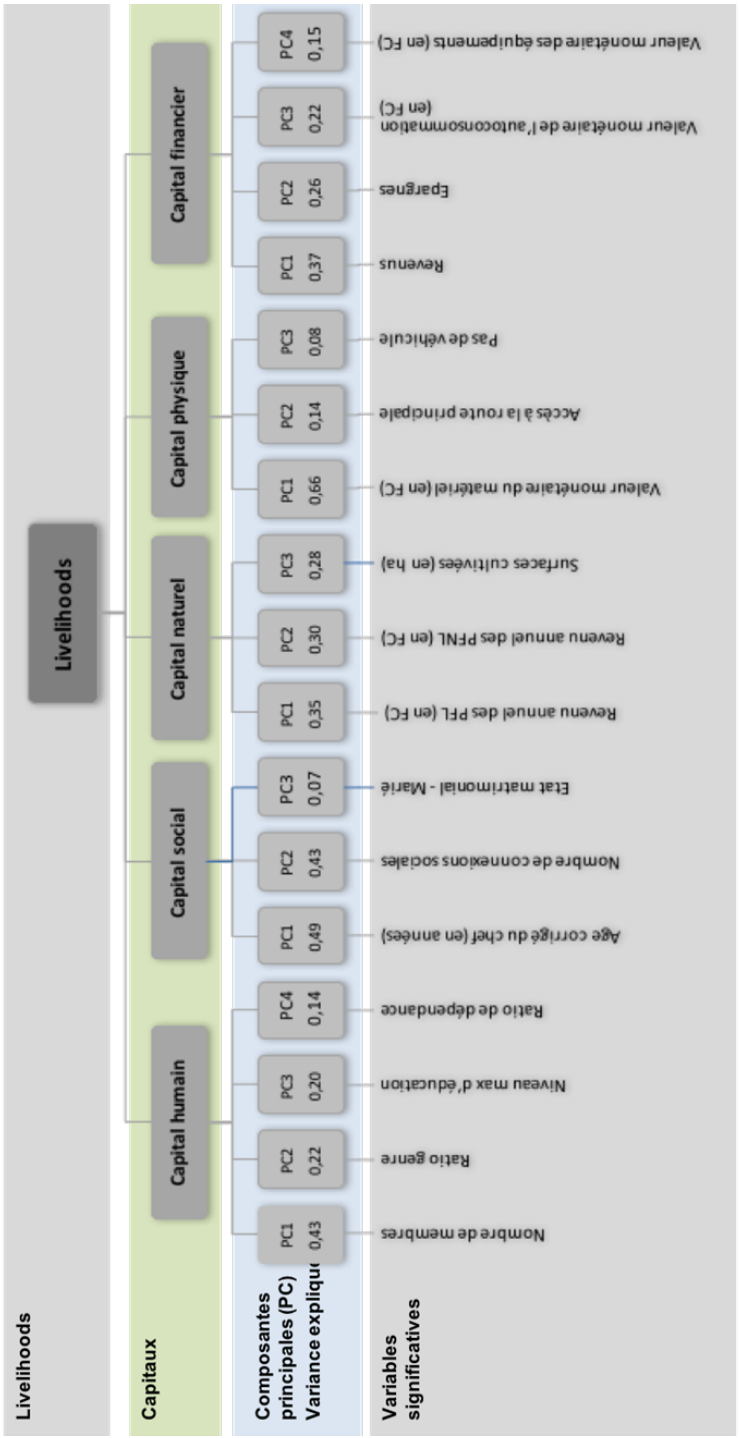


Figure 43: Liens entre les variables significatives, les Composantes principales, les capitaux et les moyens d'existence

Distribution des actifs/capitaux et des accessibilités (inputs)

Comme expliqué précédemment, l'application de la méthodologie AFDM sur les données a permis de mettre en évidence, parmi le jeu de données récoltées, les variables qui expliquent le plus significativement les cinq capitaux des ménages.

Il convient de rappeler que le but de l'AFDM est de simplifier et de réduire le nombre de dimensions d'un jeu de données, tout en préservant la qualité des relations qu'il y a entre les données. Dès lors, pour chaque capital, un soin particulier a été apporté aux variables choisies initialement pour les représenter en vue d'éviter des redondances et corrélations trop fortes entre les variables.

Description des moyens d'existence durables (outputs)

Les résultats des mesures basées sur les actifs d'existence qui ont permis de calculer des indices pour les capitaux des ménages montrent que pour analyser les moyens d'existence dans une perspective de durabilité, il faut surtout analyser les actifs et capitaux que caractérisent les stratégies des ménages.

En effet, observées globalement, les stratégies d'existence semblent similaires. En effet, les niveaux des indices de Livelihoods mesurés sont assez proches. Mais lorsque l'on analyse les détails de ces stratégies en établissent un diagnostic systémique des actifs, actions et comportements des ménages, on constate que les accessibilités aux actifs et opportunités sont les éléments clés qui ont un effet sur ces stratégies.

C'est pour cette raison que si les ménages sont incités à adopter des stratégies d'existence durables, il conviendrait de les y aider en intervenant au niveau des accessibilités et opportunités offertes aux ménages pour modifier leurs niveaux de capitaux et adapter leur stratégie d'existence.

Identification des stratégies d'existence et typologie des ménages (*outcomes*) et liens avec les localisations et accessibilités des actifs

L'analyse du contexte a permis de constater que les ménages vivant dans un même village ont en général les mêmes accès et choix d'existence. Lors de la visite de terrain réalisée en septembre 2011, il a été observé que les ménages des villages organisent leurs activités rémunératrices de manière assez semblables. De plus, les ménages sont assez forts concentrés autour du centre des villages et finalement, ont le même type d'accessibilité aux actifs.

Nous avons donc décidé de ne pas développer d'autre typologie de ménages que celle qui est liée à leur appartenance à un village. C'est également pour cette raison que nous avons choisi de représenter les résultats au niveau des villages en calculant la médiane des résultats des indices de capitaux des ménages.

4.2. Résultats en termes de bien-être et de Livelihoods

Les liens entre pauvreté, bien-être, livelihoods et la nature sont les fondements des stratégies que les populations rurales élaborent pour vivre. Ces stratégies conduisent les êtres humains à faire des choix pour générer du revenu et atteindre leurs besoins de subsistance.

Les résultats de notre travail en termes de bien-être et d'indicateurs de livelihoods n'ont pas pu être comparés à d'autres zones ou études. En effet, nous avons travaillé à l'élaboration d'outils d'analyse combinant statistiques et informations spatiales. Et autant l'approche multidisciplinaire novatrice que nous avons adoptée que le temps imparti pour un projet de recherche n'ont pas permis de comparaisons pertinentes.

Les résultats que nous avons obtenus, comme indicateurs de niveaux de capitaux et de Livelihoods par ménage enquêtés et ensuite par village, sont mesurés grâce à une AFDM à partir des variables représentant les capitaux (voir Figure 23).

4.2.1. La présentation et l'analyse des résultats au niveau des ménages

Les données ayant été collectées auprès des ménages, les résultats de l'analyse des données sont d'abord analysés au niveau de ces ménages. La Figure 44 représente les histogrammes des mesures des Indices de capitaux par ménage. Ces histogrammes montrent comment les valeurs des indices des cinq capitaux sont réparties entre les ménages.

On peut observer que les valeurs des indices pour le capital naturel sont assez groupées entre 0,2 et 0,4. Bien qu'un ménage dispose de plus de capital naturel que les autres et présente un niveau de 1.

Pour les niveaux d'indice de capital physique, on observe qu'ils sont faibles et proches de 0 pour quasiment tous les ménages. Il n'y a pas de grande disparité entre les ménages pour les niveaux de capital physique. On observe que 120 ménages ont la même valeur calculée d'indice de ce capital. Un ménage a un niveau de capital physique de 1, il est donc très pourvu en ce capital par rapport aux autres ménages. Ce qui a un effet sur la dynamique globale.

Les niveaux d'indice de capital financier présentent une courbe de forme normale et sont assez bien répartis jusqu'à la valeur de 0,3 environ.

Les valeurs d'indice de capital humain sont encore mieux réparties que les autres entre les ménages. Et on observe le même genre de répartition pour les valeurs d'indice de capital social parmi les ménages.

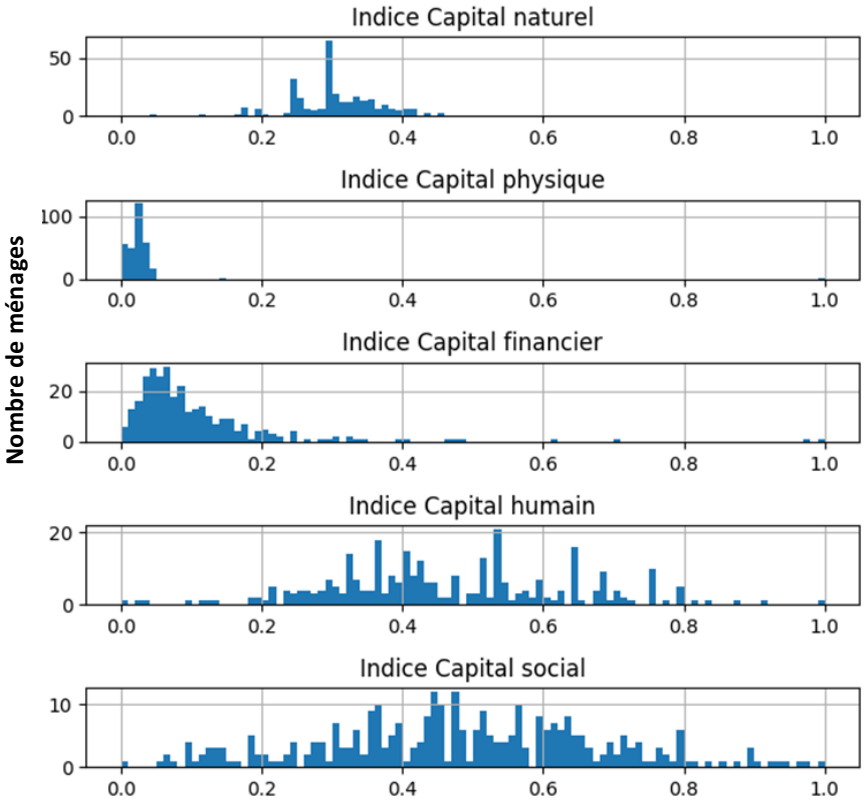


Figure 44 : Histogrammes des valeurs d'indice par ménage pour les différents capitaux et pour l'ensemble des ménages enquêtés (n = 297)

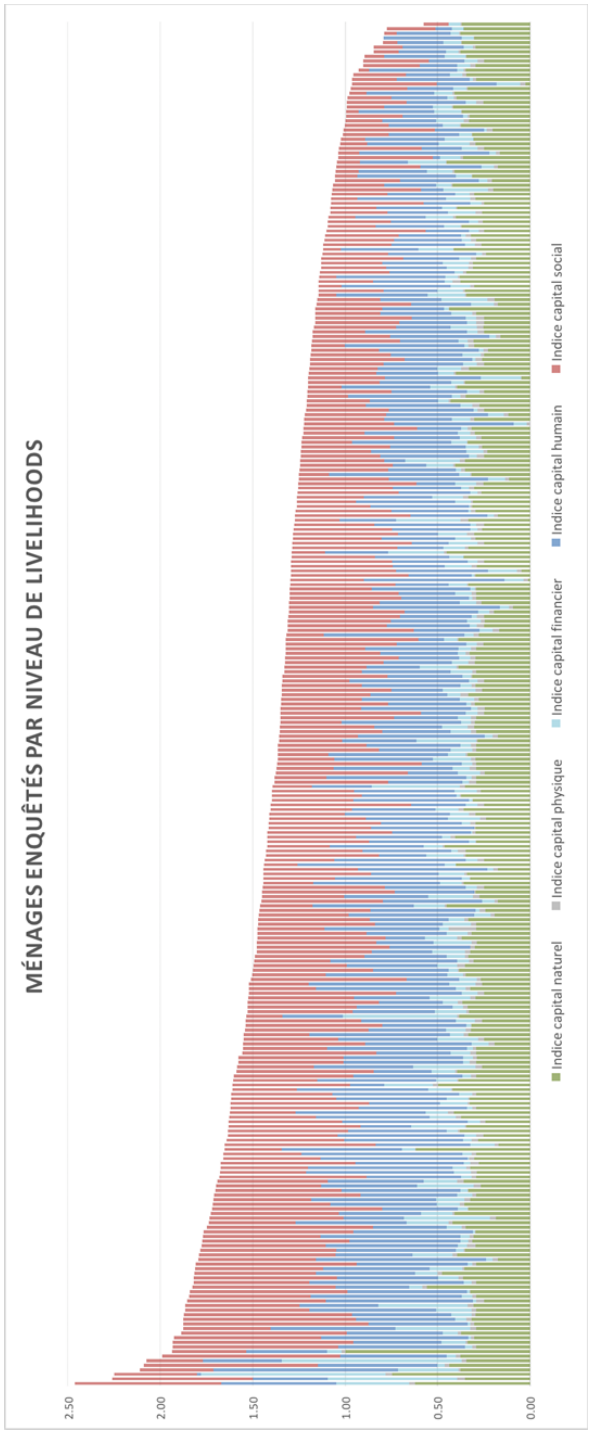


Figure 45 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods

Le graphique ci-dessus (Figure 45) présente les niveaux des indices de capitaux par ménage enquêtés et par ordre décroissant de niveaux de l'indice de Livelihoods calculés par ménage. On peut observer que les niveaux de Livelihoods varient de quasi 2.50 (pour un maximum théorique de 5 vu que les niveaux d'indices de capitaux sont normalisés entre 0 et 1). On peut constater que les niveaux d'indices de capitaux sont forts hétérogènes et qu'aucun ne suit la même tendance que le niveau de l'indice de Livelihoods. Le graphique suivant présente la même information, mais les ménages sont triés par village et par niveau d'indice de Livelihoods décroissant.

Les Figure 45 et Figure 46 représentent ces niveaux d'indices de capitaux par villages mais sur le même axe et donc la même échelle de valeurs. Nous pouvons observer dans la Figure 46 que les niveaux d'indices de capitaux dans les ménages regroupés par niveau de 'Livelihoods' décroissant et par village. Tandis que dans le graphique ci-dessous, ce sont les moyennes d'indices de capitaux et de Livelihoods des ménages par village qui sont représentés. Ces graphiques démontrent que les niveaux d'existence (ou 'Livelihoods') ne sont pas spécialement expliqués par des niveaux d'indices de capitaux qui ont les mêmes tendances ou le même type de niveaux.

4.2.2. La présentation et l'analyse des résultats au niveau des ménages triés par village

Comme les résultats le montrent les niveaux d'existence des ménages sont expliqués par un portefeuille des cinq capitaux que nous avons mesurés. On observe dans la Figure 46 que les sections des colonnes qui représentent les valeurs mesurées des différents indices de capitaux par ménage sont de tailles assez variables. On peut observer une certaine homogénéité de niveaux de capitaux mesurés dans certains villages, comme les niveaux de capital naturel et de capital physique à Lemba. C'est l'allocation des niveaux de capitaux qui expliquent le niveau d'indice de Livelihoods. Il suffit qu'un des capitaux ou plusieurs aient des niveaux sensiblement différents pour expliquer un niveau de livelihoods différent pour un ménage. Dans tous les villages, les niveaux de Livelihoods des ménages varient en général entre 1.5 et 1.0. Cette variété de niveaux par ménage dans les villages est assez significative. C'est pour cette raison que nous avons décidé de tenir compte de la médiane plutôt que de la moyenne des ménages pour représenter les niveaux de capitaux par village.

Il est intéressant d'observer dans que la plupart des villages présentent des ménages dont les niveaux d'indices de capitaux sont uniformes. Un village présente une plus forte diversité entre les ménages. Un ménage de Monzi I présente des niveaux d'indice de capitaux plus élevés que l'ensemble des autres ménages. Ce ménage est caractérisé par des niveaux d'indice de capital naturel et de capital financier supérieur aux autres ménages. Ce résultat n'est pas surprenant car en analysant les valeurs des variables explicatives, on constate qu'il cultive 44 hectares

de surface agricole alors que la moyenne de tous les ménages est de 3.18 hectares de surface cultivée.

Nous avons observé les niveaux d'indices de capitaux des ménages triés par village sur un graphique général qui a l'avantage de garder la même échelle pour l'axe des ordonnées. Cela permet une comparaison plus pertinente des profils des ménages par village. Mais il est intéressant de compléter cette analyse d'une représentation détaillée des niveaux d'indices de capitaux des ménages dans un graphique séparé par village.

On peut d'une manière générale observer dans la Figure 46 que deux villages sont plus prospères que les autres : Kinkudu et Mbondo. En observant les niveaux des indices de capitaux des ménages de ces villages, on pourra tirer des conclusions plus pertinentes.

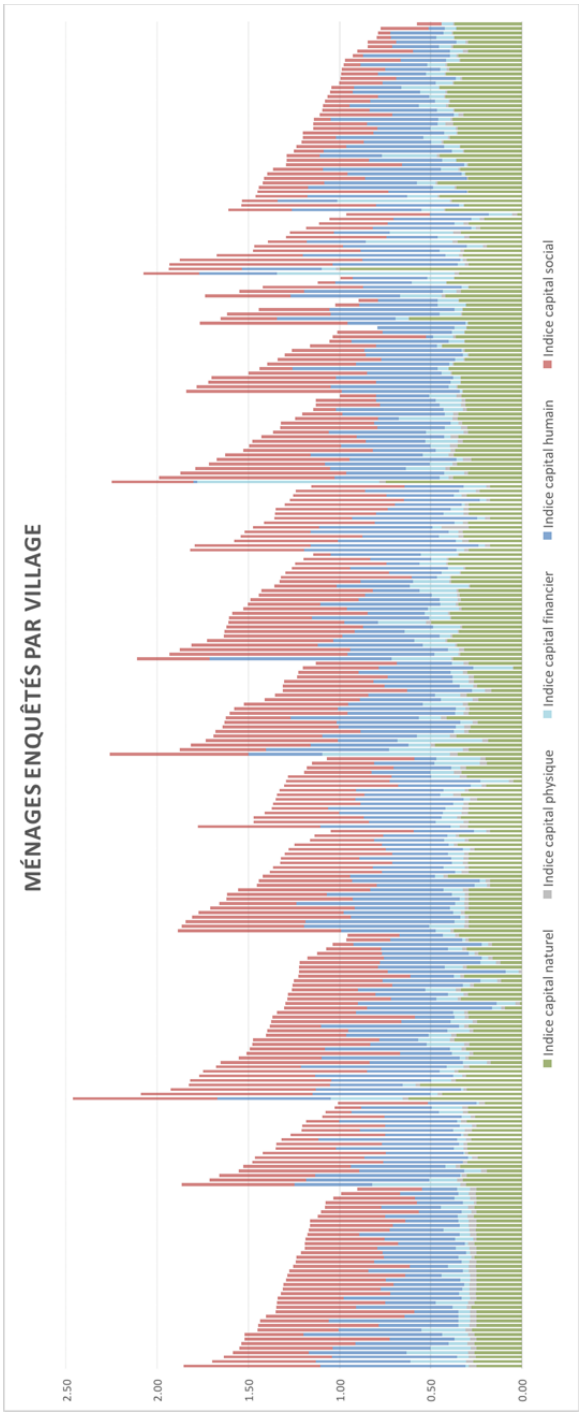


Figure 46 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods et par village

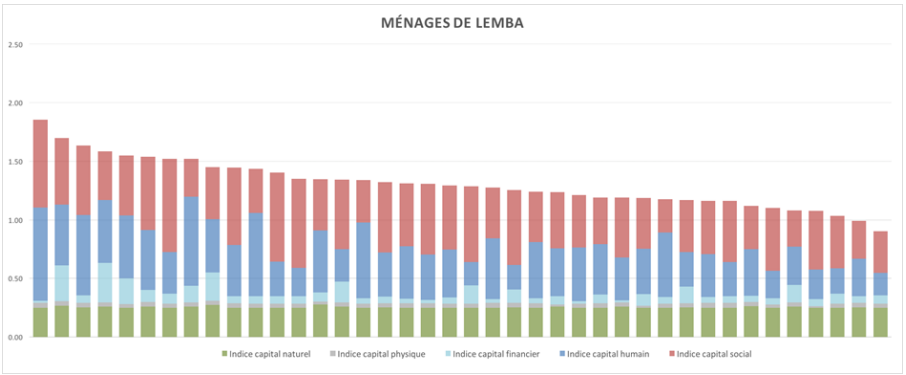


Figure 47 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Lemba (n=40)

Dans le village de Lemba, on observe que les niveaux d'indice de capital naturel et d'indice de capital physique sont très homogènes parmi les ménages. Les niveaux de capital naturel sont faibles. Les différences qui expliquent les variations de niveau de Livelihoods sont plutôt expliquées par les niveaux d'indice de capital financier et d'indice de capital social. Les niveaux d'indice de capital humain des ménages restent assez similaires. Les niveaux de Livelihoods des ménages de Lemba varient de 1.8 environ à 0.8. Ils ne sont pas très élevés. Le ménage qui a le niveau de Livelihoods le plus élevé n'a quasi pas de capital financier mais beaucoup de capital humain et de capital social par rapport aux autres ménages enquêtés dans le village.

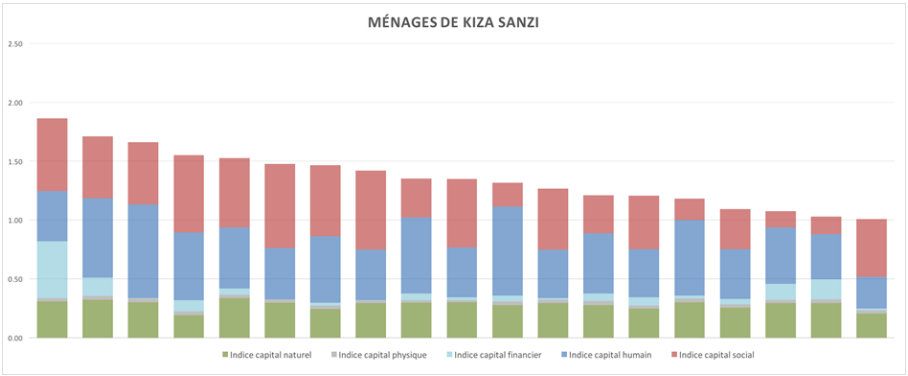


Figure 48 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Kiza Sanzi (n=19)

Dans le village de Kiza Sanzi, les ménages ont un niveau de capital naturel homogènes, mais faibles par rapport à d'autres villages. L'indice de capital physique est aussi stable entre les ménages. Les niveaux d'indices de capital naturel et de capital financier sont irréguliers. A Kiza Sanzi, les ménages ont un niveau de Livelihoods qui oscille entre 1.8 et 1.0.

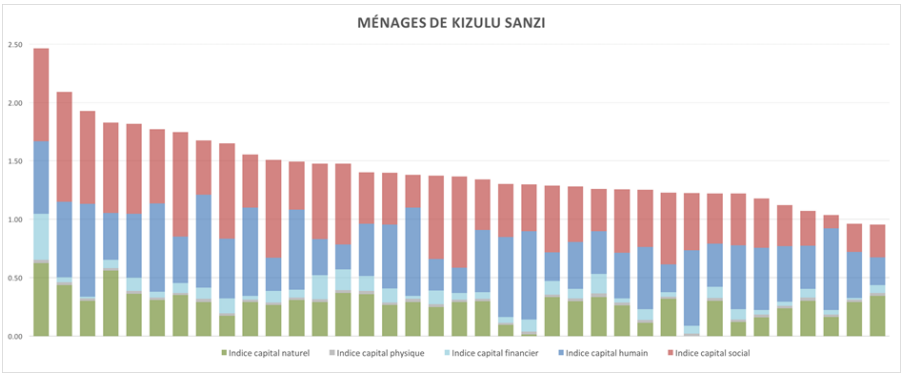


Figure 49 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Kizulu Sanzi (n=37)

A Kizulu Sanzi, le ménage de l'échantillon qui a le niveau de Livelihoods le plus élevé vit. Ses niveaux de capital naturel et de capital financier sont élevés. Pour les autres ménages, les niveaux d'indice de capital naturel sont en général élevés, mais assez hétérogènes parmi les ménages. Les niveaux d'indice de capital physique sont équivalents et homogènes, comme le sont les niveaux des indices de capital financier, de capital humain et de capital social. Dans ce village, on observe également un ménage qui a un niveau de Livelihoods supérieur et au-dessus de 2. Les autres ménages ont un niveau de Livelihoods qui va de 1.9 environ à 0.9.

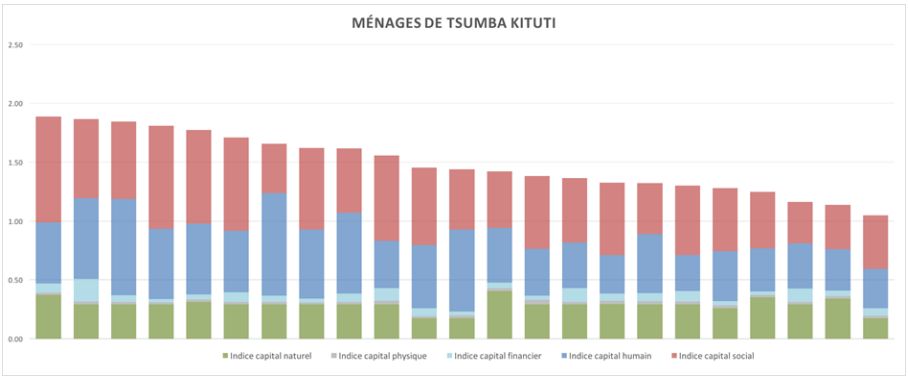


Figure 50 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Tsumba Kituti (n=23)

Dans le village de Tsumba Kituti, la plupart des ménages enquêtés ont un niveau de capital naturel proche de 0.5 donc plutôt élevé.. Le niveau de capital physique est homogène. Comme dans la majorité des autres villages, les niveaux de Livelihoods des ménages de Tsumba Kituti sont de 1.9 pour les plus élevés et 1.1 pour le plus faible.

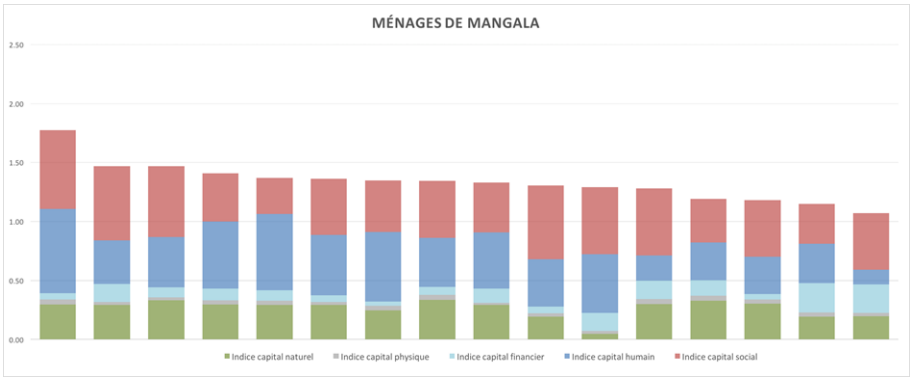


Figure 51 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Mangala (n=16)

A Mangala, les niveaux d'indice de capital naturel sont assez faibles (en-dessous de 0.5). Un des ménages enquêtés à un niveau de capital naturel presque inexistant. Les niveaux de capital physique sont homogènes. Un des ménages de l'échantillon a un niveau de Livelihoods assez élevé par rapport aux autres qui ont un niveau qui ne dépasse pas 1.5.

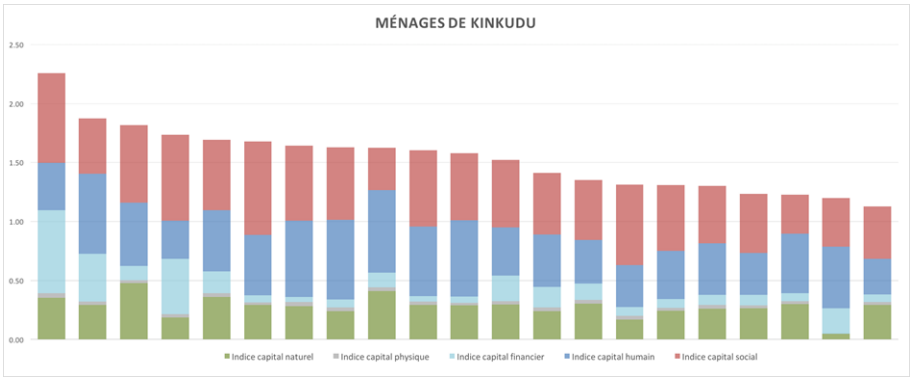


Figure 52 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Kinkudu (n=21)

Les niveaux de Livelihoods sont assez élevés à Kinkudu (la majorité des ménages de l'échantillon ont un niveau de Livelihoods supérieur à 1.5). Mais les niveaux des indices des capitaux sont hétérogènes, surtout en ce qui concerne le capital naturel et le capital financier. Le niveau de capital physique reste stable entre les ménages. Les niveaux de capital humain et de capital social sont équivalents.

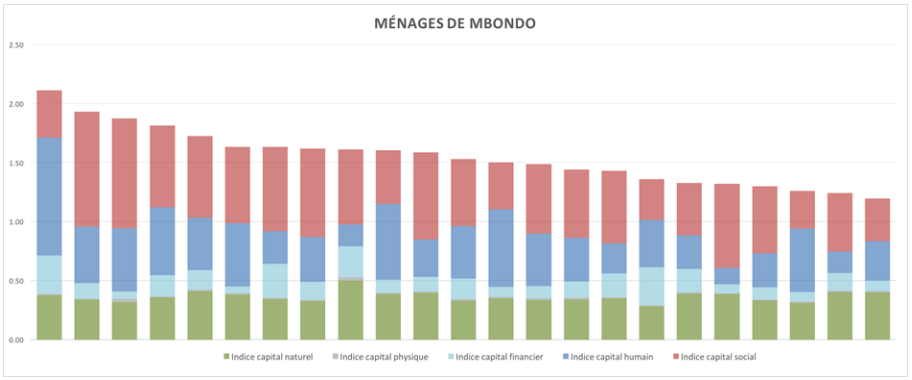


Figure 53 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Mbondo (n=23)

Dans le village de Mbondo, tous les ménages ont du capital naturel et quasiment du même niveau. Le capital financier est plutôt élevé, comme le capital social. Le capital humain est similaire à celui qu'on observe dans les autres villages. Le capital physique est en général très faible, voire inexistant. Les niveaux de Livelihoods sont aussi plutôt élevés dans ce village.

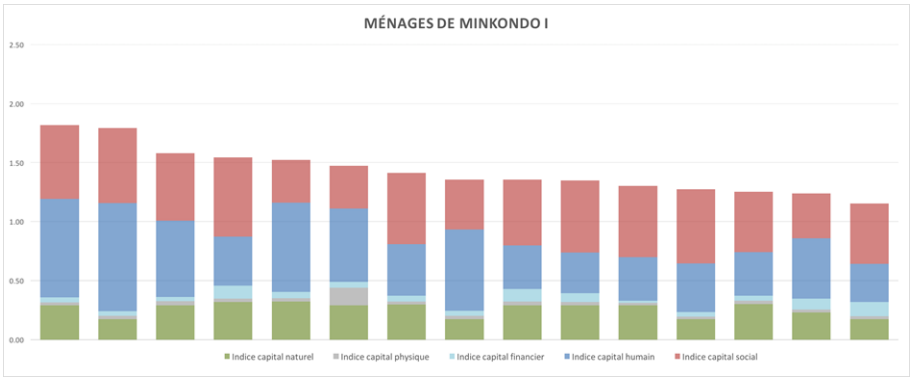


Figure 54 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Minkondo I (n=15)

A Minkondo, plusieurs ménages ont peu de capital naturel, les niveaux sont hétérogènes entre les ménages enquêtés. Un des ménages compense avec un niveau de capital physique beaucoup plus élevé que les autres ménages. Pour les autres, le niveau de capital physique est homogène, mais faible, dans les mêmes proportions que pour les ménages des autres villages. Le capital financier est très faible. Pour certains ménages, le capital humain est vraiment faible aussi. Et les niveaux de capital social sont faibles par rapport aux ménages des autres villages. Les niveaux de Livelihoods des ménages de Minkondo sont peu élevés et pour la majorité en dessous de 1.5.

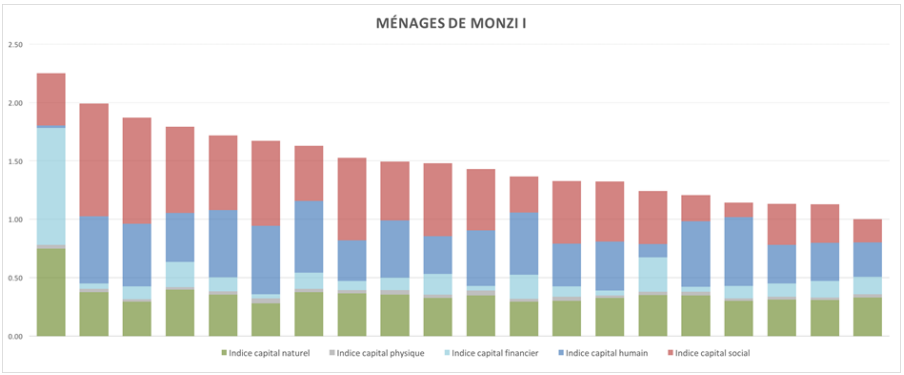


Figure 55 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Monzi I (n=20)

C'est dans le village de Monzi I, un ménage enquêté est caractérisé par un niveau de Livelihoods plutôt élevé. Ce ménage a un niveau de capital naturel et un niveau de capital financier proportionnellement très élevés. C'est le ménage qui dispose de 44ha de surfaces cultivées. Ce ménage fonctionne certainement différemment des autres car il n'a quasiment pas de capital humain. Néanmoins, les autres ménages de ce village n'ont pas un niveau de Livelihoods plus élevé que les autres ménages des autres villages. Tous les ménages ont du capital naturel qui a des niveaux assez proches excepté pour le ménage dont le niveau de Livelihoods est le plus élevé. Ce ménage a également un niveau de capital financier bien supérieur à celui des autres ménages.

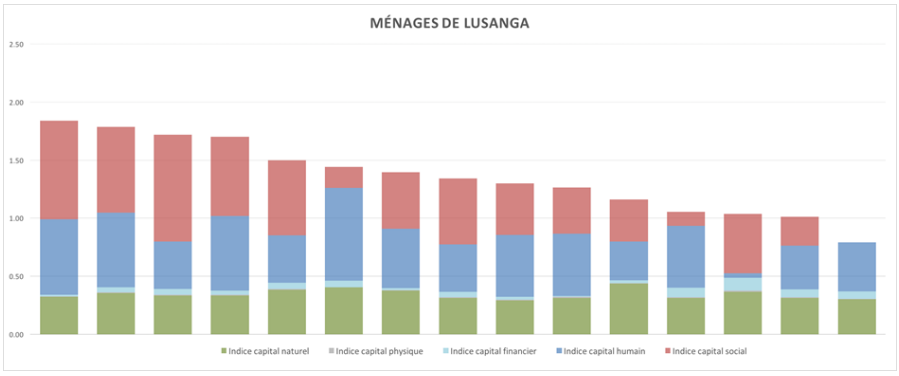


Figure 56 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Lusanga (n=15)

A Lusanga, les niveaux des différents capitaux sont généralement faibles. Le capital naturel est peu élevé, et le capital financier encore moins. Les niveaux de capital humain sont assez hétérogènes, autant que les niveaux de capital social. Certains ménages ont un niveau de ce capital très bas voire nul. Le capital physique est quasiment inexistant pour les ménages de ce village. Les niveaux de Livelihoods sont en conséquent faibles par rapport à ceux des ménages des autres villages. Ils vont d'un niveau maximum de 1.8 environ à un niveau minimum de 0.7.

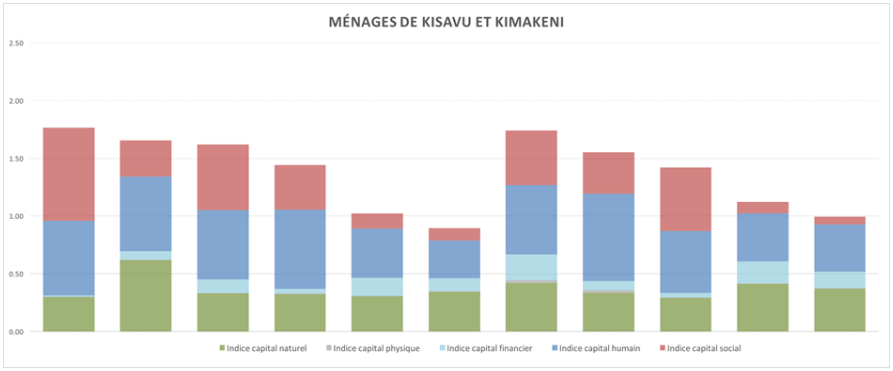


Figure 57 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Kizavu et Kimakeni (n1=6 et n2=5)

Les niveaux des indices de capitaux de deux villages sont représentés dans le graphique ci-dessus. Ces niveaux sont assez surprenants car ils sont en général faibles et hétérogènes entre les ménages d'un même village. Les portefeuilles de capitaux des ménages sont différents. Les niveaux de capital humain et social sont variés dans les deux villages. Les niveaux de capital physique est quasi nul.

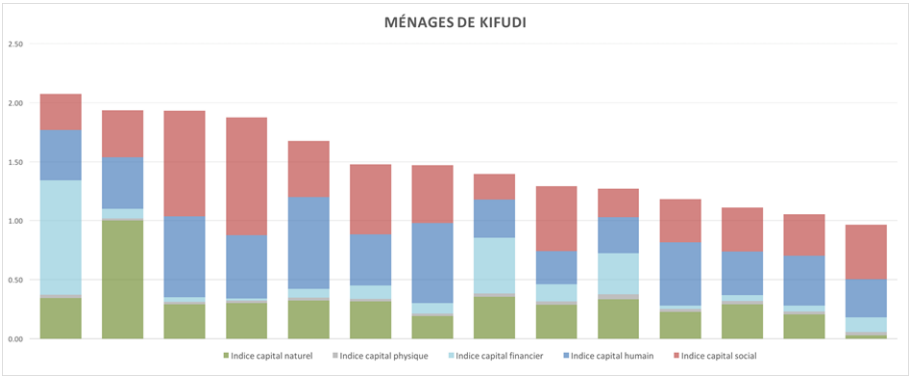


Figure 58 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Kifudi (n=14)

A Kifudi, le ménage qui a le niveau de Livelihoods le plus élevé a un niveau de capital financier beaucoup plus important que les autres ménages de l'échantillon du village et global. Néanmoins, les niveaux de capital financier des autres ménages sont généralement faibles. Trois ménages ont un niveau de Livelihoods élevé et proche de 2.0. Un des ménages de l'échantillon de Kifudi a un niveau de capital naturel très élevé. Les niveaux de capital financier sont hétérogènes. Les niveaux de capital physique sont très faibles. En général, les niveaux de Livelihoods sont du même ordre de grandeur que ceux des ménages des autres villages.

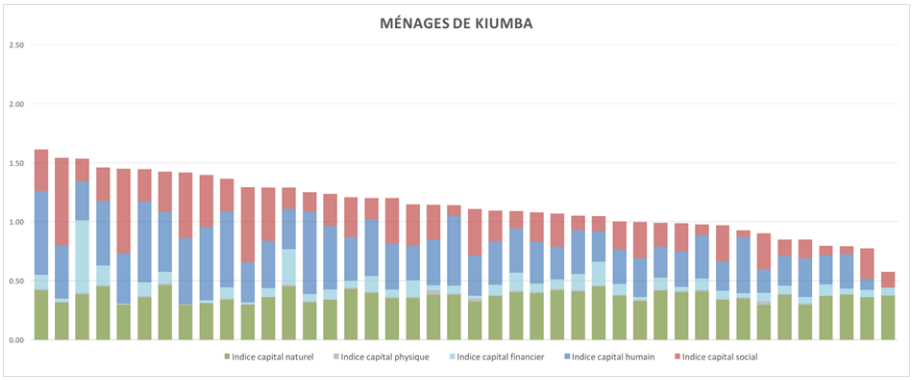


Figure 59 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des ménages triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods à Kiumba (n=42)

Dans le village de Kiumba, les indices de Livelihoods vont de 1.6 à 0.6. Chacun des capitaux sont bien présents dans les portefeuilles de capitaux des ménages. Mais ils ne sont pas présents de manière équilibrée. Les niveaux de capital naturel sont assez homogènes, comme les niveaux de capital physique. Par contre, les niveaux de capital financier, humain et social sont en général assez hétérogènes entre les ménages enquêtés dans le village de Kiumba.

Cette analyse détaillée des résultats des niveaux d'indice de capitaux et de Livelihoods des ménages par village est utile pour mieux se rendre compte de la diversité de comportements entre les ménages et selon les villages.

Pour aborder l'analyse spatiale, il est plus pertinent de travailler directement avec les résultats obtenus au niveau des villages.

4.2.3. Les résultats généralisés au niveau des villages

Après une analyse des résultats obtenus par ménage, il est pertinent de les grouper par village. Pour représenter les niveaux de capitaux et de livelihoods des villages, ce sont les médianes des niveaux des indices de capitaux mesurés qui ont été pris en compte. La médiane est définie comme la valeur correspondant à 50% dans l'histogramme cumulé. Elle est moins sensible aux valeurs extrêmes ou marginales.

La Figure 60 représente les niveaux d'indices de capitaux mesurés par village sur base de la médiane des niveaux par ménage. Nous pouvons interpréter du cette figure que les niveaux de Livelihoods par village oscillent entre 0.8 (Minkondo) et 1.3 (Kiumba). Globalement, on observe que tous les niveaux d'indices de capitaux varient entre les villages mais que celui qui varie le moins est sans doute le capital financier.

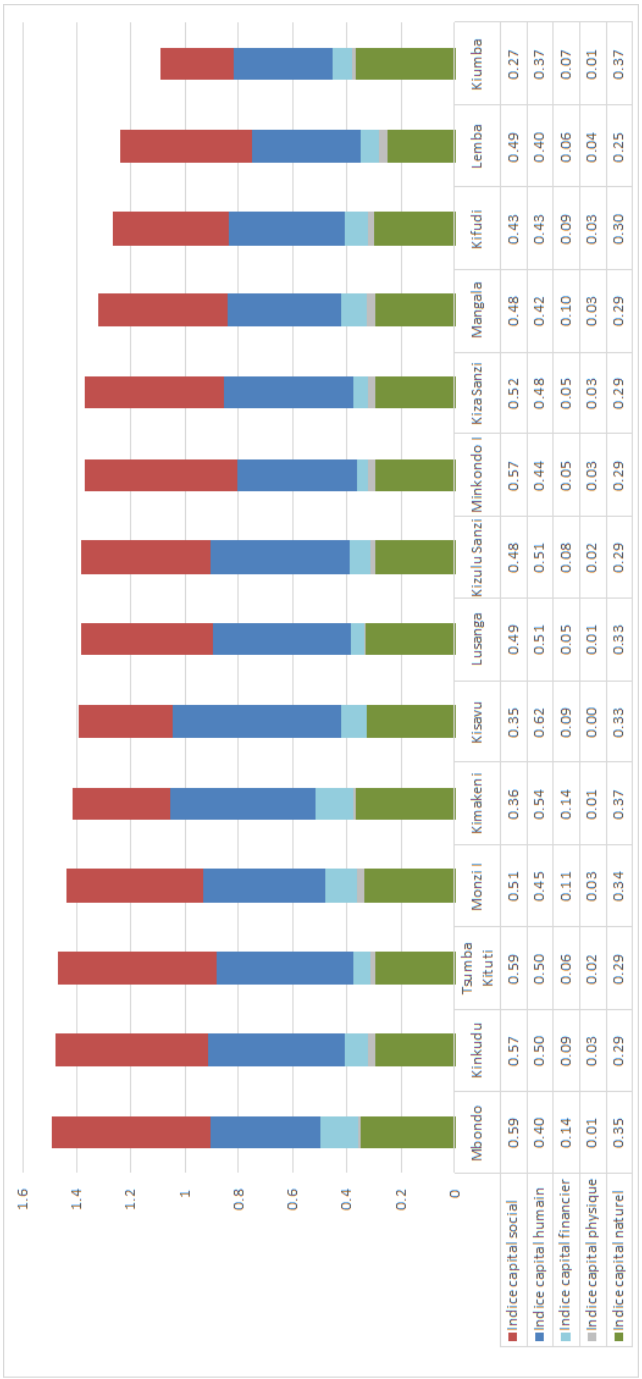


Figure 60 : Niveaux des indices de capitaux et de Livelihoods des villages (médianes des ménages) triés par ordre décroissant de niveau de Livelihoods

4.3. Contraintes et limites liées aux outils d'analyse des données

Pour bien appréhender les phénomènes de bien-être, de pauvreté multidimensionnelle, il est fondamental de collecter et de rassembler un grand nombre d'information et de données. Pour être systémique, il faut exploiter statistiquement des données qualitatives et quantitatives. Les outils d'analyse ont été choisis en fonction des données disponibles et des objectifs de la recherche. Ce sont des outils de diagnostic et non de modélisation qui ont été utilisés. Les outils ont été sélectionnés pour permettre la meilleure exploitation des données à travers la base de données et les systèmes d'information géographique. Ils ont été développés avec l'objectif de pouvoir les partager, les compléter et les exploiter en dehors de ce projet de recherche.

Les données sont disponibles pour la recherche, les codes de programmation ont été développés avec des langages de programmation libres et gratuits (Python). Et les logiciels utilisés pour permettre la visualisation des données sont des logiciels non payants (QGIS, MySQL, Libre OFFICE).

Des premières limites sont imposées par la qualité et la quantité de données qui ont pu être collectées. En effet, les enquêtes ménages restent des processus de collecte fastidieux et coûteux en temps et financièrement.

L'analyse factorielle de données mixtes est très utile pour réduire les dimensions d'un jeu de données multidimensionnel comme celui que nous avons établi. Néanmoins, tous les résultats statistiques obtenus et les niveaux d'indices de capitaux et de 'Livelihoods' sont initialement dépendants des données collectées auprès des ménages. Les données collectées l'ont été avec sérieux et des vérifications diverses de leur qualité et cohérence ont été faites à différents niveaux de l'analyse. Pourtant, il faut reconnaître que la qualité des données relatives à certaines variables comme beaucoup d'information monétaire n'est pas très élevée.

Ces contraintes et limites liées à l'information socio-économique issue d'enquêtes ménages sont connues et difficilement contournables. Il aussi interpréter les résultats de leur analyse AFDM comme une première étape dans le processus de diagnostic. C'est ensuite que l'information spatiale vient en support et en complément, pour mieux les contextualiser.

Conclusion

Les résultats de l'Analyse factorielle de données mixtes appliquée au jeu de données collectées auprès des ménages dépendants des biens et services sociaux, économiques et environnementaux de la Réserve de Biosphère de Luki permettent quelques interprétations et un diagnostic des niveaux de capitaux et de 'Livelihoods' des ménages enquêtés.

Ces résultats obtenus par ménage peuvent également être analysés sur base d'un regroupement des ménages selon leur localisation dans un village. La présentation des résultats par village n'est pertinente que pour évoluer vers l'analyse spatiale. En effet, les disparités entre les portefeuilles de capitaux des ménages d'un même village ne permettent pas de justifier un regroupement des résultats par village autre que pour un intérêt de représentation cartographique et d'analyse spatiale. Les villages sont en effet fort concentrés et certains actifs et services physiques et naturels sont accessibles dans les mêmes conditions pour les ménages vivant dans un même village.

C'est pour cette raison que dans cette section sur les résultats de l'analyse des données, les résultats sont présentés comme de simples résultats statistiques et chiffrés sous la forme de tables et de graphiques. Ils permettent certaines observations et intuitions qui expliquent les stratégies d'existence des ménages. Mais au-delà de ces intuitions, il est pertinent de compléter ces résultats d'une analyse plus détaillées de la proximité aux biens et services socio-économiques et environnementaux qui caractérisent les opportunités des ménages.

Une analyse spatiale semble offrir une belle opportunité de complément d'analyse des relations humains-environnement.

PARTIE IV : ANALYSE SPATIALE

Chapitre 5 – L'analyse spatiale et le développement durable

Introduction

Pour mieux représenter les diverses dimensions de la pauvreté des populations dépendantes des ressources de la RB de Luki, nous avons choisi d'appliquer la '*Sustainable Livelihoods Approach'* sur base de données empiriques récoltées. L'objectif de cette première étape était de réaliser un diagnostic des moyens d'existence des ménages sur base d'indicateurs de niveaux de capitaux dont ils disposent. Pour permettre des comparaisons et entamer une analyse plus contextuelle, des indicateurs de niveaux de capitaux et de 'Livelihoods' ont été mesurés par une AFDM.

Pour comprendre l'intérêt de l'intégration d'une discipline comme l'analyse spatiale dans les recherches sur la gestion des ressources naturelles et les stratégies pour le développement durable, il faut, dans un premier temps, comprendre ce qu'est l'analyse spatiale.

L'analyse spatiale consiste en un ensemble d'outils et de techniques permettant d'étudier les objets, leur localisation dans l'espace et leurs spécificités géométriques et géographiques. Les données spatiales racontent « qu'est-ce qui est où » et « comment les objets sont interconnectés et reliés les uns aux autres ». C'est dans ce sens que les données et analyses spatiales rendent les interrelations entre les êtres humains et leur environnement plus concrètes et observables. Les informations fournies sont cruciales comme base d'aide à la décision en aménagement du territoire et en gestion de l'environnement (Figure 61).

Comme le montre la figure ci-dessous, l'évaluation des ressources (principalement celles qui sont liées au sol) et leur gestion nécessitent de procéder par étape et d'utiliser des analyses spatiales en complément d'analyses permettant d'élaborer des plans de développement socio-économique. L'aménagement du territoire et l'amélioration de la gestion des ressources naturelles qui l'accompagne sont définis en fonction de la combinaison des différents types d'analyses.

La prise de conscience de l'importance d'utiliser des processus d'analyse complémentaires et multidimensionnel pour améliorer la gestion des ressources naturelles ne cesse de croître dans la communauté scientifique. Le tout est de parvenir à mener des analyses multidisciplinaires et d'en obtenir des résultats pertinents.

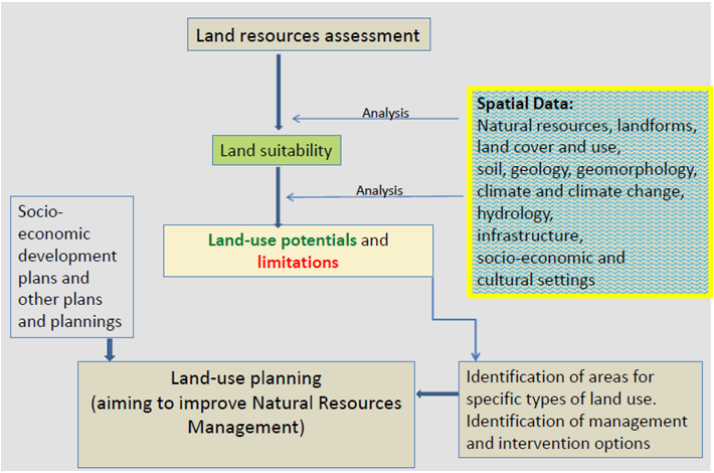


Figure 61 : Analyse spatiale et son intérêt pour la gestion des ressources naturelles et les stratégies de développement[54]

En effet, traditionnellement, les recherches basées sur les enquêtes mesurent des éléments tels que : des comportements, des activités, des choix, des préférences, des valeurs, des croyances, des normes, etc. Très peu d'enquêtes cherchent à intégrer et cartographier les caractéristiques relatives aux localisations, aux espaces et aux utilisations et occupation du sol dans ces perceptions. Pourtant, aujourd'hui, ces attributs spatiaux sont considérés comme de plus en plus significatifs dans la problématique de la gestion environnementale et des ressources naturelles (Brown, 2005).

D'un point de vue purement technique, un système d'information géographique (SIG) est un ensemble d'outils qui permet de la gestion et le traitement des données spatiales. C'est un système informatique capable de manipuler toutes sortes de données spatialement référencées, liées au sol et représentables à toute échelle cartographique. Il sert de support à la prise de décision car il permet d'acquérir une meilleure compréhension des interrelations complexes entre les éléments physiques, biologiques, culturels, économiques et démographiques que caractérise une ressource. De plus, généralement, les différents types de données énoncés ci-dessus sont triés dans des bases de données séparées et non reliées, ce qui ne permet pas de faire les liens entre les données et constitue une limite à l'aide à la décision pertinente. Les SIG permettent de dépasser cette limite en offrant des outils pour l'organisation et la comparaison de grandes quantités d'information.

Un accès et une utilisation efficace de ces outils et les informations qu'ils génèrent sont essentiels pour la prise de décision sur l'usage et la gestion des ressources.

[54] http://www.gms-eoc.org/uploads/resources/1119/attachment/1.%20Spatial%20Analysis%20for%20NRM-Dr.H.Kirsch-DONRE.pdf, consulté le 14/09/2017.

5.1. Résultats du diagnostic des capitaux et 'Livelihoods' dans l'espace géographique

Les limites des analyses socio-économiques et des enquêtes ménages classiques démontrent qu'il faut donc proposer des approches analytiques intégrées et multidisciplinaires en vue de combler le fossé entre les sciences qui étudient les écosystèmes et celles qui abordent la question de leur gestion. Il faut mettre en avant les analyses qui reconnaissent le rôle dynamique que jouent les êtres humains comme éléments intégrés dans l'environnement.

Les éléments conceptuels et contextuels développés, ainsi que les résultats du diagnostic des 'Livelihoods' à travers la méthodologie de l'AFDM nous ont incités à chercher une technique d'analyse qui permette de mieux comprendre les comportements et les interactions pour mettre en place des initiatives plus pertinentes visant à une meilleure gestion des ressources naturelles et au développement durable.

Pour mieux contextualiser l'analyse et dépasser les critiques émises au sujet de la 'Sustainable Livelihoods Approach' (SLA), selon lesquelles cette approche ne donne pas réellement de place aux êtres humains et n'est pas réellement 'opérationnalisable', nous avons complété notre diagnostic des capitaux et 'Livelihoods' par une analyse spatiale.

Comme mentionné précédemment, l'analyse spatiale permet de mieux mettre en évidence les perceptions et valorisations que font les populations locales des ressources naturelles qui les entourent. L'intégration des attributs géophysiques tels que l'occupation et l'utilisation du sol dans l'analyse offre l'avantage de mieux tenir compte des éléments institutionnels, politiques et coutumiers (comme les zones soumises à des règles de conservation, les types d'attribution des terres, l'occupation du sol, les infrastructures publiques, etc.) interagissant dans les stratégies des ménages et donc dans les interrelations humains-environnement.

Comme spécifié par Brian King (King, 2011), l'approche des moyens d'existence ou du '*Livelihoods'* a été abordée jusqu'à aujourd'hui dans la perspective de comprendre l'impact des politiques et des structures économiques sur les décisions et les opportunités des populations. Là où de l'importance a été donnée au cadre institutionnel (Scoones, 1998) et à l'analyse des conflits qui caractérisent l'accès aux ressources, très peu d'attention a été portée aux relations de réciprocité qu'il y a entre 'Livelihoods ' et espace.

La spatialisation du 'Livelihoods' est cruciale comme complément d'analyse pour mieux comprendre de nombreuses problématiques liées à l'accessibilité aux actifs, aux éléments clés des systèmes, etc. qui dictent les contraintes et les opportunités qu'ont les individus, les ménages et les communautés. Cela permet aussi de mieux

comprendre comment les 'livelihoods' diffèrent dans l'espace. La diversité des éléments contextuels et spatiaux joue un rôle important dans la zone étudiée.

Comme l'explique Scoones cité par King (King, 2011), des différences socio-économiques existent effectivement dans les ménages et les communautés, et elles ont un impact réel sur la composition des portefeuilles de capitaux sous-jacents aux 'livelihoods'. Le challenge qui se présente à partir de ce constat, est de spatialiser ses différences pour comprendre comment elles contribuent à l'élaboration des stratégies d'existence dans des localisations spécifiques. Une autre contribution qu'apporte l'analyse spatiale des 'livelihood' est qu'elle aide à identifier les éléments structurels qui contraignent l'utilisation des ressources et les stratégies d'existence.

Dès le développement du cadre conceptuel dans lequel s'inscrit la recherche, nous avons mis en évidence la volonté d'élaborer un processus d'analyse multidimensionnelle et combinant plusieurs techniques pour réaliser un diagnostic contextualisé des moyens d'existence des ménages dépendant des ressources naturelles de la RB de Luki. La RB de Luki est une zone protégée, mais qui nécessite la mise en place d'un plan d'aménagement et d'un système de gestion des ressources naturelles durables.

Il est important de noter que dans cette permière section de la partie « Analyse spatiale », aucune analyse spatiale n'a encore été réalisée. Nous ne cherchons qu'à faire le lien entre les résultats de l'AFDM, qui constitue la première étape de notre diagnostic des capitaux et 'Livelihoods' et l'espace géographique. L'analyse spatiale vient plus tard dans la présente partie pour représenter les interrelations observées entre les êtres humains et les ressources naturelles au niveau territorial et mieux comprendre les enjeux du développement durable local.

A ce niveau de l'analyse, nous avons représenté les niveaux d'indices des capitaux et du 'Livelihoods' tels que mesurés à travers le processus d'AFDM. Nous avons calculé les médianes de ces indices de capitaux calculés par ménage sur base des données collectées pour obtenir des valeurs par villages. Les niveaux d'indice de Livelihoods sont calculés à partir d'une simple addition des indices de capitaux des villages.

Nous avons choisi de représenter ces informations sur une carte de fond qui reprend les couches d'information géographique suivantes :

- villages enquêtés,
- occupation et utilisation du sol,
- route principale,
- routes secondaires,
- cours d'eau principal,
- limites des trois zones de la Réserve (zone centrale, zone tampon et zone de transition) de la Réserve de Biosphère de Luki, et
- limites des enclaves.

Il est intéressant de commencer l'analyse par une approche plus générale sur la répartition spatiale des 'livelihoods' pour ensuite l'approfondir en observant comment les différents niveaux d'indice de capitaux se présentent par villages enquêtés. Même si les analyses des niveaux de 'Livelihoods' ne sont pas pertinentes car seules les analyses détaillées des capitaux parlent, nous avons choisi de présenter en premier lieu les indices de Livelihoods mesurés à partir de la somme des Indices de capitaux. Cette présentation cartographique permet simplement de visualiser comment les niveaux de bien-être que nous avons mesurés avec l'AFDM sont répartis dans les villages et si la localisation de ces derniers peut en expliquer les différences de valeurs d'indice.

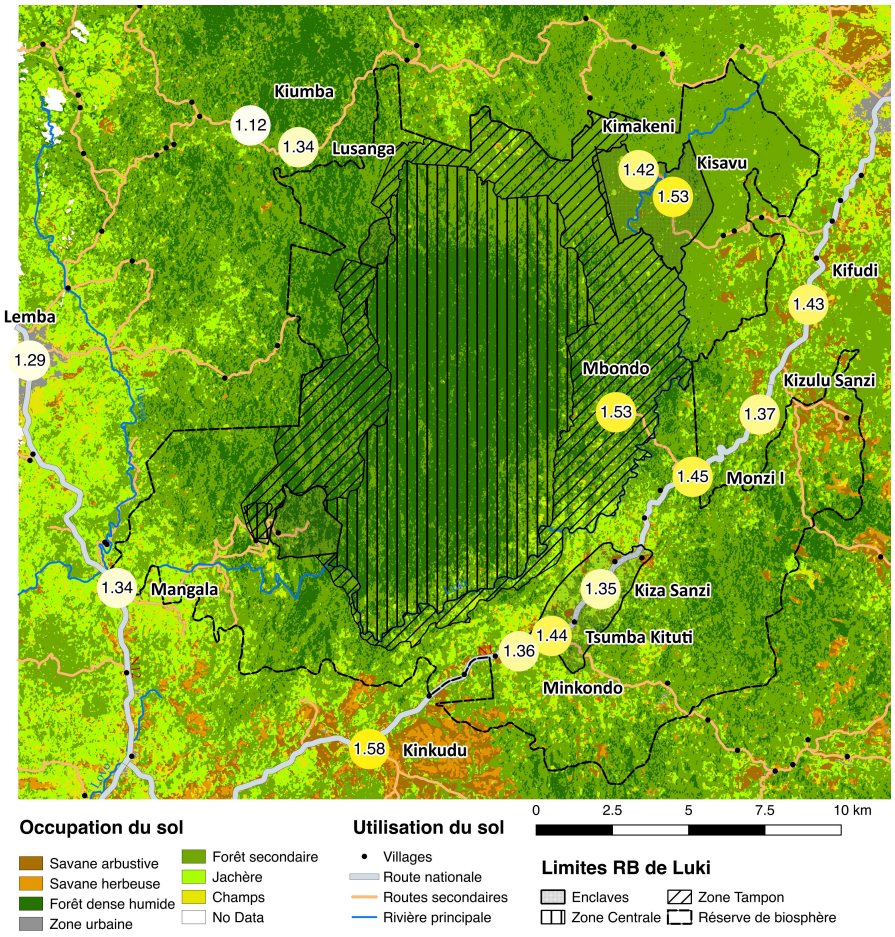
Sur la Carte 13 ci-après, on constate que les niveaux d'indice de 'Livelihoods' sont assez homogènes entre les différents villages. Ce n'est pas à ce niveau global que représente l'indice de 'Livelihoods' que les détails et résultats pertinents sont observables. Pour cette raison, nous avons représenté chaque niveau d'indice de capital par village.

Quand on lie les indices de niveaux de Livelihoods mesurés dans l'AFDM au contexte géographique de la zone d'étude, on observe les éléments suivants :

- les niveaux de Livelihoods varient, mais pas énormément (entre 1,12 et 1,58, soit 0,46 d'écart sur une échelle de 5, soit environ 10% de variation entre les deux extrêmes), entre les villages enquêtés,
- les villages caractérisés par les niveaux d'indice de Livelihoods les plus élevés sont des villages plutôt petits à moyens,
- ces villages ne sont pas automatiquement localisés le long de la route principale qui traverse le sud de la RB de Luki,
- certains de ces villages sont enclavés dans la Réserve,
- les deux plus grands villages ont comparativement des niveaux de Livelihoods plus faibles que la majorité des autres,
- et inversement, le village dont le niveau de Livelihoods est de loin le plus faible (Kiumba) est proche des limites de la Réserve, et fort éloigné des routes principales. On peut observer que ce village est dans une zone à forte densité de villages au nord-ouest de la Réserve.

Ces diverses observations montrent que la simple analyse des niveaux de Livelihoods dans l'espace géographique n'est pas suffisante, ni pour comprendre ces niveaux et leur différences, ni pour comprendre l'impact des attributs spatiaux sur le Livelihoods dans sa globalité.

Carte 13 : Indices de livelihoods par villages enquêtés



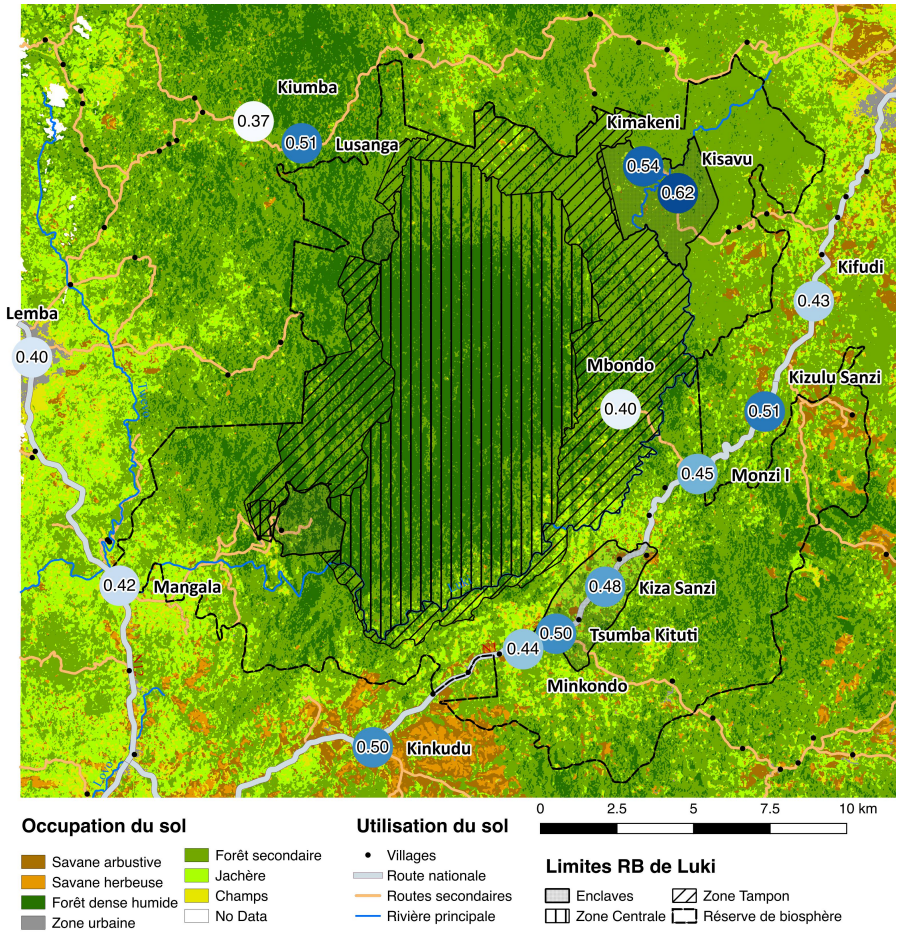
L'observation des Livelihoods tels quels ne permet pas de comprendre les relations humains – environnement qui caractérisent les populations locales et l'environnement dans lequel ils évoluent et développement leur stratégies d'existence. Pour mieux appréhender ces dernières, et préciser des initiatives opérationnelles pour encourager les stratégies durables, il faut entrer plus dans les détails des relations et des perceptions que les populations ont de l'environnement.

Il est donc intéressant d'approfondir l'analyse contextuelle des niveaux de capitaux qui expliquent le Livelihoods par villages et dans l'espace pour distinguer les facteurs et attributs spatiaux qui peuvent influencer leur niveau.

C'est ce que nous faisons à travers l'interprétation des niveaux des capitaux (capital humain, capital social, capital naturel, capital physique et capital financier) par

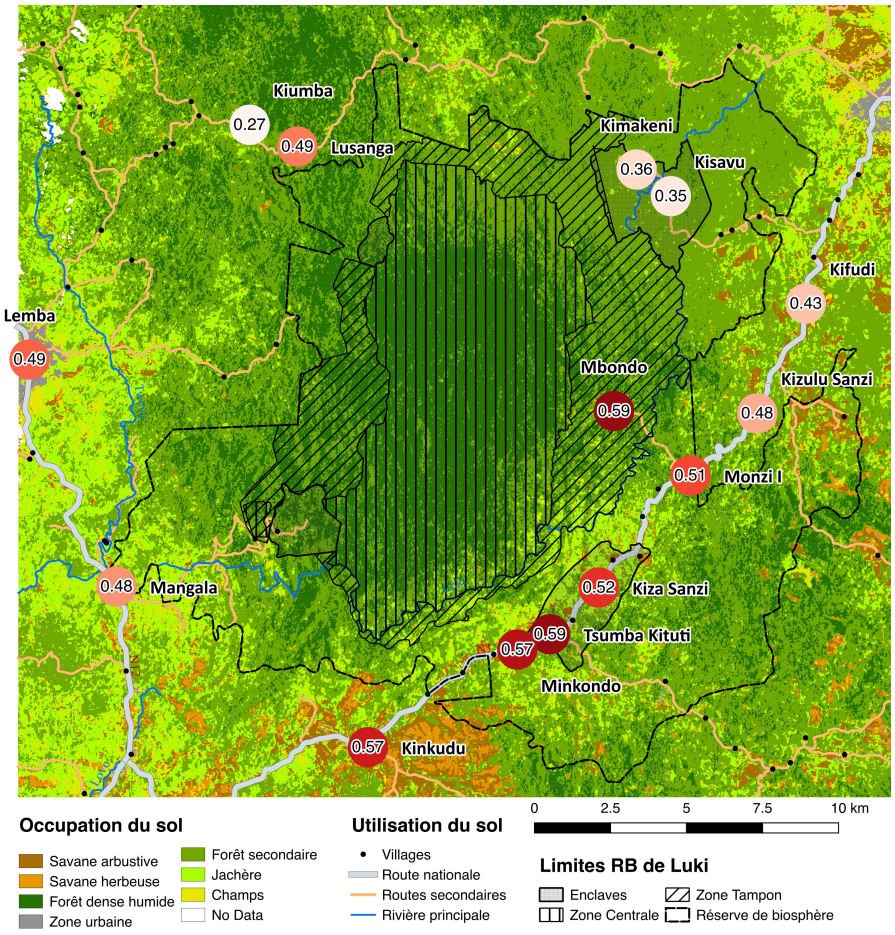
villages et leur visualisation dans l'espace géographique, tel que représenté dans les cartes suivantes.

Carte 14 : Indices de capital humain par village enquêté



Le capital humain (Carte 14) est sans doute celui des cinq capitaux qui est le plus homogène entre les villages. Pour mieux contextualiser les niveaux de capital humain mesurés et les différences par villages, il est pertinent de se remémorer les variables significatives que l'AFDM a ciblée : le nombre de membres dans les ménages (43% de la variance expliquée), le ratio genre dans les ménages (22% de la variance expliquée), le niveau maximum d'éducation atteint dans les ménages (20% de la variance expliquée) et le ratio de dépendance dans les ménages (14% de la variance expliquée). Mais quand on essaye de contextualisé ces variables, on constate qu'il est difficile de lier leur valeur à des attributs spatiaux et à l'environnement.

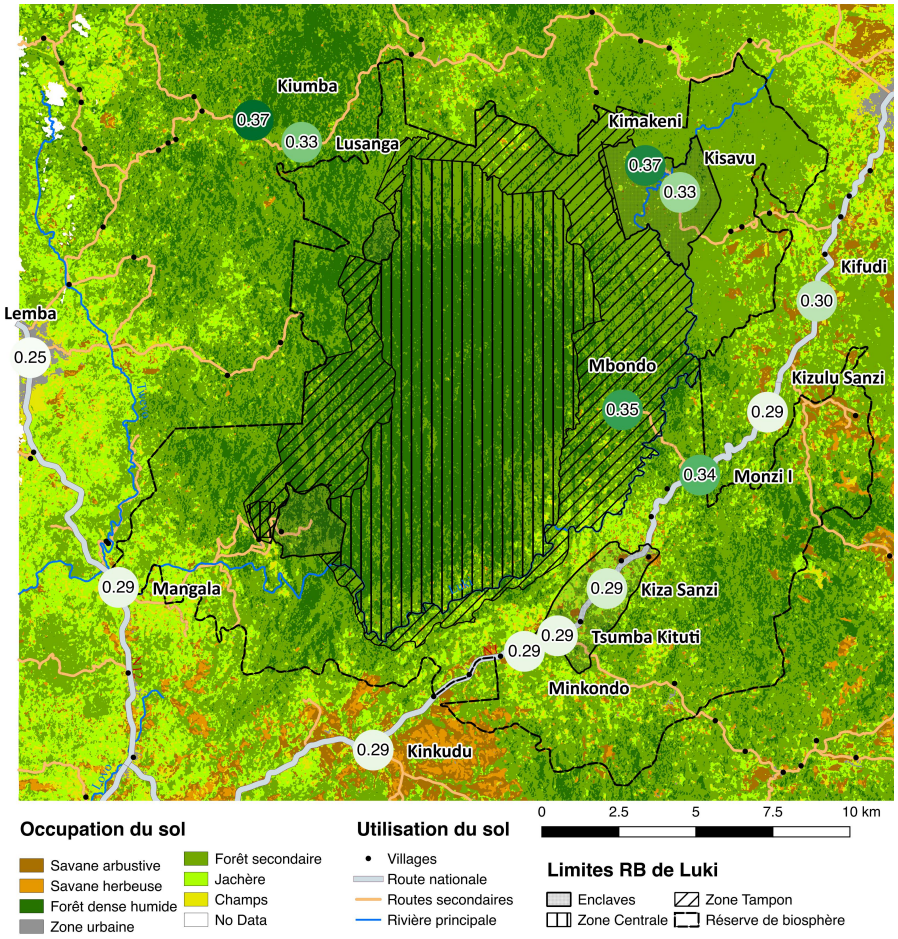
Carte 15 : Indices de capital social par village enquêté



Les indices de capital social mesurés (Carte 15) dans les villages sont variables. On observe que dans les deux plus grands villages (Lemba et Mangala), les niveaux sont dans la moyenne et que se sont plutôt des villages isolés au nord de la Réserve qui ont les niveaux les plus faible de capital social. Les niveaux sont plus élevés dans les villages localisés dans l'enclave la plus peuplée de Tsumba Kituti, à Kinkudu juste à la limite sud-ouest de la RB de Luki et dans le village de Mbondo.

Ces observations laissent penser que les ménages vivant dans les villages isolés et qui ne présentent pas de caractéristiques pertinentes pour accueillir des initiatives d'intégration communautaires, de développement des capacités, de projets de formation, de prise de position dans les relations de pouvoir entre villages et au niveau de la région, sont abandonnés à une marginalisation de plus en plus forte. Cette marginalisation est expliquée de manière combinée par l'âge du chef de ménage, le nombre de projets / d'initiatives dans lesquels le ménage est impliqué et le genre du chef de ménage (veuve ou veuf sont plus isolés).

Carte 16 : Indices de capital naturel par village enquêté



Le niveau de capital naturel (Carte 16) est l'élément clé à analyser en détails et dans le contexte de la RB de Luki. En effet, d'une part, nous avons pu montrer par le test de corrélation de Pearson que les niveaux de cet indice sont positivement corrélés au Livelihoods et négativement au capital physique, et d'autre part, c'est là que nous pouvons démontrer l'apport réel de l'analyse spatiale pour mieux représenter les liens contextuels et spatiaux qui existent entre les ménages et les ressources naturelles dans la zone étudiée. Une meilleure analyse et donc compréhension des relations humains- environnement dans le contexte de la RB de Luki nous permettra, dans la suite du travail, de proposer des mesures opérationnelles pour favoriser des stratégies de développement durables à travers l'aménagement du territoire et la gestion de des ressources naturelles.

On peut néanmoins observer rapidement que les villages les moins bien servis en termes de capital naturel sont tous localisés quasiment au même endroit dans la Réserve, c'est-à-dire dans ou aux abords de l'enclave de Tsumba Kituti (au sud de la

Réserve) et le long des routes principales. Le village de Lemba, c'est-à-dire le plus grand village de la zone étudiée, dispose du niveau de capital naturel le plus faible. On observe que dans ces zones, l'occupation du sol est principalement caractérisée par les classes de « champs » et de « jachères » avec un petit peu des deux types de savanes. Il y a donc un impact de l'occupation du sol et de la localisation des villages sur le niveau de capital naturel. Nous approfondissons l'analyse de cet impact à travers l'analyse spatiale présentée dans la suite du travail.

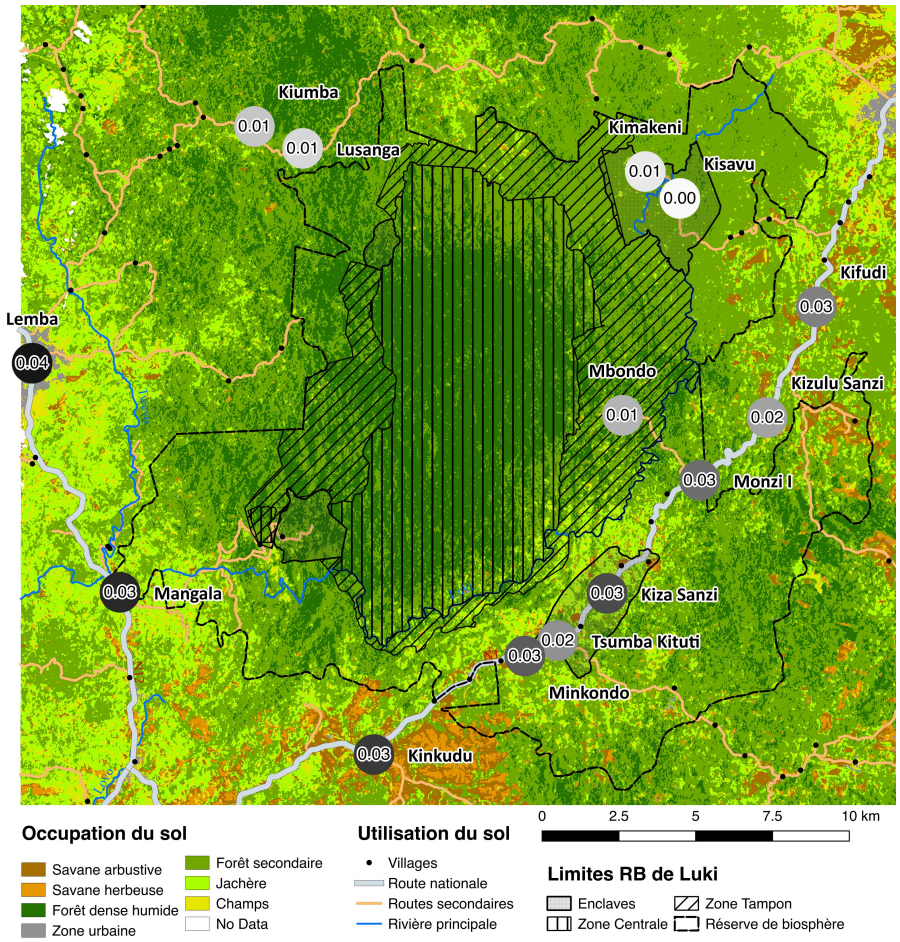
Pour rappel, les indices de capital naturel sont expliqués par :

- la valeur monétaire estimée de la consommation et de la production de produits forestiers ligneux (pour 35% de la variance expliquée),
- la valeur monétaire estimée de la consommation et de la production de produits forestiers non ligneux (pour 31% de la variance expliquée) et
- les surfaces agricoles (pour 28% de la variance expliquée).

Ce sont ces variables que nous allons analyser en termes spatiaux dans la section suivante. En effet, dans un contexte rural et de dépendance des populations locales aux ressources naturelles dans leurs stratégies d'existence et d'autosubsistance, qu'est le contexte de la RB de Luki, il faut veiller à comprendre les relations humains-environnement pour mieux cerner les stratégies des ménages et mieux cibler les interventions qui permettraient la mise en place de stratégies de développement durable.

Comme mentionné précédemment, dans notre contexte, le capital naturel et le capital physique sont corrélés négativement. Le capital physique est, pour la plupart des variables qui l'expliquent, même si dans le cas de nos données, la variable la plus significative pour l'expliquer est la valeur monétaire du matériel agricole, facile à représenter dans l'espace géographique.

Carte 17 : Indices de capital physique par village enquêté

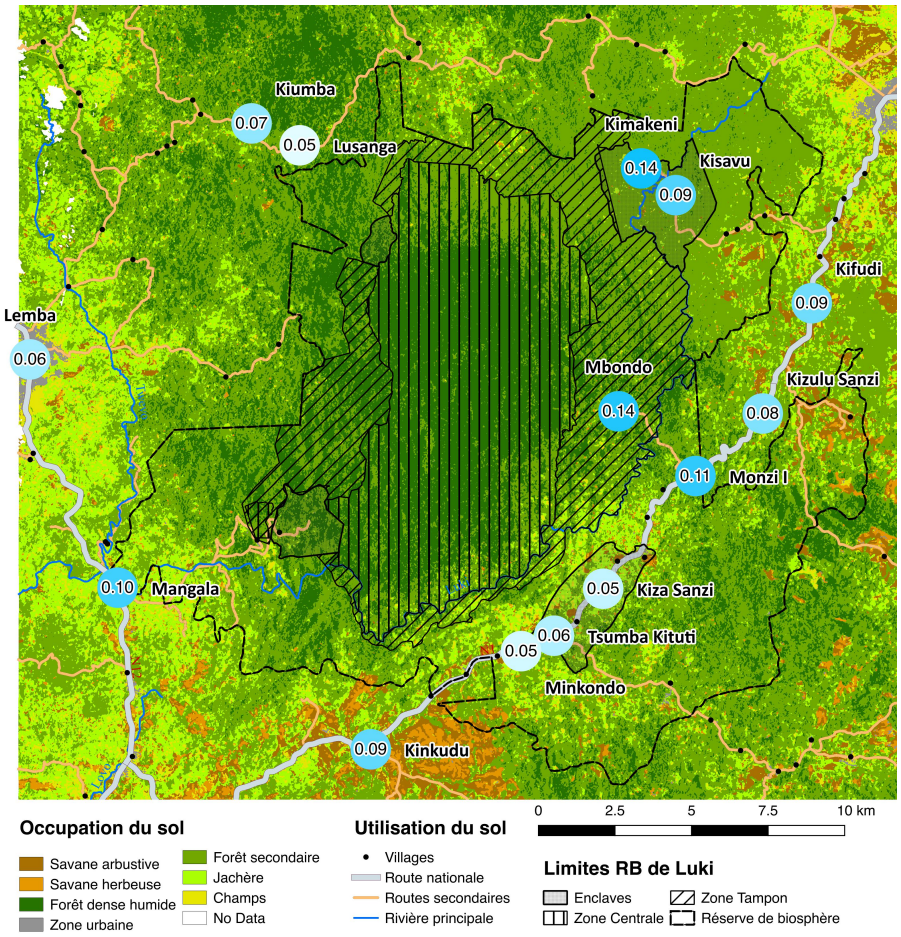


En termes de niveaux d'indice de capital physique (Carte 17) mesurés, on peut observer quelques disparités entre les villages. En effet, les villages le plus « grands » comme Lemba et Mangala sont caractérisés par des niveaux plus élevés (Lemba = 0,04 et Mangala = 0,03). Ils sont partiellement alimentés en électricité, disposent de point d'eau aménagés fonctionnels et sont mieux desservis en termes de route et donc de transport que d'autres villages étudiés. Mais, la valeur monétaire moyenne du matériel agricole dans ces deux villages et faible et elle est la plus élevée dans le village de Kindudu. Tandis que des villages plus enclavés et peu desservis en infrastructures, comme Lusanga, Kiumba, Kisavu et Kimakeni, disposent d'un niveau d'indice de capital physique assez faible proportionnellement.

Comme la valeur monétaire du matériel agricole explique pour 66% la variance dans les indices de capital physique, il est important de préciser que cet élément du capital physique, bien que non spatial, est important à prendre en compte comme

substitut à certains éléments d'autres capitaux. Lors de l'analyse du contexte nous avons pu prendre conscience du fait que la grande majorité des ménages pratique l'agriculture, mais avec des moyens matériels vétustes ou inexistants.

Carte 18 : Indices de capital financier par village enquêté



Les niveaux de capital financier (Carte 18) sont peu structurés spatialement. Ils ne sont, en effet, pas faciles à corréler à des éléments spatiaux. Ces niveaux sont assez hétérogènes entre les villages. Un lien qui peut malgré tout être observé, à travers les deux cartes (Carte 16 et Carte 18) et les résultats de l'AFDM repris dans les tableaux de la section précédente (Figure 60), est que les niveaux d'indices de capital naturel des villages suivent la même tendance en général que les niveaux d'indice de capital financier. Cela confirme que les ménages sont fortement dépendants des ressources naturelles et forestières de la Réserve.

La manière la plus efficace d'accroître les capacités des populations pauvres rurales pour échapper à la pauvreté est de leur assurer l'accès aux ressources naturelles,

mais aussi aux autres actifs qui élèvent les niveaux de capitaux. C'est l'accès à une diversité d'actifs d'existence qui permet aux pauvres d'élaborer des stratégies d'existence durables.

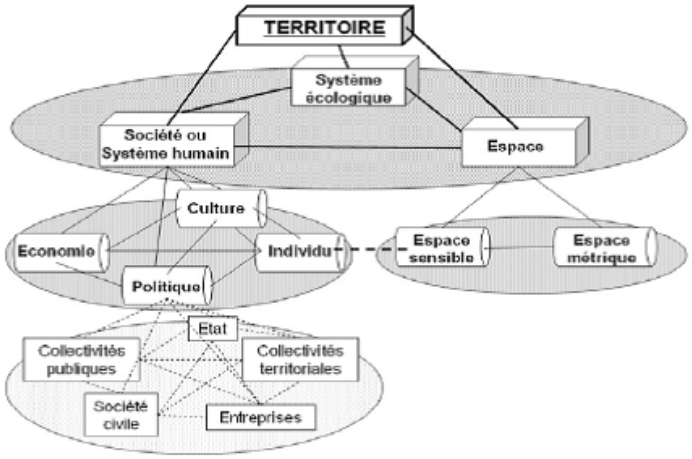
La grandes majorités des études empiriques réalisées sur les portefeuilles de capitaux (Ellis, Scoones, Wunder, etc.) aboutissent à des conclusions qui vont dans le même sens : plus la base du portefeuille d'actifs accessibles est large, plus les ménages peuvent substituer des actifs entre eux pour former les capitaux et finalement leur stratégie de bien-être. Si cette base est faible, les choix et stratégies d'existence deviennent de plus en plus contraints. C'est pour permettre ces équilibres entre capitaux qu'il faut, pour assurer une sécurité en termes de 'Livelihoods' des ménages, que l'accès et l'usage des ressources naturelles soient complémentaires à l'accès et à l'usage des autres formes de capitaux (Lee et al., 2009).

Dans le contexte de ressources naturelles communes de la RB de Luki, il n'est pas facile de limiter les pressions qui sont exercées sur les biens et services naturels. Pourtant, l'accès aux ressources naturelles est celui des accès aux cinq capitaux du 'Livelihoods' qui est le plus significatif pour déterminer les opportunités de bien-être disponibles pour tout individu et/ou ménage. En effet, les ménages ruraux étant principalement dépendants de l'agriculture de subsistance et des ressources naturelles qui leur permettent de générer du revenu, l'accès à ces actifs implique une meilleure base en capital naturel et également un niveau de capital financier qui inclut le revenu positivement correlé au capital naturel. Ce phénomène est observable à travers les représentations des niveaux d'indices de capitaux et de Livelihoods dans les Figures de la section précédente. En termes de substitution de capitaux, sur base des données collectées dans la RB de Luki, le capital physique et le capital naturel ont une corrélation négative. Cela signifie qu'en général, dans ce contexte, les ménages qui ont peu accès aux actifs naturels ont plus d'actifs physique (c'est ce qu'on observe dans les villages comme Lemba, Mangala et plusieurs villages souffrant de forte densité de population le long de la route principale).

5.2. Analyse spatiale comme outils de valorisation et de planification de l'utilisation des ressources naturelles

Les enquêtes ménages réalisées dans le cadre de notre recherche témoignent du niveau d'intégration et de participation des êtres humains dans leur environnement. Ils pensent, ils ressentent et ils agissent. Ces comportements humains conduisent à l'attribution d'une signification et d'une valeur aux divers éléments qui constituent leur environnement. Les perceptions qu'ont les êtres humains des lieux dans l'espace géographique et de leur valeur sont expliquées principalement par le contexte socio-culturel dans lequel ils évoluent. Mais les interactions humains – environnement sont aussi relatives à l'environnement physique et ses attributs.

Ces résultats amènent à brièvement aborder les disciplines que sont l'aménagement du territoire et de géogouvernance, car elles sont fortement liées à notre problématique de développement durable et de gestion de l'environnement.



Source : Piot J.Y – 2003
Figure 1 : Schéma simplifié du territoire

Figure 62 : Notion de « Territoire » et ses dimensions (Belhedi, 2016)

Comme le développement durable, l'aménagement du territoire intègre trois dimensions (Figure 62) : sociale, l'économique et environnementale. Le développement territorial rend le territoire comme étant un facteur, un objet et finalement même un objectif de développement durable. La notion de l'espace, au départ des réflexions, devient « territoire » lorsqu'il est *« approprié, aménagé et organisé en vue de la reproduction du groupe social qui l'occupe, son développement et son bien-être »* (Belhedi, 2016). On entre dans une perception de collectivité. On peut dire que le territoire est au cœur du triangle formé par les notions de société, d'êtres humains et d'espace.

C'est dans ce sens que l'aménagement du territoire consiste en la mise en place d'interventions pour lutter contre les dysfonctionnements et contre les dégradations, améliorer le bien-être ; ou encore, opérationnaliser le développement durable en intervenant au niveau de ses trois dimensions. Il permet aussi l'ouverture à la gouvernance car la finalité est de tenir compte de la multiplicité des acteurs impliqués, de prendre des décisions partagées, d'adopter un mode de gestion décentralisé et de gérer des ressources communes à travers la sphère privée et/ou collective locale (Belhedi, 2016).

On a alors recours au niveau concept de « géogouvernance » (Figure 63) qui est la gouvernance territoriale donnée par le groupe social qui occupe le territoire étudié. Mais pour partager la connaissance au sujet de ce territoire, il faut utiliser l'analyse spatiale car, comme nous l'avons déjà mentionné, elle permet de visualiser la représentation spatiale des individus. Elle aide à la prise de décision sur l'espace de vie et permet de la communication entre tous les acteurs impliqués sur le territoire (Belhedi, 2016).



Source : Dubus N., Helle C., Masson-Vincent M., 2010, cité par Masson-Vincent *et al* 2012
Figure 3 : La géogouvernance pour répondre aux enjeux territoriaux

Figure 63 : Le concept de géogouvernance (repris dans Belhedi, 2016)

5.3. Analyse spatiale des actifs naturels dans la RB de Luki

Notre intérêt principal étant de mieux comprendre les relations entre les humains et leur environnement en établissant un diagnostic des moyens d'existence de ménages pauvres ruraux et dépendants d'actifs naturels, nous avons focalisé l'analyse spatiale sur les actifs naturels considéré comme étant les plus significatifs

dans les stratégies des ménages selon les résultats de l'AFDM (les surfaces cultivées, la consommation de PFL et la consommation de PFNL).

Nous avons démarré l'analyse spatiale avec les cartes et attributs spatiaux suivants :

(1) Marquage des zones urbaines des villages enquêtés sur base de la carte d'occupation et d'utilisation du sol (Nissen, 2015),
(2) Marquage des trois différentes zones et enclaves de la Réserve de Biosphère de Luki,
(3) Marquage de certains éléments spatiaux utiles (routes, cours d'eau, localisations des villages et villes répertoriés dans la zone géographique),
(4) Réalisation de zones tampon (à partir des zones urbaines des villages enquêtés) pour représenter les distances moyennes parcourues par les ménages enquêtés des villages pour accéder à certains actifs naturels (à travers leurs activités : les cultures vivrières, les cultures pérennes, les cultures industrielles, la collecte de produits forestiers non ligneux (PFNL) et la chasse, et la collecte de produits forestiers ligneux (PFL) : le bois de chauffe, le bois d'œuvre et le makala),
(5) Application de zones tampon de la distance moyenne parcourue pour les activités liées à l'usage des ressources naturelles sur tous les villages répertoriés dans la zone,
(6) Analyse de la proximité aux actifs et des zones d'influence en fonction des classes d'occupation du sol.

Le moyen de locomotion principal dans notre zone d'étude est la marche à pied. Nous avons dès lors choisi de ne prendre que ce moyen déplacement en compte dans notre analyse des distances et des proximités. Vu la présence importante de sentiers pédestres et de chemin dans la Réserve, nous avons fait l'hypothèse que les distances parcourues peuvent être mesurées « à vol d'oiseau ».

5.3.1. L'analyse des distances et de proximité, et analyse de champs d'influence

L'analyse du chemin le plus court appliquée aux parcours réalisés par les individus dépendants des actifs d'existence localisé dans et aux abords de la Réserve de Biosphère de Luki est utile pour mieux comprendre le phénomène de proximité à ces actifs.

Dans le cadre de notre analyse, comme nous l'avons déjà expliqué dans la partie empirique, des ménages ont été enquêtés dans 14 villages différents. Ces villages sont localisés dans des zones spatiales caractérisées par des règles de protection différentes.

Nous ne tenons pas compte d'effets de réseau que pourraient avoir des pistes et sentiers praticables en moto, par exemple. Du point de vue des distances parcourues à pied, l'espace est isotrope.

Pour réaliser l'analyse des distances et de la proximité aux actifs, à partir des données spatiales disponibles, nous avons dans un premier temps simplement repris la couche qui reprend les zones 'bâties' des villages enquêtés. Nous avons appliqué des zones tampon reprenant les moyennes par village des distances parcourues par les membres du ménage pour effectuer certaines activités. Grâce aux résultats de l'analyse factorielle de données mixtes effectuées sur les données socio-économiques issues des enquêtes ménages, nous avons sélectionné les activités liées aux variables significatives du capital naturel : les « cultures » (à savoir les cultures vivrières, les cultures pérennes et les cultures industrielles), les « PFNL » (à savoir, les produits forestiers non ligneux et la chasse) et les « PFL » (à savoir la collecte de bois de feu, la collecte de bois d'œuvre et le makala).

Distances parcourues et accès aux actifs clés pour les stratégies d'existence

Lors que l'enquête réalisée auprès des ménages, il a été demandé aux chefs de ménages quelles distances les membres de leur ménage parcourent pour réaliser les activités principales de la vie quotidienne. Le Tableau 26 présente les distances moyennes parcourues par les membres des ménages par type d'activité et selon le moyen de locomotion. Il faut évidemment se rendre compte du fait que le moyen de locomotion le plus fréquent est la marche à pied. Néanmoins, les motos sont très pratiques pour circuler sur les routes et les pistes dans la forêt et sont accessibles à des prix de plus en plus abordables. Les transports en moto sont de plus en plus fréquents.

Tableau 26 : Moyennes et écarts types généraux (tous les ménages et villages enquêtés confondus) des estimations par le chef de ménages des distances parcourues à pied pour les activités principales des ménages

	Activités	Moyenne Distances à pied (en km)	Moyenne des Ecarts types Distances à pied (en km)
1	Ecole	1,87	1,33
2	Eau	0,69	0,19
3	Soin de santé	0,90	0,20
4	Echanges commerciaux	2,26	0,82
5	Collecte de bois de feu	2,35	1,74
6	Makala	2,14	0,87
7	Bois d'œuvre	1,95	0,52
8	Cultures vivrières	4,11	1,95
9	Cultures pérennes	4,22	1,69
10	Cultures industrielles	2,12	0,94
11	Collecte de PFNL	2,64	0,55
12	Chasse	1,36	0,00

Dans le Tableau 26, ce sont les moyennes des distances parcourues à pied par les ménages par activité au niveau des villages enquêtés qui sont représentées. Il nous a semblé évident que vu les différences de distances parcourues pour certains ménages, il convient de mentionner également les écarts-types de ces distances. On peut constater que certains écarts-types moyens des ménages et villages enquêtés sont élevés par rapport à la moyenne.

Ces écarts importants entre les moyennes et les écarts-types des distances parcourues pour leurs activités principales pour les ménages nous ont incités à recalculer les moyennes et écarts-types par village. Les résultats présentés dans cette section montrent que les distances parcourues peuvent varier significativement entre les villages.

C'est pour mieux observer et comprendre ces spécificités de déplacements pédestres liés aux actifs naturels que nous avons représenté les distances moyennes parcourues à pied par les ménages par des zones tampon en fonction des activités. Pour certaines activités dans certains villages, les distances parcourues n'ont pas été mentionnées par les chefs de ménage lors des enquêtes. Pour ces villages, nous avons pris en compte la moyenne générale des distances parcourues à pied pour les activités non représentées pour malgré tout avoir une idée des zones d'influence.

5.3.2. L'analyse des proximités des actifs naturels et zones d'influence des villages

Pour réaliser l'analyse des proximités et des zones d'influence des villages par rapport aux actifs naturels, nous avons procédé en différentes phases :

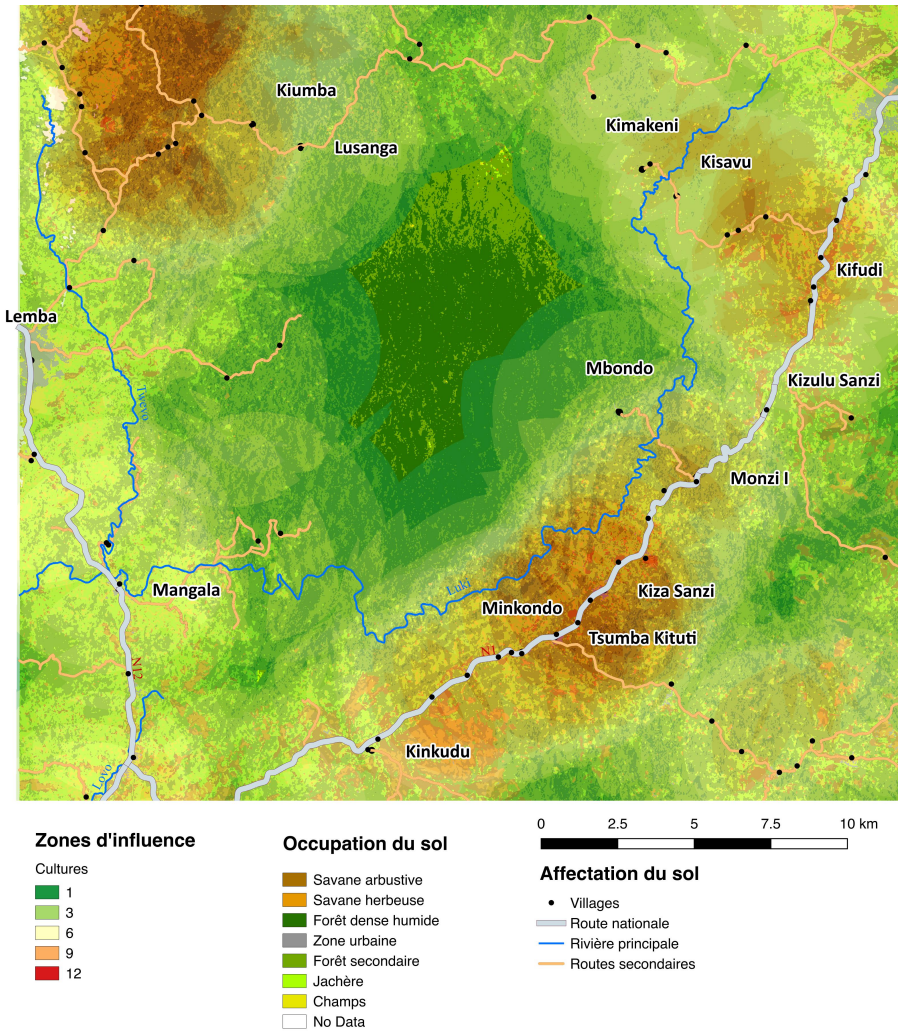
1. Nous avons réalisé des zones tampon de distances parcourues à pied à partir des zones bâties des villages enquêtés pour les cultures, la collecte de PFL et la collecte de PFNL et la chasse.
2. Pour mieux illustrer les réelles pressions exercées par la population de tous les villages localisés dans la zone d'étude, nous avons appliqué des zones tampon de distance sur tous en prenant la moyenne des distances parcourues des villages enquêtés.
3. Nous avons ensuite comptabilisé les superpositions des zones d'influence distinctement pour les cultures, la collecte de PFL et la collecte de PFNL de tous les villages de la zone afin de représenter les pressions exercées par les humains sur l'environnement.

Cette première phase de l'analyse spatiale nous permet de visualiser les zones d'influences exercées par la population. Les valeurs des zones d'influence sont l'addition du nombre de zones tampon, mesurées sur base des distances parcourues moyennes par activité liée aux actifs naturel des villages, qui se recouvrent. Moins les zones de recouvrement ou les zones d'influence sont fortes,

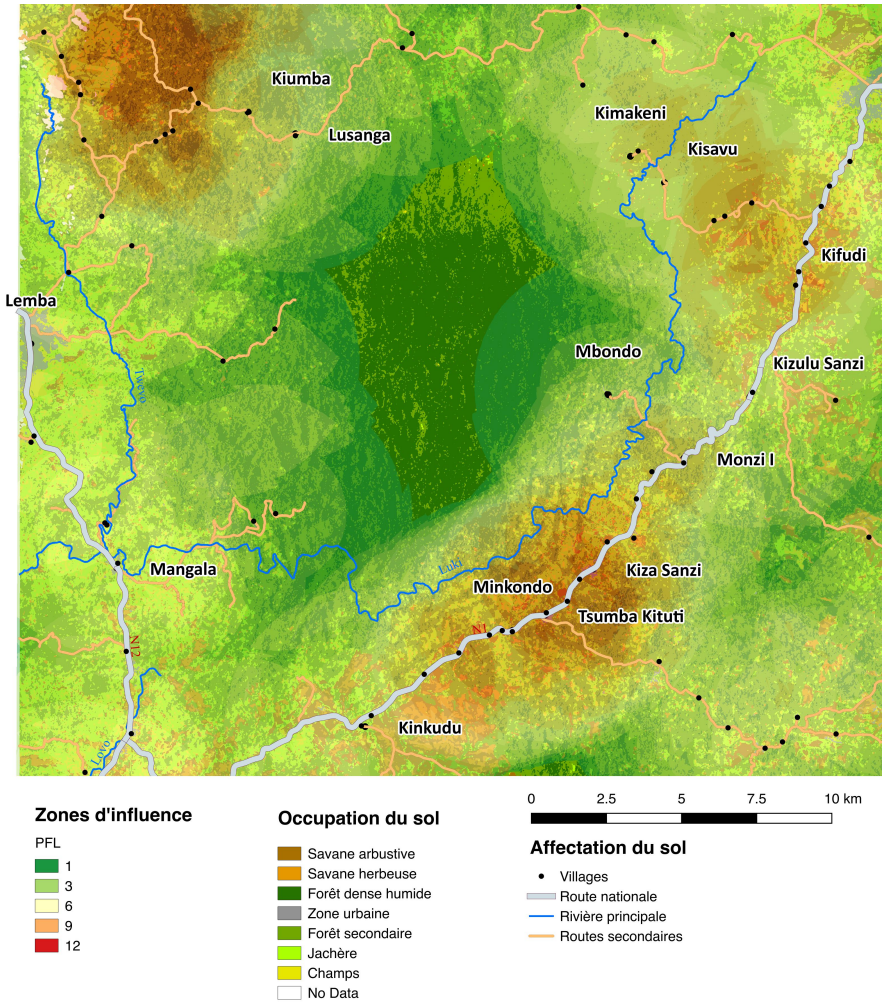
plus la couleur tend vers le vert. Et inversement, plus le recouvrement ou la zone d'influence est marqué, plus la couleur se dégrade du jaune orangé au rouge.

Les trois images reprises sur les intitulés des Carte 19, Carte 20 et Carte 21, présentent les zones d'influence de tous les villages répertoriés dans la zone d'étude, d'abord pour les cultures (vivrières, pérennes et industrielles), ensuite pour les produits forestiers ligneux (PFL) et finalement pour les produits forestiers non ligneux (PFNL).

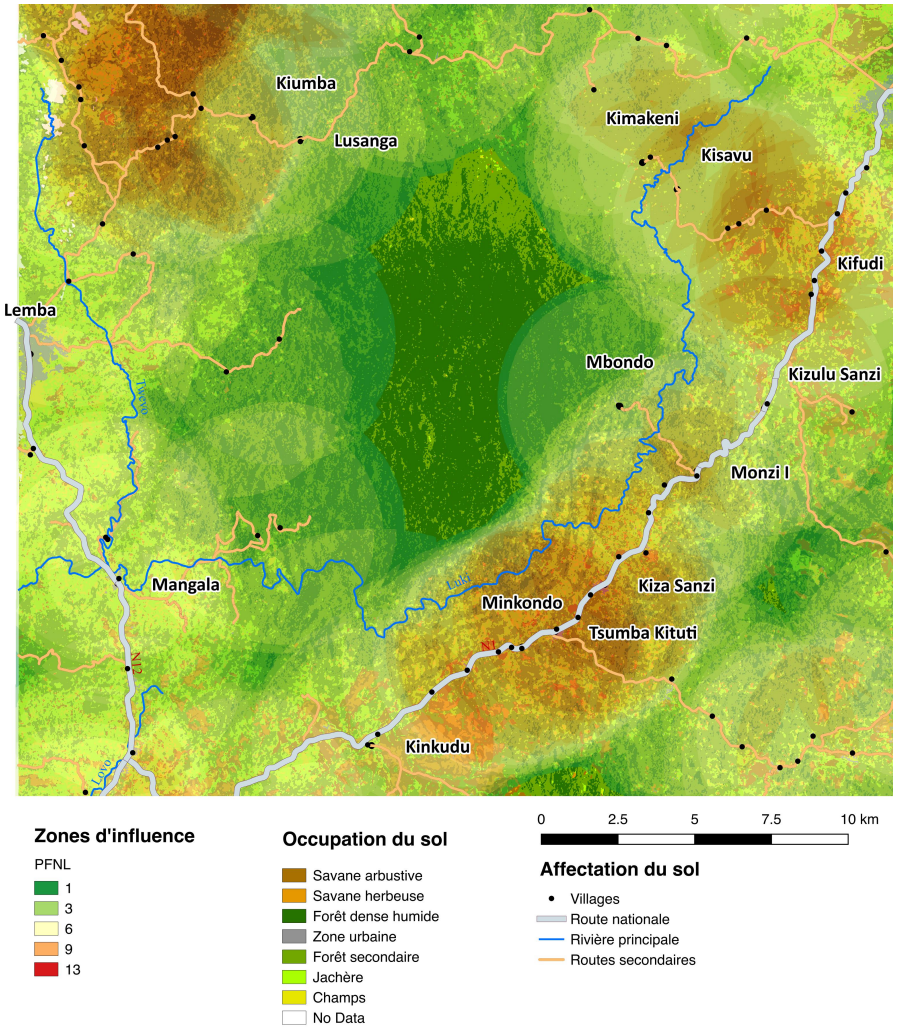
Carte 19 : Zones d'influence des villages de la zone d'étude pour les actifs naturels - cultures



Carte 20 : Zones d'influence des villages de la zone d'étude pour les actifs naturels - PFL



Carte 21 : Zones d'influence des villages de la zone d'étude pour les actifs naturels - PFNL



A ce niveau de l'analyse spatiale et en termes de relations entre les êtres humains et l'environnement, les cartes qui précédent nous permettent d'observer que les impacts des zones d'influence des activités agricoles et des produits forestiers ligneux sont les plus marqués. En effet, les valeurs reprises dans la légende et représentées sur les cartes représentent le nombre de villages ayant une influence sur les pixels et sur base de l'activité « cultures », « collecte de PFL » et « collecte de PFNL ».

Dans les cartes, on observe trois zones d'influence plus fortes, en général expliquées par une forte densité de villages :

- la première dans la zone nord-ouest de la carte,

- la seconde suivant l'axe traversant la carte du sud vers le nord-est. Cet axe correspond à la RN1 et donc une zone à forte population,
- la troisième dans le coin nord-est de la carte.

Ces observations nous démontrent qu'il serait intéressant d'intégrer d'autres éléments dans l'analyse spatiale pour mieux représenter les impacts des comportements humains sur les actifs naturels à proximité. Le marquage des zones d'influence et de proximité ne suffit pas à une représentation pertinente des relations humains – environnement ni à une prise en compte des spécificités du contexte de l'étude.

Nous allons donc approfondir notre analyse spatiale en utilisant les résultats de l'analyse des zones d'influence, mais en réalisant une analyse des pressions exercées par les humains sur leur environnement. Pour ce faire, nous avons distingué deux types de pressions : la pression exercée pour l'agriculture et donc les surfaces agricoles, et la pression exercée sur la forêt par la collecte de PFL, la collecte de PFNL (et la chasse). Ces pressions ne s'appliquent pas sur les mêmes ressources. C'est pour cette raison qu'elles sont analysées en fonction de classes d'occupation du sol différentes : jachères ou champs, savanes herbeuse ou arbustive, et forêts dense humide ou secondaire.

Lors de cette analyse spatiale dont le but est de mieux comprendre et représenter les relations des populations locales avec leur environnement, il faut également garder à l'esprit les spécificités contextuelles qui expliquent certaines relations ou perceptions et qui sont visibles spatialement : le fonctionnement du système foncier et les règles d'occupation du sol régies par le droit coutumiers, les tentatives d'instauration d'une meilleure gestion commune des ressources naturelles, la gouvernance environnementale, les impacts et le respect des règles de conservation des différentes zones de la Réserve de Biosphère, etc.

C'est au niveau de l'interprétation des résultats de l'analyse spatiale des pressions et des impacts de certains éléments spatiaux que les liens devront être faits avec l'analyse contextuelle / empirique réalisée en début de travail de recherche. C'est finalement de cette manière qu'un usage opérationnel des résultats de nos analyses sera possible et permettra de proposer des recommandations et des pistes de réflexions pour des initiatives encourageant au développement durable dans des zones similaires.

5.3.3. L'analyse spatiale des pressions selon les types de ressources naturelles et l'occupation du sol

Sur base du travail de cartographie de l'occupation et de l'utilisation du sol effectué par Nissen (2015), nous avons marqué les zones "urbanisées" correspondant aux zones bâties des villages enquêtés. Cette représentation spatiale des surfaces permet de faire ressortir les tailles des villages et donne donc une première estimation de leur population et de leur zone d'influence pour les analyses spatiales qui suivent.

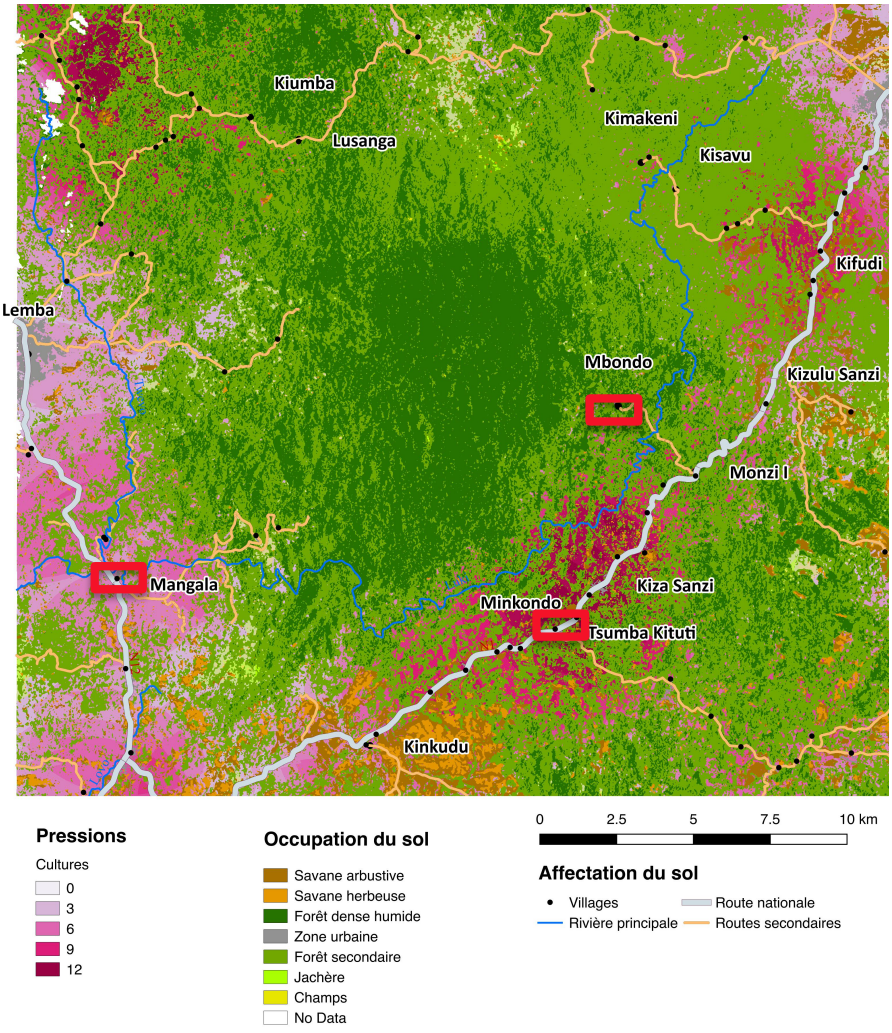
Il convient de souligner le fait que les zones d'occupation du sol définies par Nissen (2015) le sont sur base d'images satellites SPOT 5 datant de 2010. Sur la carte de l'occupation du sol 2010, nous avons sélectionné les cellules correspondant aux classes : « champs », « jachère » ; et nous leur avons appliqué les zones tampon de distance parcourues par les ménages à partir de tous les villages de la zone pour les cultures.

La première carte ci-dessous (Carte 22) présente l'utilisation des zones pour les cultures en fonction de l'occupation du sol et des distances moyennes parcourues à pied pour les activités liées aux cultures vivrières, pérennes et industrielles des ménages.

On remarque que ces zones dédiées à l'agriculture sont très marquées. Ces zones sont surtout observées autour des villages. Les pressions sont plus étalées, mais moins fortes autour des deux villages principaux (Lemba à l'ouest et Kinza Mvuete au nord-est) de la zone. Nous avons effectivement appliqué les zones tampon des distances parcourues en tenant compte de la taille des zones bâties des villages (nous avons marqué les zones d'occupation du sol de la classe « zone urbaine » de Nissen 2015 et avons réalisé les zones tampon à partir des limites de ces zones et non du point central du village) et donc indirectement de la population ou la taille du village. Cela laisse également supposer que là où l'espace est disponible, les ménages parcourent de plus grandes distances pour pratiquer les activités agricoles.

Comme le montre la Carte 22 et comme on pouvait l'imaginer selon les cartes des zones d'influence précédente, les zones contenant de nombreux villages le long de la RN1 présentent des zones de pression sur les surfaces agricoles existantes encore très fortes.

Carte 22 : Zones de cultures existantes et pressions selon occupation du sol et distances (RB Luki)[55]



Nous pensons, en observant la carte ci-dessus et sur base de notre connaissance contextuelle, que dans certaines zones, les classes d'occupation du sol choisies pour des unités spatiales (pixels) ne respectent pas la réalité et ne sont pas reprises comme des surfaces de champs ou de jachère. C'est par exemple le cas de toute la zone la plus densément peuplée de la Réserve le long de la RN1 au sud. En effet, dans cette zone, beaucoup de pixels correspondent à la classe d'occupation du sol « Forêt secondaire » et il serait bien plus probable que, vu l'importance de la population, davantage de surface soit affectée à l'agriculture dans cette zone.

[55] Les trois encadrés rouges dans la carte représentent les zones analysées dans la Figure 64.

Pour offrir une visualisation plus détaillée de la pression exercée par les activités agricoles sur la tenure foncière autour des villages, nous avons présenté un gros plan de la même analyse que celle que nous avons présentée dans la Carte 22, centré sur plusieurs villages enquêtés et présentant des caractéristiques spatiales différentes.

La première image ci-dessus illustre la pression des cultures exercée sur les surfaces de « champs » et de « jachères » identifiées autour du village de Mbondo. On constate que au niveau de ce village qui est enclavé dans la Réserve et fort entouré de surfaces forestières, la pression sur le sol n'est pas homogène bien qu'assez forte sur l'échelle des niveaux de pression mesurés. La spécificité de ce village est que les terres dédiées, à priori, à l'agriculture ne sont pas très nombreuses. Cela est sans doute dû au fait que le village de Mbondo n'est pas très peuplé et que les ménages qui y vivent ne subissent pas les pressions exercées sur les surfaces agricoles par les ménages de villages voisins, car il n'y en a pas.

La seconde image présente deux villages voisins localisés le long d'une route fortement fréquentée. Ces villages de Tsumba Kituti et de Minkondo sont très peuplés. Dans cette zone, les surfaces cultivées sont soumises à une forte pression et la concurrence pour les surfaces agricoles est intense. Les zones de pressions sont de couleur pourpre foncée (25 - 30 zones d'influence de villages qui se superposent). Cela illustre qu'elles se situent à proximité de villages voisins. On observe encore des zones de forêt secondaire, et plus de savanes herbeuse et arbustive que dans Mbondo. On observe des classes d'occupation du sol en mosaïque et variées.

La troisième image est centrée sur le village de Mangala. Ce village est également localisé le long de la route principale et il compte beaucoup de ménages. On peut observer que dans la zone de ce village, il y a beaucoup de surfaces dédiées potentiellement à l'agriculture. Il reste très peu de savane ou de forêt. La pression exercée sur les surfaces agricoles dans cette zone est moins fortes (environ 10 zones d'influence qui se superposent), mais étendues. La concurrence pour l'espace agricole n'est pas aussi forte qu'à d'autres endroits, mais les ménages vont plus loin pour exercer leurs activités agricoles. L'espace devient homogène et principalement caractérisé par des zones agricoles autour du village.

Ces analyses des détails autour de plusieurs villages sont utiles pour mettre en évidence plusieurs caractéristiques spatiales et contextuelles qui ont un impact sur l'environnement et des relations humains – surfaces cultivées autour des villages. Néanmoins, on peut tenir compte de certains éléments contextuels tels que la gestion coutumière de l'attribution des terres agricoles parfois appliquée différemment dans les villages, les pratiques répandues de cultures sur brûlis qui détruisent involontairement de grandes zones de savanes et de forêts, les règles dans les zones de conservation, etc. Ces spécificités sont également guidées par la pression démographique des villages.

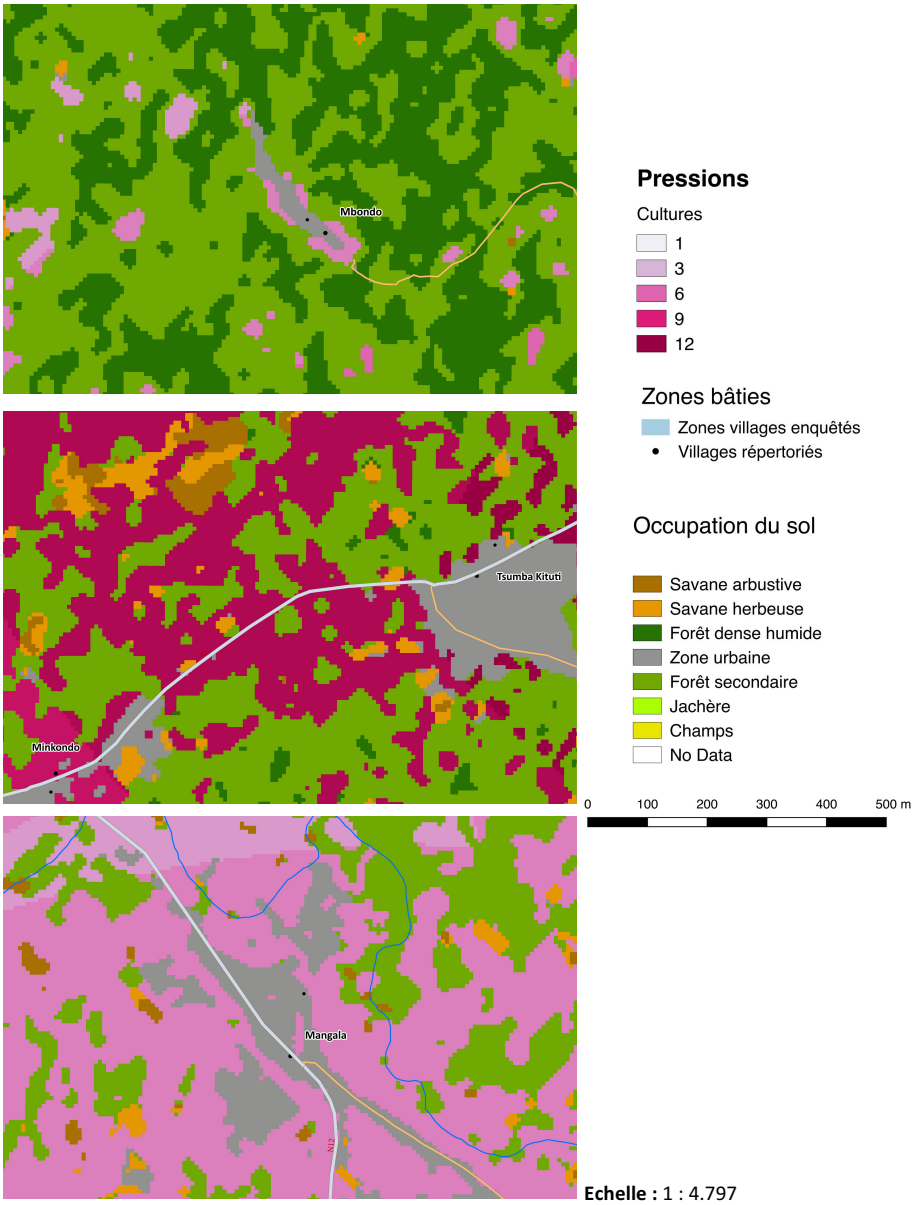


Figure 64 : Pressions sol agricole à Mbondo, Tsumba Kituti, Minkondo et Mangala

Représentation de la pression démographique exercée sur les ressources naturelles

Pour mieux intégrer la pression démographique dans l'analyse, nous avons sélectionné des villages de typologies différentes et sur lesquels nous avons collecté des informations relatives au nombre de ménages et au nombre

d'habitants. Nous ne disposons pas de chiffres sur le nombre d'habitants et le nombre de ménages pour les autres villages de la zone d'étude. C'est pour cette raison qu'il nous semble plus raisonnable d'analyser la pression démographique sur les sols cultivables spatialement sur des villages pour lesquels nous disposons d'une information.

Nous avons mesuré la quantité de surface cultivable à proximité pédestre des villages et en fonction des classes d'occupation du sol « champs » et « jachère ». Nous avons ensuite recroisé l'information mesurée sur ces surfaces agricoles et nous les avons comparées aux données socio-économiques récoltées lors de l'enquête ménage. Pour les villages analysés à ce niveau, nous avons multiplié la moyenne de surface agricole par ménage mesurée par village avec le nombre de ménages établis dans le village.

Tableau 27 : Population et surfaces cultivées des ménages selon enquêtes

ID Village	Nom Village	Nombre d'habitants	Nombre de ménages	Taille moyenne calculée ménages enquêtés (nbre de membres)	Surface cultivée moyenne par ménage selon enquête (en ha)
0	Lemba	26012	5511	5,52	0,43 ha
1	Kiza-Sanzi	867*	204	4,25	1,00 ha
2	Kizulu-Sanzi	250	60	4,59	3,91 ha
3	Tsumba Kituti	1980	280	5,26	1,10 ha
4	Mangala	4870	856*	5,69	1,32 ha
5	Kinkudu	1260	235	5,54	3,08 ha
6	Mbondo	528	63	6,09	4,58 ha
8	Mikondo I	320	95	4,8	0,93 ha
9	Monzi I	213	40	5,65	5,7 ha
10	Lusanga	103*	25	4,12	4,00 ha
11	Kisavu	80	30*	2,67	1,75 ha
12	Kimakeni	345	115*	3	4,60 ha
13	Kifudi	688*	130	5,29	2,86 ha
14	Kuimba	348*	57	6,1	7,07 ha
			Moyenne	4,90	

Les chiffres suivis d'un astérisque sont des estimations faites sur base de la taille moyenne des ménages calculées à partir des résultats des enquêtes

Nous avons comparé les résultats obtenus en faisant des statistiques zonales dans les buffers des distances moyennes aux cultures vivrières des villages sélectionnés à un calcul des surfaces nécessaires par village en multipliant les surfaces cultivées moyennes par ménage du village par le nombre de ménages dans le village. Ces données sont issues des résultats des enquêtes.

Les villages existants étouffent, les ménages y exercent de fortes pressions sur l'environnement à proximité. Il n'y a plus de zone accessible pour les cultures par exemple. C'est ce qui est mis en évidence par cette comparaison des données

issues des enquêtes sur les surfaces cultivées par les ménages et les surfaces accessibles.

Il faut néanmoins noter le fait que diverses causes de pression sur les surfaces cultivées à proximité des villages n'ont pas été prises en compte. En effet, par exemple, dans les zones à forte population, les surfaces agricoles existantes à proximité d'autres ménages ne sont pas prises en compte différemment. Les recoupements de zones d'influence de plusieurs villages pourraient être pris en compte dans une analyse plus approfondie. Le respect des zones de protection (pour Mbondo par exemple) et l'indisponibilité de terres agricoles dans ces zones pourraient aussi être exploités.

Malheureusement, du fait de la difficulté de collecter des informations précises et fiables, la qualité de la carte d'occupation du sol utilisée comme base de travail et la simplification que nous avons faite quant à l'utilisation des terres agricoles par les ménages d'un seul village, conduisent à des résultats peu probants. En approfondissant l'analyse et en affinant les données, il devrait être possible d'obtenir des résultats cohérents et pertinents en reliant les enquêtes aux images satellites et des cartes d'occupation du sol plus précises.

Tableau 28 : Comparaisons des résultats obtenus par les enquêtes et par statistiques zonales

Village	Distance moyenne des cultures vivrières (en km)	Nombre de cellules de cultures existantes à proximité	Valeur en hectare des surfaces existantes à proximité	Nombre de ménages du village	Nombre moyen d'hectares exploités par ménage dans le village	Total utilisation moyenne des surfaces agricoles dans le village
Kiza Sanzi	2,61 km	234025	234 ha	204	1,00 ha	204 ha
Kizulu Sanzi	3,35 km	384179	384 ha	60	3,91 ha	234,6 ha
Mbondo	4,86 km	780207	780 ha	63	4,58 ha	288,54 ha

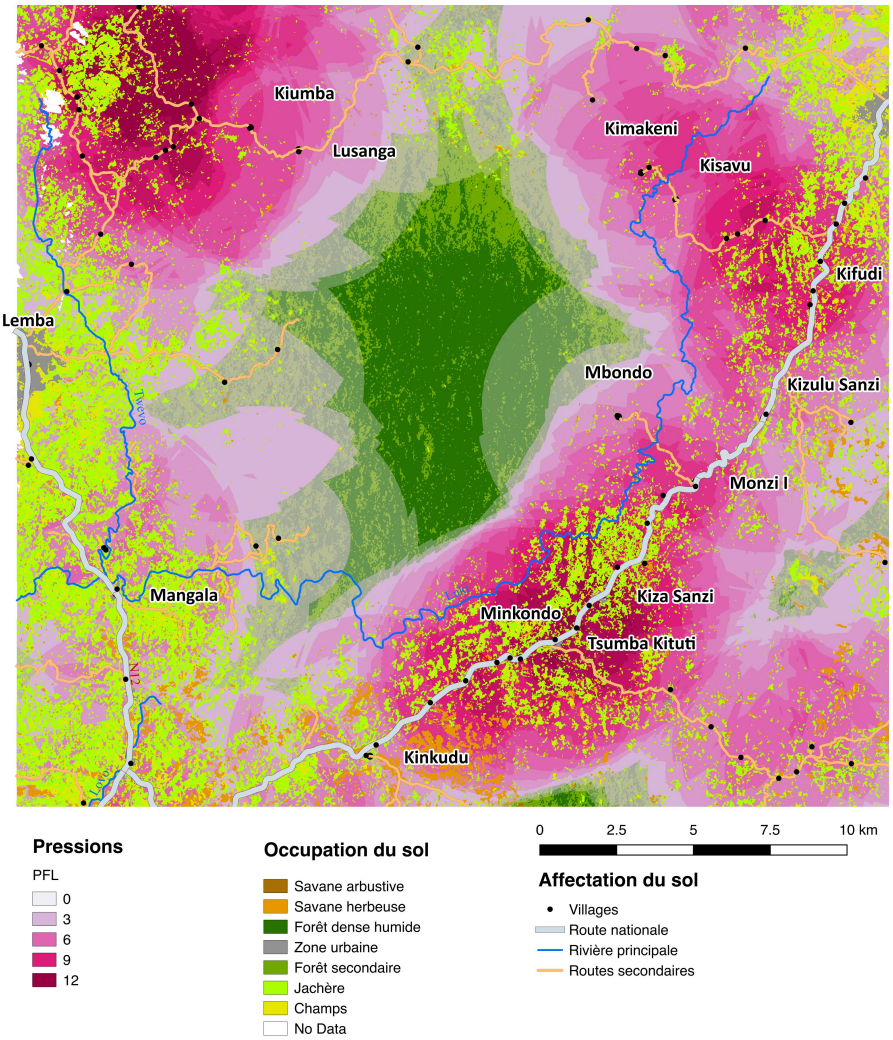
Ce type d'information peut être extrêmement utile et riche, mais uniquement si les données utilisées sont de qualité. En effet, par exemple, une bonne estimation des quantités de surfaces agricoles exploitées ou disponibles selon leur proximité et sur base d'une carte d'occupation du sol de grande qualité et détaillée, pourrait permettre de mieux apprécier la démographie que pourrait contenir un village. En effet, si une estimation de la quantité de terres agricoles nécessaires à l'optimisation des moyens d'existence des ménages est possible, on pourrait estimer la taille de la population qui puisse dépendre de ces surfaces agricoles sans être victimes d'une concurrence forte.

L'ajout de zones non disponibles à l'agriculture, comme des zones de protection, dans les calculs, permettrait de mieux définir les limites des zones de protection en faveur du développement des populations qui en dépendent.

5.3.4. L'analyse spatiale des pressions sur les ressources forestières

Le même processus d'analyse spatiale, que celui que nous avions réalisé sur les surfaces agricoles, a été appliqué en ce qui concerne les zones de collecte de PFL et de PFNL ; mais cette fois selon les classes d'occupation du sol de « savane arbustive », « forêt secondaire » et « forêt dense » (Carte 23 et Carte 24). Les zones de potentiels pour les activités liées aux produits forestiers ligneux (PFL) sont fort répandues. Elles vont au-delà des zones de cultures et dans les zones plus caractérisées par les savanes et la forêt.

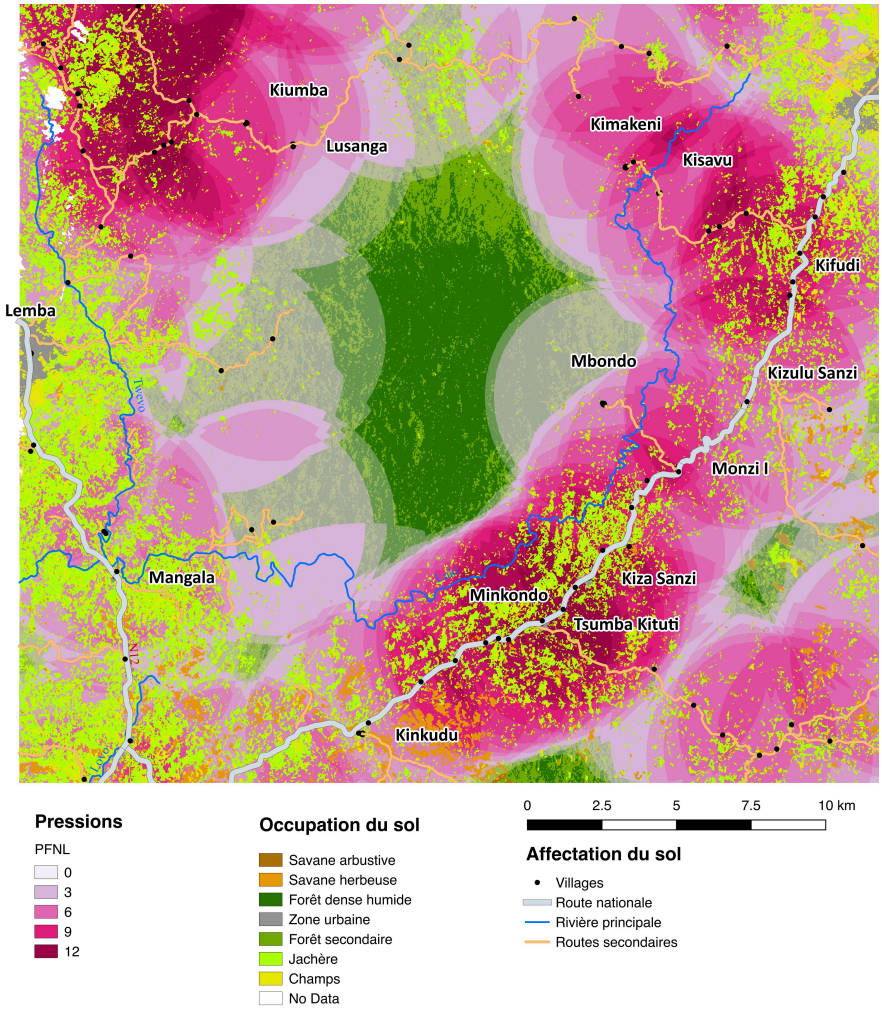
Carte 23 : Pressions sur les ressources forestières (PFL) selon occupation du sol et distances (RB Luki)



On observe que la pression sur la forêt est plus forte là où la densité de villages est plus importante (au nord-ouest, au nord-est et au sud-est le long de la route principale). Les distances sont plus grandes que celles qui sont utilisées pour l'exploitation des terres agricoles. Mais la collecte de ces ressources ne s'effectue pas sur les mêmes classes d'occupation du sol que les pratiques agricoles.

Dans le contexte de l'étude empirique, nous avons pu mettre en évidence le fait que le bois de feu est collecté principalement par les femmes et les enfants (en parcourant le chemin de leurs autres activités). Cette ressource est constamment utilisée comme énergie pour la cuisine. Tandis que le makala et le bois d'œuvre sont des ressources dont l'utilisation permet de générer des revenus alternatifs à la production agricole.

Carte 24 : Pressions sur les ressources forestières (PFNL) selon occupation du sol et distances (RB Luki)



Vu la pression démographique croissante et l'appauvrissement des ménages qui vivent dans la zone, les comportements de la population ont des impacts négatifs sur les ressources naturelles et ne permettent pas d'entrer dans un processus de développement durable.

La collecte de produits forestiers non ligneux (chenilles, champignons, gnetum, etc.) provoque moins de dommages à l'environnement. Ces activités sont exercées par les femmes et principalement en période de soudure, ou quand les récoltes ont été mauvaises. Par contre, la chasse, qui est exercée par les hommes qui sont contraints de se rendre dans des zones de plus en plus reculées à cause de l'extinction des espèces, se pratique car elle permet de générer des revenus alternatifs. Mais, vu qu'elle est illicite, les chefs de ménages restent assez discrets quant à la pratique réelle de cette activité. Les retours de visites de terrain permettent de constater l'ampleur de l'activité en observant le nombre de petits stands de vente de viande de brousse qui sont installés le long de la route principale.

Les analyses de pressions sur les ressources naturelles enrichissent la compréhension de la perception qu'ont les ménages de leur environnement et de l'usage qu'ils en font. Pour permettre une gestion durable du territoire, il faut veiller à ce que le système de gouvernance environnementale en place soit efficace. C'est le but du Programme MAB et de l'instauration de Réserves de Biosphère par l'UNESCO.

La zone géographique que nous avons étudiée est une Réserve de Biosphère. Divers éléments de la « géo-gouvernance » (Figure 63) peuvent être intégrés aux analyses spatiales. C'est ce que nous avons fait dans la section suivante en tenant compte des zones de conservation et les limites des différentes aires (Figure 14) qui caractérisent la Réserve de Biosphère dans l'espace géographique.

5.3.5. Pressions sur les actifs naturels et impact des zones de conservation

Le développement durable concerne autant les populations que l'environnement. Il ne faut oublier ni les unes ni l'autre dans les prises de décision. Il faut veiller à poser des limites qui permettent à chacun de perdurer dans le long terme.

La Carte 25 permet de bien observer les effets contraires de certaines contraintes :

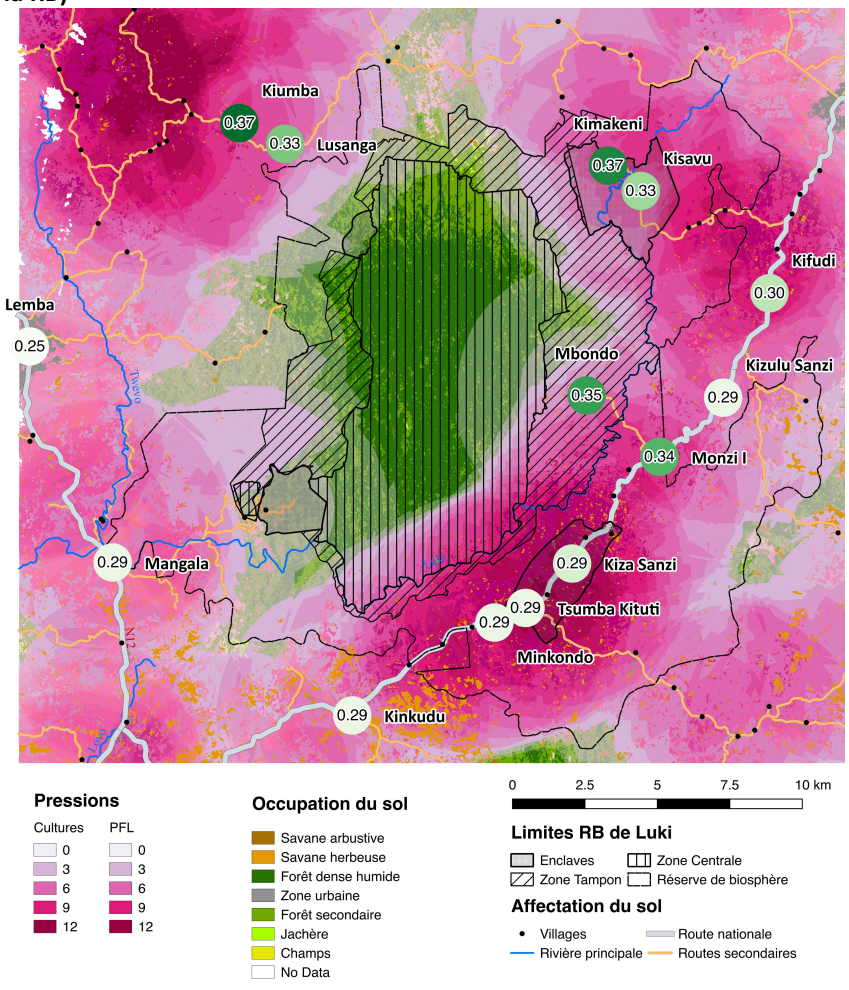
- les villages les plus densément peuplés de l'enclave de Tsumba Kituti sont finalement caractérisés par des niveaux d'indice de capital naturel faibles. Ces villages sont confrontés au problème de la concurrence pour l'accès aux ressources naturelles.
- les villages à l'extérieur de la Réserve subissent les effets de l'inaccessibilité des ressources naturelles ou le problème de concurrence à cause de leur taille de population et l'impact de la route (Lemba, Mangala, Kinkudu, Kizulu Sanzi).

- les villages plus isolés et de plus petite taille profitent des ressources naturelles à proximité mais sans respect des zones de protection (Mbondo, Kimakeni, Monzi I).

Il semble évident que si les limites de la Réserve et des enclaves ainsi que les zones de protection étaient mieux respectées, certaines zones seraient mieux protégées, mais le problème qui subsiste est celui de la croissance démographique et des pressions exercées par les ménages, de plus en plus nombreux dans la zone sur les ressources naturelles, dont ils dépendent.

Ce diagnostic et les impacts des zones de protection sur les niveaux de capital naturel ouvrent des pistes de réflexion sur le type de décision à préconiser pour un développement durable des populations et des zones naturelles protégées.

Carte 25 : Pressions sur le capital naturel des villages enquêtés (avec marquage de la RB)



Comme nous pouvons l'observer dans les représentations cartographiques, ces mêmes pressions conduisent au non-respect des zones de conservation de la Réserve. Et si les zones de protection et de conservation de la Réserve (zone centrale et zone tampon) étaient considérées comme imperméables à toute activité agricole ou de collecte de produits forestiers, les zones de pression s'étendraient différemment et sans doute de manière encore plus dense autour des villages.

Mais sur base des résultats de l'analyse des zones d'influence et des distances parcourues par les ménages pour les actifs naturels, nous pensons que les deux zones de protection de la Réserve ne subissent pas encore trop de pression simplement parce qu'elles ne se situent pas réellement à distance pédestre des villages. Cela laisse supposer que si les moyens de locomotion changent (usage de la moto) ou que de nouveaux villages venaient à se développer dans des zones moins accessibles, ces zones subiraient le même type de pressions que les zones à proximité des populations implantées.

Nous savons que malheureusement, les zones de conservation de la Réserve de Biosphère de Luki ne sont pas respectées par les populations locales. En effet, la croissance démographique impressionnante dans la région provoquée par l'attrait des ressources naturelles de la Réserve, ne peut qu'entraîner une concurrence pour l'usage de ces ressources qui conduit à leur épuisement.

La mise en place des enclaves pour contraindre la population à établir les villages dans des endroits limités était une tentative de gestion de la démographie et de ses effets sur l'environnement. Mais, d'une part, aujourd'hui, certaines enclaves sont tellement peuplées que les ménages y subissent les problèmes d'accès restreint aux ressources, et d'autre part, de nombreux villages illicites accueillent des ménages en dehors des enclaves tout en exerçant des pressions sur les enclaves voisines et sur les ressources naturelles accessibles.

Ces phénomènes démontrent que la mise en place de limites de conservation doit se faire sur base d'un diagnostic précis et contextualisé des relations humains - environnement locales, mais aussi en vue de limiter autant que possible l'impact négatif sur les Livelihoods des populations qui dépendent des ressources naturelles protégées.

Ce qui est très intéressant à observer dans cette carte, c'est que lorsque l'on prend en compte les zones tampon de distances parcourues pour les activités liées aux ressources naturelles des ménages dans tous les villages de la zone d'étude, on observe qu'une des seules zones « non couvertes » est incluse dans la zone centrale de la Réserve, c'est-à-dire la zone qui ne devrait pas être affectée par les activités humaines. Mais on observe que cette zone est affectée car divers pixels ne correspondent plus à une occupation du sol qui soit une « Forêt dense » ou même « Forêt secondaire », mais bien à des savanes, des champs ou des jachères.

Pourtant, inversement, selon cette analyse spatiale, là où quasiment l'entièreté de l'espace devrait être affecté à l'agriculture, nous observons que les limites de la zone centrale et même en partie les limites de la zone tampon semblent un minimum respectées.

L'observation des caractéristiques spatiales et d'accessibilités des villages et des actifs et capitaux d'existence est pertinente pour mieux diagnostiquer et comprendre les comportements et stratégies des ménages dans et liés à l'environnement. Dans certains cas, vu leur qualité et leur disponibilité croissantes, des informations spatiales viendraient même se substituer aux données socio-économiques de terrain (par exemple en ce qui concerne les données démographiques).

Pour la majorité des villages enquêtés ayant un niveau d'indice de capital naturel faible, on observe que les zones d'influence sur les ressources naturelles sont fort marquées. Ce sont soit des petits villages qui subissent les zones d'influence de villages voisins proches (le long de la route nationale), soit des villages plus grands comme Lemba et Mangala qui sont plus peuplés. Les pressions de la population y sont fortes et cela conduit à une diminution de l'accès à ces ressources. C'est par exemple très observable pour les villages de l'enclave de Tsumba Kituti et les villages de Kifudi et de Kisavu au nord-ouest de la Réserve. Les plus gros villages enquêtés ont également des indices de capital naturel faibles, mais ils ne sont pas dans des zones à forte pression sur les ressources. Et les résultats de l'enquête nous permettent de compléter l'information car nous savons que dans ces villages, l'accès aux ressources est faible malgré que les zones agricoles soient fort étendues. Par exemple, les quantités de surfaces cultivées sont moindres et les consommations ou productions de produits forestiers sont également peu importantes. Les villages disposant des meilleurs niveaux d'indice de capital naturel sont en général dans des zones qui subissent moins de pressions sur les ressources naturelles mais qui y ont accès.

Ces éléments de proximité et d'accès aux ressources naturelles sont pertinents à observer en fonction des zones de conservation et des limites de la Réserve et même des enclaves.

Une autre manière de se représenter les impacts des zones de protections sur les comportements humains et toujours à travers une analyse spatiale est de mesurer les surfaces potentielles dédiées à l'agriculture qui sont mesurables dans chacune des zones. Grâce à divers calculs réalisés avec un outil SIG, on peut calculer le nombre de pixels que compte chaque aire de protection de la Réserve de Biosphère de Luki et extraire le nombre de pixels qui sont caractérisés par les classes d'occupation du sol dédiées à l'agriculture (« jachères » et « champs ») (Carte 26). Connaissant la taille des pixels (10 mètres sur 10 mètres), en multipliant le nombre de pixels de chaque zone par 0,01 hectare, on obtient les surfaces en hectare qui peuvent être agricoles (Tableau 29).

Carte 26 : Pixels « cultures » dans les zones de la RB de Luki

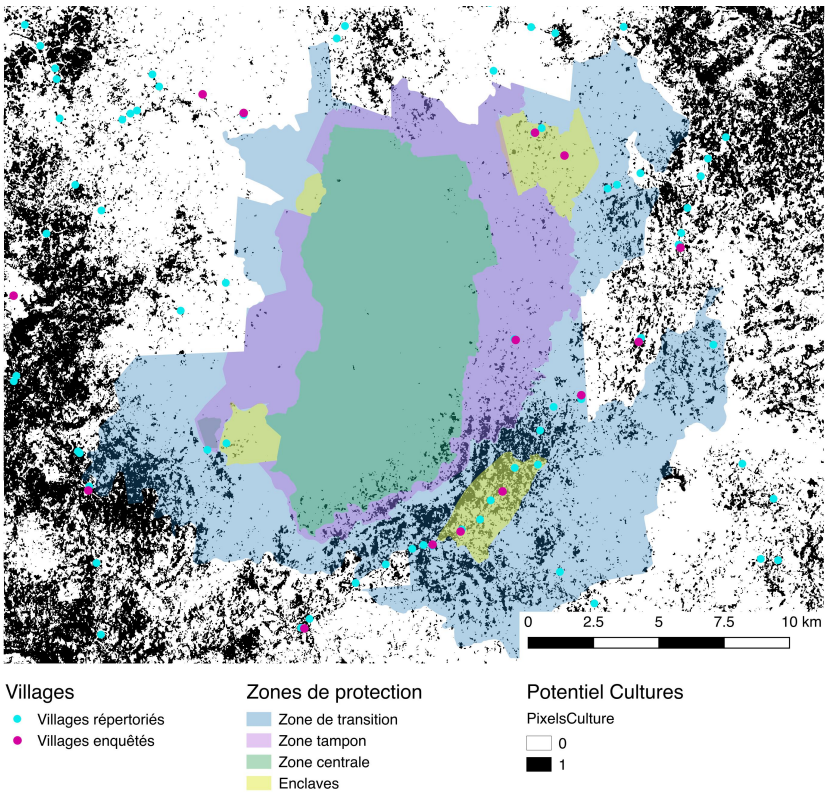


Tableau 29 : Surfaces agricoles par zone de la RB de Luki

	Toutes classes d'occupation du sol			Classes d'occupation du sol liées à l'agriculture ("jachères" et "champs")		Pourcentage de surface de la zone potentiellement dédiée à l'agriculture
	Nombre de pixels	Taille des pixels (en ha)	Surface totale (ha)	Nombre de pixels	Surface de culture (ha)	
Total Réserve de Biosphère de Luki	3.360.377	0,01	33.603,77	318.876	3.188,76	9%
Zone de transition	1.826.474	0,01	18.264,74	278.765	2.787,65	15%
Zone tampon	647.184	0,01	6.471,84	30.710	307,10	5%
Zone centrale	886.719	0,01	8.867,19	9.401	94,01	1%

En lisant le Tableau 29, on constate que le calcul des surfaces est cohérent car la surface totale de la Réserve de Biosphère de Luki est bien répertoriée à 33.000 hectares environ. Les surfaces allouées aux différentes classes d'occupation du sol sont mesurées sur base de la carte de Nissen (2015) et sont effectivement dépendantes des choix et de la rigueur adoptée lors de la réalisation de la carte à partir des images satellites SPOT (2010).

Néanmoins, malgré ces contraintes, ce type d'analyse spatiale est très pertinent pour instaurer un système de suivi des surfaces allouées aux différentes classes d'occupation du sol. Cela permet de mesurer spatialement comment l'aménagement du territoire évolue et dans quelle mesure les interventions modifient les comportements humains-environnement dans le temps et l'espace géographique. Cet outil est précieux pour mieux opérationnaliser les résultats des stratégies de développement durables mises en œuvre et qu'il faut en général adapter, sur base d'un suivi des impacts, pour mieux répondre aux objectifs.

Dans le contexte de la RB de Luki, on observe des différences significatives de surfaces dédiées à l'agriculture selon le type de zone de protection de la Réserve (zone centrale, zone tampon et zone de transition). En effet, la zone centrale, qui est par définition censée être imperméable à toute activité humaine car les ressources naturelles devraient y être intégralement sous mode de protection, compte 1% de sa surface dédiée à l'agriculture. La zone tampon est normalement consacrée à la recherche et l'éducation scientifiques. Les activités humaines devraient y être très limitées, mais on observe que 5% du sol est agricole. Finalement, la zone de transition est celle qui accueille les villages et activités humaines, donc les enclaves. Selon la carte d'occupation du sol, cette zone compte 15% de sa surface pour les activités agricoles.

L'analyse de l'espace géographique, de l'emplacement des villages et des zones de proximité ou d'influence autour des villages pour la pratique de l'agriculture, vient s'ajouter aux mesures de surfaces. En effet, les limites institutionnelles des zones de la Réserve et les emplacements des villages (dans les enclaves ou illicites) expliquent les différences d'occupation du sol dans les zones de la Réserve. Ces différences sont dues à un effet combiné des distances parcourues par les individus pour pratiquer les activités agricoles et des caractéristiques de chacune des trois zones de protection en termes d'établissement de villages lors de l'instauration de la Réserve en 1979 et de la croissance démographique observée depuis.

5.4. Perspectives pour la combinaison de données socio-économiques et spatiales

Comme nous l'avons exposé dans les sections précédentes de ce travail de recherche, nous avons analysé la pauvreté des ménages ruraux dépendants de la Réserve de Biosphère de Luki avec une approche volontairement systémique et en vue d'élaborer un diagnostic contextualisé des comportements des ménages dépendants des ressources naturelles par rapport à leur environnement.

En nous focalisant sur la volonté et l'utilité de développer un outil de diagnostic des moyens et stratégies d'existence des ménages, en relation avec leurs contraintes spatiales de localisation et de proximité aux actifs d'existence, nous n'avons pas pu aborder le volet temporel, évolutif des comportements autant des humains que de l'écosystème.

Pourtant, un système spatio-temporel est un système dynamique dans lequel les éléments et les processus sont définis relativement à un espace. L'espace est considéré comme celui dans lequel des entités peuvent évoluer. La reconnaissance de la variabilité intrinsèque des systèmes incite, pour analyser la problématique de la pauvreté, à se pencher sur les interactions entre les variabilités sociales, économiques, environnementales, etc. tant dans l'espace que dans le temps. Ces constats renvoient directement à la nécessité d'aborder et de modéliser la complexité de la pauvreté avec des outils offrant un angle de vue systémique. De plus, les simulations faites de l'évolution de ce type de système rendent possible la mise en évidence de conséquences de choix, de décisions, etc.

5.4.1. Du diagnostic du système au suivi (monitoring)

Les stratégies des ménages étudiés sont adoptées dans un contexte précis dont ils font intégralement partie. Elles sont façonnées par une multitude de forces et de facteurs qui interagissent et qui évoluent continuellement.

Les facteurs contextuels, autant que les éléments internes à la dynamique des ménages expliquent comment ces derniers élaborent leur stratégie de vie et leur relation avec l'environnement. La bonne compréhension des facteurs endogènes et exogènes qui influencent le système permet également de mieux appréhender la vulnérabilité des ménages à divers risques et leur réelle dépendance aux ressources environnementales. Cela incite à obtenir une bonne compréhension du contexte de vulnérabilité et du rôle des ressources environnementales pour sécuriser les moyens d'existence et potentiellement fournir un filet de sécurité aux ménages pour mieux résister aux chocs.

Les dimensions spatio-temporelles liées à la pauvreté sont très importantes. Elles permettent d'aborder les questions de capacités et d'opportunités. En mesurant ces impacts, il devient possible d'envoyer des signaux aux décideurs locaux et

nationaux pour qu'ils soient conscients des potentiels et opportunités existants ou à créer pour permettre aux ménages d'adopter des stratégies d'existence durables. Une bonne compréhension du contexte et l'utilisation d'outils d'analyse adéquats permettent de mieux anticiper les évolutions et tendances des stratégies. Elle permet également de mieux comprendre les interrelations qu'il y a entre les agents et l'environnement.

5.4.2. L'exploitation des données de télédétection pour le monitoring

Aujourd'hui, chaque semaine environ, des images satellites à 10 mètres de résolution sont disponibles sur le monde entier et la zone de la Réserve de Biosphère de Luki que nous avons étudiée. Cette grande disponibilité d'images (régulière et gratuites) permet de se rendre compte qu'un passage du diagnostic comme nous l'avons effectué dans ce travail de recherche à un système de monitoring dans le temps et l'espace serait tout à fait envisageable. Néanmoins, la mise en place d'un suivi ne serait possible que sur base d'un diagnostic contextualisé, comme nous l'avons réalisé, comme *baseline*.

De plus, à certains niveaux, l'information spatiale peut venir compléter l'analyse socio-économique, si pas se substituer à certaines données de terrain. Plus la qualité et la disponibilité des données de télédétection évoluent, plus l'exploitation de celles-ci, en complément ou en substitut d'autres données, sera plus abordable, plus utile et plus pertinent.

5.4.3. Une suggestion de modélisation et de simulations : les systèmes multi-agents

Etudier un système implique de l'observer. C'est à ce niveau que se situe la volonté d'établir un diagnostic sur base des observations. Ensuite, lorsque le système est mieux compris, il peut être envisageable de le modéliser à partir des réalités observées et de créer des simulations spatiales et/ou temporelles de l'évolution des comportements des agents du système. La modélisation et les simulations qui l'accompagnent souvent servent à prédire, comprendre et agir.

Au-delà de la notion de diagnostic, les analyses du passé et du présent ne sont pertinentes que si elles sont utilisées pour « tirer des leçons » et être comparées à d'autres scénarii. C'est le but des simulations. Les simulations comportent trois concepts importants : (i) celui d'imitation d'un système réel, (ii) celui d'approche expérimentale virtuelle d'analyse d'un problème en générant une histoire virtuelle et en observant les impacts de différents scénarios ; et finalement (iii) celui d'aide à la prise de décisions pour le fonctionnement des systèmes et leur gestion.

En comparant les situations observées aux situations potentielles des agents dans un milieu ou écosystème donné, il devrait être possible de cibler les variables du système les plus sensibles à la vulnérabilité des agents en interrelation.

Les modèles et simulations multi-agents sont aujourd'hui utilisés pour représenter des systèmes complexes d'agents et de leurs interrelations dans et avec un environnement. Cet environnement peut être définit au moyen des outils cartographiques apportés par les systèmes d'information géographique. Ces outils permettent de localiser les agents dans un environnement spatio-temporel dynamique lui aussi. C'est dans ce sens que les systèmes multi-agents offrent des outils prometteurs pour dépasser certaines des limites de l'approche des moyens d'existence. Par exemple, le caractère statique des données collectées à travers des enquêtes. Pourtant, le but de beaucoup d'enquêtes est de faire des prévisions. Or, les tendances ne peuvent être comprises sur base d'informations statiques. Il est donc nécessaire et pertinent d'incorporer des informations à des échelles spatiales et temporelles, même grossières, pour mieux interpréter les informations locales et recueillir des données sur la nature des moteurs de changements.

Différents modèles multi-agents ont été développés pour représenter les interrelations entre les humains et les ressources naturelles. Un type de modèle s'appelle LUDAS et il présente l'avantage de représenter les relations entre les humains et l'environnement, mais également de mettre l'accent sur les éléments sociaux du système analysé.

Un autre modèle, le COmmon-pool Resources and Multi-Agent Simulations (CORMAS[56]) est un logiciel qu'une équipe de l'unité de recherche GREEN développe au CIRAD développe depuis 2006 et qui se focalise sur les interrelations entre sociétés et ressources naturelles. Ce logiciel est spécialisé dans le domaine de la gestion des ressources naturelles renouvelables. Il est basé sur la simulation multi-agents et est un outil de représentation des interactions entre acteurs à propos de ressources naturelles renouvelables. Comme le justifie le groupe de recherche qui développe CORMAS, *« les recherches sur les ressources naturelles qui ne sont autres que des biens communs s'intéressent le plus souvent à la théorie des jeux, qui permet de représenter des individus, des comportements et des interactions. Ces chercheurs sont de mettre l'accent sur l'interaction et l'intégration (entre les disciplines scientifiques, entre les échelles, entre les niveaux d'intégration, entre les dynamiques naturelles et sociales, entre des pas de temps). Le but est de mieux comprendre et de mieux agir. »*

Finalement, deux modèles multi-agents ont été développés et appliqués au monde rural dans le cadre de thèses (UCLouvain, Earth and Life Institute) : Saqalli, 2008 et El Wahidi, 2013. La thèse de Saqalli, 2008 se rapproche le plus de notre travail. Il a modélisé les comportements des populations rurales du Sahel au Niger par rapport à leur environnement sur plusieurs générations. L'objectif était de développer une approche intégrée pour évaluer l'impact des facteurs sociaux sur les transitions intergénérationnelles des systèmes agraires. Le modèle élaboré est réaliste concernant les comportements individuels et simule de manière réaliste leurs impacts sur les populations villageoises et les ressources naturelles. La combinaison

[56] http://cormas.cirad.fr/index.htm

de différents outils d'analyse dans une approche multidisciplinaire a permis de mettre en évidence l'impact de contraintes au niveau micro sur l'évolution à long terme de la population dans un environnement contraint. Ce type d'approche est pertinent à utiliser pour réaliser un diagnostic de développement en identifiant la hiérarchie des contraintes qui affectent différemment les populations. Les apports principaux de ce travail de recherche sont, entre autres, l'utilisation d'une approche méthodologique permettant la caractérisation, le suivi et la prédiction des facies de dégradation qualitative des milieux ouverts et la mise en place de simulations sur l'évolution de l'arganeraie comme base de proposition d'alternatives d'aménagement.

L'existence de ces modèles multi-agents montre qu'en partant d'un diagnostic contextualisé, il devient possible d'adapter et de développer des modèles qui permettent de simuler les relations entre les êtres humains et leur environnement et plus précisément le capital naturel dont ils dépendent. Mais l'utilisation et de développement d'un modèle multi-agents nécessite une connaissance et une représentation exhaustive du système modélisé.

Conclusion

La géographie humaine et l'analyse spatiale qui l'accompagne permettent d'aller au-delà d'un simple diagnostic des capitaux et 'Livelihoods' des ménages. En effet, les notions d'espace géographique et d'aménagement du territoire pour un développement durable deviennent beaucoup plus explicites. En effet, nous savons aujourd'hui, suite aux nombreuses études qui ont été réalisées dans ce domaine, que les 'Livelihoods' et le bien-être des populations rurales dépendent fondementalement des opportunités de celle-ci ont d'accéder à des actifs de capitaux. Ces accès sont dynamiques et liés à divers facteurs politiques et institutionnels, sociaux et économiques (Lee et al., 2009). Ils sont dépendants des plans de développement et d'aménagement durables mis en œuvre.

C'est en offrant la possibilité à ces populations pauvres rurales de modifier leur stratégie d'existence et donc la gestion qu'elles font des ressources, que les interventions peuvent leur apporter l'autonomie et les opportunités d'améliorer leur bien-être de manière durable.

Tous ces résultats et éléments d'analyse démontrent à quel point il est fondamental de ne pas se limiter à observer et mesurer les niveaux d'existence mais bien à entrer plus dans les détails des actifs et des capitaux.

Les stratégies d'existence mises en place par les ménages sont clairement affectées par des éléments spatiaux observables dans la zone d'étude. Des actifs physiques comme les routes, etc. ont un effet d'attraction sur les ménages. Cet effet est fort marqué par la route qui attire beaucoup de population dans l'enclave de Tsumba Kituti ou dans le village de Lemba. Dès lors, dans cette enclave, une forte pression est exercée sur les ressources naturelles. Les villages plus isolés souffrent de peu de capital physique, mais bénéficient davantage des ressources naturelles, d'autant plus que les zones de protection sont très peu respectées par les locaux.

Les résultats du diagnostic établi démontrent que les niveaux de Livelihoods mesurés oscillent entre 1,12 (Kiumba) et 1,58 (Kinkudu). Ils n'oscillent donc pas dans de larges proportions. On peut dire que dans les villages étudiés, les niveaux d'existence des ménages sont assez homogènes. Les stratégies d'existence mises en place visent la recherche d'un équilibre de bien-être. Cet équilibre est atteint en combinant possibilités et opportunités des capitaux accessibles par les ménages.

Par contre, quand on se penche sur les niveaux des différents capitaux séparément, on observe qu'ils sont hétérogènes. Par exemple, Lemba, qui est un grand village localisé également à l'extérieur de la Réserve a également un niveau d'existence faible. On peut observer que le capital naturel y est faible, mais nous savons grâce aux résultats présentés précédemment que le capital physique y est élevé.

Globalement, le diagnostic des niveaux d'indice de Livelihoods par village montre qu'ils suivent la même tendance que les niveaux d'indice de capital naturel.

Evidemment, comme nous l'avons souligné dès le début du travail, les populations rurales dépendent fortement des actifs naturels accessibles pour l'autoconsommation et la génération de revenu. Il est dès lors cohérent d'observer que les meilleurs niveaux de capital naturel apportent de bons niveaux de bien-être.

Mais pour mieux comprendre ces différences de niveaux, nous les avons contextualisés en les analysant dans l'espace en termes de proximité. Cela permet de dépasser le simple diagnostic multidimensionnel et d'approfondir l'analyse systémique des comportements des humains pour améliorer leur bien-être et l'impact que cela a sur leur environnement ou les ressources naturelles dont ils dépendent.

L'analyse spatiale vient compléter l'analyse socio-économique en ajoutant une nouvelle dimension à l'analyse systémique. Cette analyse met en évidence des facteurs qui ont un impact sur les Livelihoods. Le diagnostic en devient plus riche et pertinent car les notions d'accessibilités et de distances offrent une compréhension plus profonde des comportements liés à l'environnement de vie. Lorsque l'on comprend mieux les interrelations et phénomènes micro, de meilleurs indicateurs de suivi et des interventions plus adaptés peuvent être mis en œuvre pour tenter d'atteindre un développement durable.

Les résultats de l'analyse spatiale que nous venons de présenter ouvrent la voie à l'élaboration de recommandations et de suggestions d'interventions opérationnelles pour entrer dans le processus d'élaboration de stratégies de développement durables appropriées au contexte des interventions.

PARTIE V : STRATEGIES POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE, RECOMMANDATIONS ET CONCLUSIONS

Chapitre 6 – Développement de stratégies opérationnelles

Introduction

Le but de la combinaison des concepts et méthodes d'analyse est de dépasser leurs limites et de profiter de leur complémentarité. En effet, comme nous l'avions souligné lors de la présentation de la *'Sustainable Livelihoods Approach'*, celle-ci est régulièrement critiquée du fait de son manque de prise en compte des individus, des relations de pouvoirs, et qu'elle ne serait pas facilement opérationnalisable. Cette approche est considérée comme très techniciste et offrant peu de possibilités d'être reliée au contexte dans laquelle elle est appliquée.

D'autre part, la méthodologie de l'AFDM comprend aussi des limites qui sont plus relatives aux données qu'elle exploite et à leur qualité, ainsi qu'à la validité des résultats. Elle doit être considérée comme une première étape d'analyse dont les résultats qui prennent la forme d'indicateurs apportent des informations utiles et permettent des comparaisons. Ils ouvrent la porte à des analyses complémentaires qui approfondissent plusieurs aspects des données initiales, des données significatives et des résultats.

Finalement, l'analyse spatiale vient pour dépasser une grande partie des limites de la '*Sustainable Livelihoods Approach'* et de l'AFDM. En effet, elle permet de lier les comportements et stratégies d'existence des individus et ménages à leur contexte et de représenter les relations humains-environnement plus concrètement. Elle permet de mettre en évidence les facteurs du contexte spatial qui influencent ces comportements et stratégies. De plus, l'analyse spatiale permet de compléter les résultats de l'AFDM en analysant plus en détails des intuitions issues des résultats de l'AFDM et des indicateurs qu'elle propose. En partant des mesures d'indices de capitaux et de 'Livelihoods', en les comparant entre ménages et entre villages, il devient possible d'analyser certaines variables significatives (dans notre cas, celles qui sont relatives aux ressources naturelles) dans leur contexte spatial.

Une meilleure compréhension de ces résultats, de leur signification et de leur lien avec le contexte permet de mieux cibler les facteurs clés et les éléments de leviers qui offrent des opportunités de changement et la mise en œuvre de stratégies opérationnelles pour le développement durable qui répondent aux contraintes et spécificités contextuelles (aux individus et à leur environnement).

6.1. Challenges du développement durable et de sa dimension environnementale

De nombreuses initiatives sont mises en place pour encourager les opportunités de développement durable. Mais celles-ci peuvent avoir autant des effets négatifs que des effets positifs sur le développement en tant que tel. En effet, les leçons apprises des dernières décennies montrent que des tendances négatives, comme les disparités économique et l'accroissement de la pauvreté, la surconsommation des ressources et la perte du couvert forestier, la détérioration environnementale, sont encore gérés avec difficulté. Une meilleure compréhension de la complexité, de la dynamique, des interrelations entre ces effets représentent le challenge actuel de la définition de stratégies de développement (OCDE, 2002).

Pour atteindre le développement durable, il faut adopter une approche stratégique qui soit à la fois intégrée et inscrite dans une perspective de long terme pour relier les différents processus de développement.

Les challenges pour effectivement intégrer l'environnement dans les processus de développement durable sont les suivants :
- appréhender les problèmes de disparité économique,
- gérer l'instabilité politique,
- comprendre les liens de cause à effet de l'extrême pauvreté, de l'insécurité alimentaire et de la sous-nutrition, des maladies, de la marginalisation,
- comprendre les causes de la croissance de la population et de la surconsommation qui l'accompagne en général,
- mesurer l'usage réel des énergies, le changement climatique, la pollution, la détérioration des ressources naturelles et la perte de biodiversité, et surtout
- comprendre la complexité des interactions entre les problèmes sociaux, économiques et environnementaux.

En effet, comme nous l'avons expliqué dans l'analyse conceptuelle, les dimensions économique, sociale et environnementale sont les trois piliers principaux du développement durable. Et leurs objectifs sont complémentaires et interdépendants. Ils doivent dès lors, autant que possible, être intégrés dans les politiques et interventions mises en œuvre en soutien au développement.

Le développement durable étant un processus dynamique, il ne faut pas sous-estimer l'importance de la prise en compte de l'impact des décisions prises dans le présent, sur les générations futures.

La volonté d'atteindre des objectifs de développement englobant plusieurs dimensions et niveaux de décision, nécessite de s'entendre sur des accords, des arrangements, etc. qui sont fortement dépendants de facteurs comme la paix et la sécurité, les intérêts économiques, les systèmes politiques, les systèmes et règles institutionnelles, les relations de pouvoirs, les normes coutumières et culturelles,

etc. D'un point de vue opérationnel, il convient de pouvoir compter sur des institutions et des mécanismes de décisions qui permettent la prise de décisions équilibrées et rationnelles en termes d'objectifs économiques, sociaux et environnementaux. Il faut aussi que les initiatives mises en place conduisent à des pratiques produisant des effets positifs à tous les niveaux concernés économiquement, socialement et sur l'environnement (OCDE, 2002).

Lorsque l'on parle de niveaux concernés et de niveaux de prise de décision, on entre dans les notions de décentralisation et de globalisation. Car, en effet, le développement durable nécessite de trouver un équilibre entre les besoins locaux et globaux. Ces deux forces peuvent être complémentaires ou contradictoires selon les systèmes de gouvernance qui prédominent aux différents niveaux de pouvoir. Il est de plus en plus reconnu que les aspects sociaux et environnementaux sont gérés de manière plus efficace sur des bases décentralisées. Tandis que les aspects économiques doivent être gérés de manière plus globale pour permettre de fonctionner dans la même dynamique que les marchés et systèmes régionaux, nationaux et internationaux.

Les challenges du développement durable sont de trois types (OCDE, 2002) :
- il faut déterminer à quel niveau quelle problématique doit être appréhendée pour l'être le plus efficacement,
- il faut s'assurer de la cohérence entre les différentes politiques aux différents niveaux,
- il faut trouver une manière d'impliquer les populations locales dans les décisions, même si elles concernent plus les sphères nationales ou internationales.

La décentralisation des décisions, si elle est un succès, permet de répondre à ces challenges et de développer des stratégies durables qui respectent les contraintes et contextes économiques, sociaux et environnementaux locaux. Mais pour cela, le processus de décentralisation doit être clair sur les rôles de chacun aux différents niveaux de pouvoir et sur les transferts de ces pouvoirs des institutions plus larges aux plus petites et locales.

Les systèmes décentralisés ne sont effectifs que si :
- les pouvoirs sont suffisamment attribués pour permettre la mise en place d'interventions pouvant influencer substantiellement les politiques et les activités de développement,
- les ressources financières suffisantes sont disponibles pour permettre la concrétisation de tâches importantes, et
- les capacités techniques et institutionnelles nécessaires sont offertes pour accomplir ces tâches.

Et les initiatives de développement doivent respecter deux contraintes pour devenir durables (OCDE, 2002) :

- elles doivent être élaborées de manière réaliste par rapport au contexte local et éviter l'idéalisation et les résultats attendus incohérents,
- il faut avoir une compréhension exhaustive des diverses dimensions du développement local, et donc du contexte et des interrelations entre les dimensions économique, sociale, politique et environnementale locales.

Il faut accompagner ces processus d'une intégration dans la globalisation inclusive et non marginalisante, pour permettre aux populations locales de bénéficier des effets de la croissance pro-pauvres, des nouvelles opportunités de génération de revenus, de la dissémination des technologies et connaissance, et des partenariats.

La volonté d'entrer dans le processus de développement durable implique d'adopter une approche stratégique et de mettre en place des changements structurels.

6.2. Analyses et stratégies nécessaires

Comme mentionné précédemment, la mise en œuvre de stratégies de développement durable nécessitent de répondre à de multiples challenges. Ces challenges se présentent à différents niveaux de pouvoirs. De plus, ils sont inhérents aux trois dimensions principales du développement durable : l'économie, le social et l'environnement. Les interrelations qui caractérisent les interventions dans ces dimensions et aux multiples niveaux de pouvoirs conduisent à ce que de nombreuses analyses multidimensionnelles et contextuelles soient réalisées pour élaborer des stratégies durables et rationnelles dans leur contexte (OCDE, 2002).

Il faut prendre conscience que la mise en œuvre d'un processus stratégique pour atteindre le développement durable implique de travailler et de réfléchir de manière systémique.

Les analyses à réaliser sont souvent dépendantes des informations disponibles, de leur finesse en termes de contexte et de leur qualité. Et cette contrainte ajoutée à la difficulté de comprendre et de représenter la complexité du développement durable, conduit à un manque général de capacité technique et scientifique pour analyser ce processus (OCDE, 2002).

Le premier type d'analyse à réaliser est celle qui concerne les parties prenantes des stratégies que l'on veut mettre en œuvre. Ces parties prenantes incluent les individus, les ménages, les communautés, les groupes, les populations et les institutions qui ont des droits et intérêts spécifiques dans une ou plusieurs dimensions de la problématique et qui détiennent les pouvoirs, les connaissances et les capacités qui y sont liés. Une bonne analyse des parties prenantes donne une image exhaustive du contexte, des spécificités et intérêts des parties prenantes dans le processus de développement, des relations qui les animent et des niveaux de pouvoirs qui les régissent, de leurs capacités et de leur potentiel aux

changements. Mais cette analyse ne suffit pas car elle n'identifie pas les éléments liés à la soutenabilité économique, sociale et environnementale (OCDE, 2002).

Nous avons réalisé une analyse contextuelle approfondie qui tient compte des éléments locaux, régionaux et même nationaux qui influencent les stratégies de développement durable dans la région de la Réserve de Biosphère de Luki. Nous avons pu atteindre une bonne compréhension des comportements, intérêts et relations de pouvoirs entre les parties prenantes de stratégies de développement durable dans notre cadre empirique.

Mais cette analyse contextuelle ne suffit pas. Mieux comprendre les éléments propres à ces trois dimensions du développement durable nécessite de combiner plusieurs analyses, entre autres, en passant de l'évaluation narrative à l'évaluation basée sur des indicateurs. En effet, les indicateurs peuvent être comparés entre eux et dans le temps. Ils sont souvent plus compréhensibles et cohérents. Ils permettent d'identifier des priorités et des objectifs à atteindre. Ils sont plus pertinents à utiliser dans les processus d'aide à la décision et de développement de stratégies. La difficulté est qu'il est impossible d'avoir un seul indicateur de développement durable. Une manière de dépasser cette limite et de combiner les indicateurs en un nombre limité d'indices. Cela permet de ne pas perdre d'information et de tenir compte des interrelations entre les variables représentant le système analysé.

C'est dans cette optique que nous avons élaboré la première étape de notre processus méthodologique pour analyser le bien-être des individus à travers leur comportement d'existence, et développer des index de niveaux de capitaux et de 'Livelihoods'. C'est l'Analyse factorielle de données mixtes principalement basée sur une analyse en composantes principales et un calcul d'indices composites qui nous a permis de disposer de mesures pour des comparaisons et des interprétations.

Mais à nouveau, se limiter à ce niveau d'analyse ne suffit pas pour répondre au challenge de l'élaboration de stratégies pour le développement durable. Il faut avoir recours à des analyses et des techniques complémentaires qui permettent de mieux analyser diverses problématiques particulières.

Nous avons choisi de compléter notre analyse AFDM d'une analyse spatiale. En effet, notre volonté était de mieux appréhender et représenter les relations humains-environnement et la gestion des ressources naturelles qui constituent un élément clé dans notre contexte de population pauvre dépendante des ressources naturelles et dont l'usage entraine une forte détérioration de l'environnement et donc compromet les possibilités de développement durable. Notre analyse spatiale complémentaire permet de relier les individus et leur comportement à l'occupation du sol et l'usage qu'ils font des ressources naturelles. L'analyse spatiale est un outil très utile pour gérer les contraintes d'aménagement du territoire et de géogouvernance. Les cartes permettent de visualiser les localisations, l'accessibilité

et la proximité aux actifs de capitaux, les tailles et distances, les valeurs écologique, économique et culturelle et les caractéristiques des ressources naturelles. Les résultats des analyses spatiales sont très utiles pour l'élaboration de stratégies durables. Ils tiennent compte des individus et de leur comportement dans et sur leur environnement.

La combinaison des différentes analyses que nous avons réalisées nous a permis de rassembler les éléments pertinents pour interpréter les résultats obtenus, comprendre les enjeux pour les populations et les institutions locales et mieux cibler facteurs clés et les recommandations pour la prise de décision et la mise en place d'un processus de développement durables dans la RB de Luki.

6.3. Prise de décision stratégique et le suivi

La mise en place de stratégies implique de faire des choix et de prendre de décisions. Mais ces choix et décisions sont faits de manière ponctuelle dans un processus de long terme et en général itératif. Il faut dès lors être très prudent lors de la prise de décision de respecter diverses règles comme (OCDE, 2002) :

- avoir une vision stratégique de long terme permettant de savoir vers où et vers quoi on veut aboutir,
- développer des objectifs stratégiques qui permettent, pris ensemble, de répondre à la vision stratégique,
- avoir des tâches cibles pour chaque objectif qui soient mesurables et concrètes dans le temps,
- avoir un aperçu des tâches et activités qui seront mises en place plus tard pour venir compléter les décisions ponctuelles,
- développer un plan d'action pour atteindre les objectifs stratégiques et les tâches cibles, et
- mettre en place un plan institutionnel précisant les rôles, les partenariats et les systèmes nécessaires à la mise en œuvre des stratégies.

Mais pour cela, il faut également veiller à être certain d'avoir bien cerné le problème auquel la décision stratégique doit répondre. Il faut combiner et tenir compte de nombreux compromis nécessaires en termes d'objectifs et les dimensions du développement durable, d'intérêts des parties prenantes, des niveaux spatiaux (local, régional, national, international), des générations, etc. Ces défis sont institutionnels et méthodologiques. Ils doivent refléter les valeurs de la population et la mise en place de négociation et de consensus sociaux.

Il faut également éviter de tomber dans le piège du « rêve » du décideur et mettre en place des décisions qui correspondent aux challenges et réalités du monde réel. Aujourd'hui, la communauté scientifique et les politiciens savent que les bonnes décisions sont celles qui correspondent aux valeurs des populations locales concernées et à leur acceptabilité. Mais ces décisions doivent aussi répondre aux

défis plus globaux et doivent tenir compte des risques et incertitudes liés à l'horizon de long-terme qu'induit le développement durable.

Il faut prendre des décisions concrètes et opérationnelles qui affectent les populations locales et marginales, les institutions et les politiques, c'est-à-dire des décisions décentralisées et démocratiques, mais qui ne soient pas technocratiques. Dans ce sens, il faut essayer de répondre au challenge du renforcement des relations entre les développeurs de décisions comme les scientifiques et chercheurs et les preneurs de décisions que sont les politiciens et les institutions. Une inadéquation entre les uns et les autres entraine de grands décalages entre les décisions stratégiques prises et les résultats obtenus. C'est une des raisons principales des échecs de mise en œuvre de stratégies de développement durable depuis des décennies.

Pour opérationnaliser le processus de développement durable, on peut utiliser divers types d'instruments : les instruments légaux, juridiques, les instruments financiers et liés aux marchés, les instruments éducationnels et informationnels, et les instruments institutionnels.

Evidemment, ces instruments ne sont pas exploitables de la même manière et dans les mêmes contextes. Il faut les sélectionner et trouver un juste équilibre entre leur usage en prenant les critères de sélections suivant en compte : leur efficacité, leur efficience, leur faisabilité administrative, leur équité en termes de distribution des coûts et avantages, leur acceptabilité par les groupes qu'ils concernent, leur possibilité de concrétisation dans le temps, leur niveau de risque et d'incertitude, leur fiabilité et leur réplicabilité entre les différents groupes et échelles spatiales, leur potentiel innovant et d'apprentissage, leur crédibilité auprès des parties prenantes et les autres instruments qui peuvent être appliqués selon les besoins et pour atteindre les objectifs de développement durable.

Le suivi et l'évaluation des stratégies de développement durable dans le temps et l'espace sont nécessaires pour mesurer leur succès et impacts. Pour cela, il est fondamental de disposer d'outils pour (OCDE, 2002) :

- mesurer et analyser la durabilité,
- suivre la mise en œuvre des stratégies,
- en évaluer les résultats et impacts,
- rapporter et disséminer les éléments pertinents du processus de mise en œuvre de la stratégie de développement durable.

La meilleure manière d'obtenir ce type d'information et de suivi est de travailler dans une optique d'évaluation sur base d'indicateurs, idéalement complétée d'une analyse spatiale et/ou d'autres analyses et outils de mesure. Cela permet de déterminer l'état des relations entre les êtres humains et l'environnement, de connaître les spécificités de l'économie et des ressources, de connaître les points faibles et les points forts du système analysé, de mieux appréhender et ensuite adapter le processus de développement mis en place.

Conclusion

Pour mieux rendre compte de l'importance et de complémentarité des analyses réalisées dans ce cadre de ce travail, il faut comprendre ce que les décideurs attendent et ont comme objectifs lorsqu'ils prennent des décisions stratégiques pour intervenir en faveur du développement durable.

Malheureusement, à ce jour, beaucoup d'initiatives ont échoué en termes d'impact sur le développement durable. Les agendas et objectifs de développement ont été adaptés pour évoluer au-delà de ces échecs et mieux opérationnaliser les stratégies.

Mais ce processus stratégique doit être accompagné d'une réflexion scientifique profonde sur les analyses à réaliser et leur complémentarité pour offrir une vue d'ensemble systémique et contextuelle utiles à l'aide à la décision.

C'est ce que nous avons réalisé à travers notre processus de recherche. Nous avons exploité des combinaisons d'analyses pour élaborer un diagnostic systémique des capitaux et des Livelihoods, mais nous avons veillé à optimiser la contextualisation des résultats pour identifier les effets de leviers et les facteurs clés pour entrer dans un processus de développement durable.

Nos résultats nous permettent de proposer des recommandations et des pistes de réflexions pour l'opérationnalisation d'initiatives utiles et concrètes en tenant compte des comportements des populations étudiées et de leur environnement de vie.

Nous avons adopté une approche *bottom-up* et intégrée pour permettre une meilleure adéquation entre les réalités contextuelles et les initiatives des décideurs.

Chapitre 7 – Recommandations et opérationnalisation

Introduction

Comme nous l'avons déjà plusieurs fois mentionné, l'objectif de ce travail de recherche est de mobiliser de manière novatrice le cadre conceptuel de l'approche des moyens d'existence pour permettre une approche systémique multidimensionnelle et spatialement contextualisée pour élaborer un diagnostic. Le but de ce diagnostic est qu'il apporte des éléments et indicateurs concrets pour contribuer à la mesure du bien-être de la population.

Cette mesure ne peut se faire de manière efficace que si les facteurs contextuels qui ont un impact sur le bien-être et la pauvreté sont connus et compris. C'est le but recherché en complémentant l'analyse et le diagnostic des capitaux et des 'Livelihoods' réalisé par une analyse spatiale reflétant les relations entre les êtres humains et les ressources naturelles auxquelles ils ont accès.

L'élaboration de ce diagnostic contextualisé permet de rendre opérationnelle des recommandations pour l'élaboration d'initiatives et de stratégies pour un développement durable, respectant les populations et le contexte locaux.

Les recommandations énoncées ci-après visent à lier nos résultats aux préoccupations des parties prenantes et aux contraintes locales qui impactent sur la gestion des ressources naturelles et la gouvernance environnementale dans une perspective de développement inclusif et durable.

Nous avons choisi de développer des recommandations selon les thématiques mises en évidence au cours du travail de recherche et du contexte : des recommandations en termes d'accès et de diversité de portefeuille d'actifs, de droits fonciers et de gouvernance environnementale, de démographie et de migration et de coordination et de suivi des initiatives.

7.1. Synthèse des résultats du diagnostic contextualisé

L'objectif de la recherche est de proposer une combinaison novatrice de méthodes d'analyse de données multidimensionnelles pour permettre un diagnostic contextualisé du bien-être des populations étudiées et de leurs relations avec l'environnement, dans le but d'offrir un support à la prise de décision pour le développement durable. Dans ce contexte et avant de proposer des recommandations stratégiques, il nous semble opportun de présenter les résultats

des diverses analyses réalisées au cours de la recherche (Tableau 30, Tableau 31 et Tableau 32).

Tableau 30 : Indices moyens de capitaux et Livelihoods par village

	Analyse des capitaux et du Livelihoods					
Villages	**Capital humain**	**Capital social**	**Capital naturel**	**Capital physique**	**Capital financier**	**Livelihoods**
	Indice moyen	**Indice moyen**	**Indice moyen**	**Indice moyen**	**Indice moyen**	**Indice moyen**
Monzi I	0,45	0,51	0,34	0,03	0,11	1,45
Tsumba Kituti	0,50	0,59	0,29	0,02	0,06	1,44
Mbondo	0,40	0,59	0,35	0,01	0,14	1,53
Mangala	0,42	0,48	0,29	0,03	0,10	1,34
Lusanga	0,51	0,49	0,33	0,01	0,05	1,34
Kizulu Sanzi	0,51	0,48	0,29	0,02	0,08	1,37
Kisavu	0,62	0,35	0,33	0,00	0,09	1,53
Kinkudu	0,50	0,57	0,29	0,03	0,09	1,58
Kimakeni	0,54	0,36	0,37	0,01	0,14	1,42
Kifudi	0,43	0,43	0,30	0,03	0,09	1,43
Lemba	0,40	0,49	0,25	0,04	0,06	1,29
Minkondo	0,44	0,57	0,29	0,03	0,05	1,36
Kiza Sanzi	0,48	0,52	0,29	0,03	0,05	1,35
Kiumba	0,37	0,27	0,37	0,01	0,07	1,12

Le Tableau 30 présente les résultats des mesures des indices de capitaux et de Livelihoods réalisées sur le jeu de données socio-économiques collectées auprès de ménages dépendants des ressources de la RB de Luki. Les cellules vertes contiennent les valeurs maximum ayant un effet positif sur le bien-être des ménages dans les villages, tandis que les cellules rouges réfèrent aux valeurs minimum ayant un impact négatif sur le même bien-être. On observe donc que le niveau de l'indice de Livelihoods est définit par un portefeuille de niveaux d'indices des cinq capitaux, sans pour autant que le village qui est caractérisé par le niveau de Livelihoods le plus élevé ait des niveaux de capitaux élevés.

En effet, Kinkundu a le niveau de Livelihoods le plus élevé (1,59) alors qu'il n'a aucun niveau de capital qui soit un des plus élevé parmi les niveaux des villages de l'échantillon. D'autres villages qui ont des niveaux de certains capitaux meilleurs n'ont pas pour autant un niveau de Livelihoods élevé. Et le village de Kiumba, bien qu'ayant un niveau de capital naturel élevé dispose de niveau de capital humain et de capital social faibles, ce qui a un impact négatif sur son niveau de Livelihoods car il est le plus faible.

Comme nous l'avons régulièrement mentionné dans le travail, pour mieux comprendre les raisons de ces différences, il faut approfondir et compléter les analyses. C'est ce que nous présentons dans le Tableau 31. Ce tableau reprend les détails des valeurs des variables significatives sélectionnées par l'AFDM et considérées comme représentant le mieux les niveaux d'indice des cinq capitaux. Ces valeurs ont été mesurées par ménage mais sont présentées dans le tableau par village (moyennes des valeurs des ménages enquêtés dans le village) pour permettre des comparaisons.

Dans ce tableau, en plus des niveaux moyens des indices de capitaux mesurés par village, nous présentons les valeurs moyennes calculées pour les variables significatives des capitaux. En observant les détails des variables significatives, on constate que les accès aux actifs de capitaux sont très variés dans les villages. Nous savons qu'une des lacunes des résultats des enquêtes à prendre en compte est la faiblesse des évaluations monétaires de plusieurs actifs ou variables (par exemple : les PFNL, l'autoconsommation, etc.).

Tableau 31 : Indices moyens et moyennes variables significatives capitaux par village

Villages		Capital humain					Capital social			Capital naturel			Capital physique			Capital financier			
		Indice moyen	Moyenne nombre membres	Ratio genre moyen	Niveau max éducation moyen	Ratio de dépendance moyen	Indice moyen	Age chef de ménage moyen (années)	Nombre de connexions sociales moyen	Indice moyen	Valeur PFL moyenne (FC)	Valeur PFNL moyenne (FC)	Indice moyen	Valeur matériel agricole (FC)	Accès route	Accès véhicule	Indice moyen	Revenus (FC)	Epargne (FC)	Valeur autocons. (FC)	Valeur équip. (FC)
Monzi I		0,45	5,65	1,13	1,15	2,39	0,51	47,90	0,40	0,34	53.350	10.750	5,70	0,03	20.427	1,00	0,05	0,11	1.909.405	47.250	40.640	279.650
Tsumba Kituti		0,50	5,26	1,66	1,57	1,79	0,59	50,78	0,09	0,29	49.813	1.300	1,10	0,02	11.946	1,00	0,04	0,06	1.206.105	417	0	157.059
Mbondo		0,40	6,09	1,31	1,39	1,66	0,59	49,83	0,00	0,35	69.722	23.913	5,58	0,01	21.472	0,09	0,00	0,14	2.108.657	2.609	66.551	440.109
Mangala		0,42	5,69	1,37	1,63	0,56	0,48	47,41	0,47	0,29	151.341	2.626	1,32	0,03	15.220	1,00	0,47	0,10	1.272.562	10.294	25.441	1.021.957
Lusanga		0,51	4,12	1,30	1,35	1,90	0,49	53,41	0,88	0,33	0	2.118	4,00	0,01	13.076	0,00	0,00	0,05	832.067	3.400	0	225.784
Kizulu Sanzi		0,51	4,59	0,93	1,54	2,35	0,48	52,70	0,59	0,29	201.405	6.595	3,91	0,02	12.123	1,00	0,00	0,08	944.399	541	38.127	1.115.316
Kisavu		0,62	2,67	0,47	1,00	4,39	0,35	50,83	1,50	0,33	40.267	37.433	1,75	0,00	9.583	0,00	0,00	0,09	854.217	0	45.167	1.107.310
Kinkudu		0,50	5,54	1,61	1,79	1,00	0,57	51,42	0,33	0,29	148.229	0	3,08	0,03	99.245	0,88	0,08	0,09	1.648.871	625	50.958	1.834.478
Kimakeni		0,54	3,00	1,00	1,00	3,20	0,36	45,20	1,60	0,37	34.000	19.000	4,60	0,01	11.600	0,20	0,20	0,14	1.178.600	0	150.000	451.400
Kifudi		0,43	5,29	1,15	1,50	1,98	0,43	50,29	0,79	0,30	161.850	26.857	2,86	0,03	14.459	0,07	0,07	0,09	1.229.114	16.071	130.821	2.330.643
Lemba		0,40	5,52	0,98	1,61	1,48	0,49	43,07	0,16	0,25	151.341	2.626	0,43	0,04	9.323	0,91	0,91	0,06	1.552.428	12.511	0	174.178
Minkondo		0,44	4,80	1,01	1,87	2,48	0,57	50,53	0,47	0,29	124.333	0	0,93	0,03	29.919	0,07	0,07	0,05	1.126.467	2.333	0	117.000
Kiza Sanzi		0,48	4,25	1,22	1,50	1,48	0,52	47,25	0,85	0,29	64.632	0	0,99	0,03	19.498	0,05	0,05	0,05	919.938	28.625	14.900	483.895
Kiumba		0,37	6,10	0,85	1,38	1,89	0,27	45,55	1,76	0,37	0	2.118	7,07	0,01	18.423	0,02	0,02	0,07	1.555.843	476	0	554.244

Ces problèmes de valorisation ont un impact sur les mesures des indices de capitaux, mais nos analyses montrent que les variables et effets sont inter-reliés et contextuels. Pour dépasser cette limite, nous avons cherché à intégrer des informations contextuelles dans les analyses. Nous savons également que les ménages ont des accès différents aux actifs, principalement du fait de leur localisation dans l'espace géographique (en termes de pressions démographique, sur les ressources naturelles ou des zones de conservation de la RB de Luki comme présenté dans le Tableau 32), mais ils ont tendance à se comporter de la même manière, ils ne sont pas caractérisés par de grands écarts de valeurs de revenus ou d'autoconsommation, par exemple.

Tableau 32 : Résultats analyses contextuelle et spatiale par village

	Analyses contextuelle et spatiale					
Villages	**Population**		**Pressions sur les ressources naturelles**			**Zone de protection de la RB**
	Individus	**Ménages**	**Surfaces agricoles**	**PFL**	**PFNL**	
Monzi I	213	40	30	23	18	0
Tsumba Kituti	1.980	280	37	31	18	0
Mbondo	528	63	16	13	9	1
Mangala	4.870	856	15	14	10	-1
Lusanga	103	25	18	16	10	-1
Kizulu Sanzi	250	60	19	18	10	-1
Kisavu	80	30	19	18	13	0
Kinkudu	1.260	235	18	13	9	-1
Kimakeni	345	115	23	21	15	1
Kifudi	688	130	29	29	23	-1
Lemba	26.012	5.511	12	9	8	-1
Minkondo	320	95	32	27	17	0
Kiza Sanzi	867	204	37	32	19	0
Kiumba	348	57	27	20	15	-1

On observe également que Kisavu a des valeurs de variables significatives de capital humain faibles par rapport aux autres villages, tout en ayant le niveau d'indice de capital humain le plus élevé. Cela s'explique par la valeur maximum du ratio de dépendance. Dans la plupart des villages qui ont les moyennes d'indices de capitaux mesurées les plus élevées, les moyennes d'une ou plusieurs variables significatives sont faibles et/ou ont un effet négatif sur le niveau de capital. Cela démontre à quel point il faut adopter une approche systémique dans l'analyse.

Ce n'est pas sur base des valeurs des actifs qu'il faut proposer des recommandations, mais sur base des impacts stratégiques attendus. Nous proposons des recommandations en termes de d'accès et proximité offerts aux ménages et de possibilités de diversification et de substitution d'actifs. Ensuite, du fait des éléments contextuels des interrelations entre les ménages et le capital naturel, nous proposons des recommandations en termes de gouvernance environnementale et de gestion des ressources naturelles. Nous abordons brièvement la problématique de l'impact de la croissance démographique et de la migration. Et finalement, nous insistons sur l'importance de mettre en œuvre des stratégies de développement qui soient coordonnées, suivies et évaluées. En effet, les résultats des analyses montrent qu'il faut intervenir à plusieurs niveaux pour que des effets de leviers s'enclenchent. Cela nécessite des interventions coordonnées pour que les populations locales en bénéficient pour leur bien-être et leur développement durable.

7.2. Recommandations en termes d'accès et de diversité d'actifs pour une croissance inclusive et durable

Les résultats des analyses montrent que les ménages ont des portefeuilles de capitaux variés au sein d'un même village. On ne peut d'ailleurs pas prétendre sur base des niveaux de capitaux mesurés que les ménages suivent une tendance plutôt qu'une autre. Il est même finalement assez difficile de définir des groupes de ménages sur base des niveaux de capitaux. Pour mieux comprendre les niveaux de capitaux il faut se référer à des éléments plus contextuels.

D'autres études montrent d'ailleurs que le phénomène de disparité entre les portefeuilles d'actifs et de capitaux est renforcé par le fait que les individus qui composent les ménages ont des stratégies de vie plus individuelles et que cela a un impact sur la stratégie globale du ménage.

Néanmoins, par rapport à notre contexte et nos résultats d'analyses, nous pouvons préciser que les niveaux de capitaux sont expliqués principalement par l'accès des ménages aux actifs d'existence. Ces accès leurs offrent ou non des opportunités d'accroitre leur bien-être et de varier leurs capitaux.

L'accès aux actifs d'existence qui expliquent les capitaux ne sont pas identiques entre les individus. Par exemple, dans la région de la RB de Luki, en ce qui concerne les actifs du capital naturel, nous avons expliqué que les femmes ne disposent pas directement de terres. Les migrants n'ont pas non plus accès à la terre de la même manière que les ayants droit. Ces éléments relèvent du système foncier en place.

La productivité agricole est faible pour diverses raisons, mais principalement du fait de matériel agricole vétuste et de peu d'intrants de qualité (semences, engrais, etc.). Le renouvellement du matériel agricole serait pertinent. La fourniture d'inputs agricoles comme des semences appropriées et améliorées, des engrais, etc. permettraient d'accroitre les rendements agricoles sans pour autant exercer de pression supplémentaire sur les terres.

Du point de vue du capital physique, la route nationale qui traverse le RB de Luki a un effet positif significatif sur les ménages qui vivent à ses abords. Dans les plus grands villages, les ménages profitent également d'infrastructures (électricité, eau, etc.) qui ont un effet positif sur leur existence. L'accès aux énergies alternatives comme l'électricité qui est produite à proximité serait bénéfique à plusieurs niveaux.

Le capital social est fort lié au genre du chef de ménage car les femmes ont peu accès aux groupes et à diverses formes de pouvoirs et de décision.

Le capital financier est étroitement lié aux revenus agricoles et est soumis à de gros risques du fait du peu de variété de revenu, de crédits et d'alternative. Il faudrait élaborer des interventions qui permettent aux ménages de varier leurs sources de revenu (proposer des activités génératrices de revenus alternatives), en visant principalement les femmes et les ménages qui ne disposent pas de terre. Il faudrait accompagner cela de procédures faciles d'accès à des crédits.

En termes de capital humain, les femmes consacrent la majorité de leur temps aux cultures vivrières et aux tâches ménagères. En conséquent, elles vont moins longtemps à l'école, sont moins formées et génèrent peu de revenu. Il conviendrait d'organiser des coopératives de femmes et des formations pour développer leur capacité, leur connaissance et information et leur intégration dans les activités durables.

D'autre part, nous avons pu observer, à travers leur corrélation positive, que le capital naturel contribue à la création de richesse économique et à l'emploi, donc au capital financier, dans des zones rurales comme la Réserve de Luki. Les ressources offertes par la forêt et les sols sont les plus valorisables dans la Réserve de Luki. Ces ressources sont la base des moyens de subsistance des ménages de cette zone géographique, mais elles font partie du « patrimoine commun ». Leur attrait et la pression démographique que subit cette zone diminuent la disponibilité de ces ressources forestières et agricoles épuisables. Ces ressources s'amenuisent et conduisent à une réduction des revenus des ménages, qui s'appauvrissent sans

cesse. Pourtant, moyennant une gestion rationnelle, les ressources naturelles peuvent contribuer à soutenir la croissance pro-pauvres, mais aussi à la pérenniser. Cela nécessite qu'elles soient gérées de façon efficace, équitable et durable (OCDE, 2009).

Dans un contexte comme celui d'une forte dépendance des ménages aux ressources naturelles, la croissance durable peut passer par la conversion d'actifs naturels et même du capital naturel en d'autres types de capital. Tous les facteurs contextuels économiques, sociaux et environnementaux doivent être pris en compte. Concernant les ménages qui ont été enquêtés, la matrice de corrélation réalisée (Tableau 25) montre une corrélation négative entre le capital naturel et le capital physique. Cela nous laisse penser que des substitutions d'actifs naturels en actifs physiques (accès à l'électricité, meilleurs moyens de transport pour les intrants agricoles, etc.) pourraient avoir un impact positif sur la pauvreté des ménages et sur leurs stratégies d'existence durables.

Mais, des arbitrages entre parties prenantes doivent également être respectés et il convient de veiller à ne pas dépasser les seuils critiques de conversion entre les capitaux. En effet, certaines ressources naturelles sont indispensables, mais leur usage est irréversible (elles ne se régénèrent pas naturellement). Elles doivent être préservées pour garantir une croissance durable (OCDE, 2009). Par exemple, la substitution de capital naturel en capital humain et/ou en capital physique est possible, mais jusqu'à un certain point. Elle doit être accompagnée d'analyse coûts-avantages de la conversion de capitaux car elle doit être économiquement bénéfique sur le long terme. C'est entre autres le cas de deux ensembles de ressources naturelles que nous avons plus spécifiquement analysées dans le contexte de la Réserve de Biosphère de Luki : la productivité des sols agricoles et les ressources forestières.

La productivité des sols dont la productivité est primordiale pour garantir l'essor de l'agriculture, la sécurité alimentaire et les conditions de vie des populations pauvres qui les exploitent (OCDE, 2009). Pourtant, dans les villages localisés dans et autour de la Réserve de Luki, nous avons pu constater que les sols agricoles manquent autant en quantité qu'en qualité. La croissance démographique conduit à un morcellement continu des terres, conduisant au non-respect des limites des zones de conservation de la Réserve et à des changements d'occupation du sol forts marqués. De plus, les ménages enquêtés ont reconnus pour la majorité respecter des délais de jachère de plus en plus courts pour exploiter leurs terres. La conséquence directe est que la fertilité et le rendement des sols agricoles ne cesse de diminuer. La production agricole diminue aussi et les revenus issus de l'activité principale qu'est l'agriculture s'affaiblissent.

Les ressources forestières constituent des actifs économiques très importants pour les ménages dépendants de celles de la Réserve de Luki. Les produits de la forêt ligneux et non ligneux leur fournissent un complément à l'autosubsistance (le bois de chauffe, la cueillette, etc.) et un complément à leur revenu agricole (le makala,

la chasse, le bois d'œuvre, etc.). Pour favoriser une croissance pro-pauvres dans une zone rurale comme la Réserve de Luki, il faut veiller à concilier les différentes fonctions de la forêt et reconnaître les zones dont dépendent économiquement les populations locales et qui lui attribuent une grande valeur culturelle et sociale.

Notre travail de recherche montre à travers le diagnostic des moyens d'existence élaboré et l'analyse spatiale que les opportunités d'accès aux actifs d'existence ont un impact significatif sur les équilibres et stratégies d'existence. Pour améliorer le bien-être durable des populations rurales, il faut intervenir à différents niveaux en parallèle pour éviter un simple changement d'équilibre des capitaux plutôt qu'une amélioration du niveau de 'Livelihoods'. Nos résultats montrent qu'un ajustement se fait en général entre le capital physique et le capital naturel en fonction des accès aux actifs qui représentent ces capitaux.

Puisque les capitaux sont inter-reliés, les actifs qui les expliquent le sont également. Il faut donc intervenir sur les accès et les substitutions entre capitaux de manière coordonnée et inter-reliée aussi. Cela implique qu'il faut avoir une vision d'ensemble du contexte et des impacts de divers changements sur les stratégies. Les interventions ne peuvent être unidimensionnelles pour être inclusives et durables.

Finalement, les connaissances locales et coutumières sont très importantes et nécessaires pour la gestion des ressources naturelles dans le contexte. Il faut donc veiller à les respecter, à encourager les initiatives des communautés et à leur offrir les capacités nécessaires à l'amélioration de leurs pratiques liées à l'usage des actifs de capitaux pour leur permettre d'encourage la croissance pro-pauvres et d'évoluer vers le développement durable.

7.3. Recommandations en termes de droits fonciers, de gouvernance environnementale et de conservation

Les experts internationaux s'entendent pour dire que l'amélioration de la gestion des ressources naturelles apporterait une croissance pro-pauvres sur le long terme. On entend par ce concept, une croissance qui renforcerait les capacités des êtres humains vivant dans la pauvreté à contribuer et à bénéficier de la croissance (OCDE, 2009).

D'une part, nos résultats nous ont concrètement amenés à approfondir l'analyse des relations entre les populations pauvres et les ressources naturelles disponibles à proximité de leur lieu de vie. Nous avons observé que le développement durable des populations rurales est dépendant, entre autres, de la gestion des ressources naturelles que celles-ci appliquent à travers les stratégies d'existence. Ces stratégies peuvent être influencées par des interventions qui aident les populations

dépendantes des ressources naturelles à modifier leurs comportements et donc leur portefeuille de capitaux d'existence.

La gestion durable de ces ressources naturelles et le maintien d'un équilibre entre les hommes et la biosphère sont des finalités du Programme MAB et des Réserves de Biosphère, et donc de l'instauration des limites de conservation de la Réserve de Biosphère de Luki depuis 1979. Malheureusement, les pressions exercées par la population locale toujours plus nombreuse et le manque de gouvernance environnementale locale ne permettent pas, dans la situation actuelle de favoriser la mise en place d'un processus de croissance pro-pauvres durable. Les ressources naturelles dans cette zone rurale sont considérées comme des « biens communs « ou des « ressources communautaires ». Elles subissent la rivalité entre consommateurs qui conduisent irrémédiablement à leur dégradation. Une gouvernance plus efficace serait la bienvenue.

Malheureusement, de nombreux acteurs étatiques et non étatiques ont des intérêts différents et qui impliquent des problèmes de coordination. Les règles instaurées ne favorisent pas les plus pauvres. Le contrôle de leur respect n'est pas très fort. Les droits de propriété ne sont pas approuvés par tous (droit coutumier en conflit avec le droit étatique en ce qui concerne les droits de propriété des terres). Ces divers éléments ont un impact négatif sur la gestion de la Réserve et sur le contrôle de l'utilisation des ressources naturelles en faveur des populations pauvres qui en dépendent.

La mise en place d'une gouvernance environnementale efficace est plus de l'ordre institutionnel. Les interventions locales pourraient permettre de mieux respecter les ressources naturelles, mais également, en intervenant sur d'autres capitaux, de permettre aux populations locales de convertir une partie de leur capital naturel en d'autre capitaux. Par exemple, le capital humain pourrait changer en agissant sur l'éducation et la formation sur les pratiques agricoles, ou le capital physique pourrait être modifié en améliorant les infrastructures pour permettre d'autres activités génératrices de revenus, etc.

Comme nous l'avons déjà souligné, la gestion des écosystèmes et la lutte contre la pauvreté sont complexes, dynamiques et surtout interdépendantes. Les initiatives mises en place pour favoriser la croissance pro-pauvres doivent être accompagnées d'une meilleure gestion des ressources naturelles du fait de leur importance socio-économique. Il faut également soutenir l'adoption de réglementations rationnelles pour tous les acteurs et le fonctionnement efficace des institutions. Ces initiatives doivent également encourager à la coopération entre les utilisateurs des ressources naturelles.

Dans le contexte de la RB de Luki, le système foncier actuellement en vigueur souffre de plusieurs défauts : un pluralisme juridique expliqué par la superposition du droit foncier étatique et du droit foncier coutumier, des modes d'acquisition de terre inégalitaire entre hommes et femmes, d'usufruits sur les récoltes par les

propriétaires au dépend des locataires, etc. Ces éléments viennent contrecarrer les possibilités de gestion durable des ressources naturelles.

De plus, dans le contexte de la RB de Luki, il n'y pas réellement de gestion communautaire des ressources naturelles. Ce sont les chefs de villages qui octroient des accès à la terre mais sans réellement de consultation et de coordination pour optimiser l'aménagement du territoire. Les ressources ne sont pas gérées en commun au sens de Ostrom ; pourtant pour suivre ses idées, il faudrait adapter les normes, les systèmes fonciers, etc. à la réalité actuelle. Il y a de plus en plus d'initiatives visant à inclure les communautés locales dans les décisions, mais le chaos institutionnel de la région d'aide pas à la concrétisation de règles et normes adaptées. Localement, on observe que les cultures sont plutôt du type du *land sparing,* donc des cultures intensives sur de petites surfaces*,* mais sans l'être effectivement. Les cultures ne sont pas intensives et les rendements sont faibles du fait manque de matériel agricole adapté et d'intrants agricoles de qualité. Chercher à orienter les pratiques agricoles vers du *land sharing* ne serait pas opportun dans le contexte de la Réserve de Biosphère en général car la disponibilité des terres ne le permet pas. L'exploitation des ressources naturelles sur de plus grands espaces en combinaison avec d'autres activités ne serait envisageable que dans la zone de transition des Réserve de Biosphère en général. Mais ces zones sont pour la plupart déjà sous forte pression démographique (dans les zones rurales dans lesquelles les populations dépendent et sont attirées par les ressources naturelles encore disponibles dans ces Réserves).

La gouvernance environnementale n'y est pas non plus un exemple. En effet, de nombreux acteurs étatiques et non étatiques disposent de pouvoirs qui se superposent. De gros conflits d'intérêt se présentent parmi ces acteurs et la population profite du manque de clarté des décisions, des normes, des règles institutionnelles pour passer outre. D'autant plus que les infractions aux quelques règles établies ne sont pas réprimandées. Les pouvoirs coutumiers profitent de ce chaos, encore aujourd'hui non résolu par la mise en œuvre du processus de décentralisation, pour faire valoir leurs droits et pouvoirs dans les processus de décision.

Les intérêts des parties prenantes sont très divers et distincts. La consultation et la communication entre ces dernières n'est pas garantie. Comme dans beaucoup de cas, malheureusement, chaque groupe de partie prenante, chaque institution impliquée ne recherche pas la coordination et à tendance à évoluer individuellement.

Finalement, en termes de conservation, les institutions impliquées ne jouent aucun rôle. Bien que la Réserve soit qualifiée de Réserve de Biosphère de l'UNESCO depuis 1979, rien n'est fait, ni par les pouvoirs locaux, ni par les organismes internationaux pour maintenir ce statut et les obligations qui l'accompagnent (respect des limites et règles propres à chacune des zones de protection, information et consultation auprès des populations locales, etc.). A ce stade,

aucune institution ne prenant le leadership, la Réserve risque de perdre son statut, ce qui n'encouragerait pas la mise en œuvre de stratégies de développement durable en faveur des populations qui y vivent et de la protection des ressources naturelles qui se détériorent.

7.4. Recommandations en termes de démographie et de migration

Notre analyse spatiale montre que la plus grosse pression exercée sur les ressources naturelles de la RB de Luki est la pression démographique. La Réserve subit un phénomène de migration très important car les ménages y viennent pour exploiter les terres. D'une part, de nombreux ayants-droits qui avaient quitté leur village pour étudier ou vivre ailleurs reviennent dans leur village d'origine pour mieux réussir. D'autre part, des ménages qui ont échoués et n'ont plus rien dans d'autres régions (comme les centres urbains) viennent s'installer dans les zones rurales comme la Réserve de Luki pour exercer des activités agricoles ou liées aux ressources naturelles encore disponibles et génératrices de revenu (makala, chasse, bois d'œuvre, etc.).

Malheureusement, les ménages dont l'existence dépend des ressources naturelles offertes par la RB de Luki s'appauvrissent, tout comme leur environnement parce qu'il est trop sollicité. Il faudrait proposer des initiatives qui permettent de contrôler ces flux migratoires vers la RB de Luki pour retrouver un équilibre durable entre les activités humaines et les ressources naturelles.

7.5. Recommandations en termes de coordination et de suivi

Les interrelations que l'on a pu observer entre les capitaux et la diversité des impacts potentiels sur les 'Livelihoods' démontrent l'importance de la mise en œuvre d'initiatives concertées et coordonnées. En effet, les échecs des initiatives antérieures très ciblées et les analyses des résultats et du contexte encouragent à la mise en œuvre d'initiatives ayant des impacts sur plusieurs capitaux pour éviter les équilibrages de portefeuille de capitaux qui n'ont pas d'effet d'amélioration des 'Livelihoods'. C'est en intervenant sur plusieurs capitaux et leurs interrelations en même temps que les impacts seront concrets et durables en termes de développement.

Ces impacts ne peuvent être mesurés qu'à partir du moment où un système de suivi est instauré. Dans notre cas, le processus de mesure des indices de capitaux et de Livelihoods s'ils sont répliqués dans le temps, peuvent illustrer des évolutions positives ou négatives. De plus, les outils SIG permettent de suivre dans le temps les impacts spatio-temporels d'initiatives sur l'environnement.

Lorsque les effets des initiatives et stratégies sont mesurés et positifs, il devient plus facile de les communiquer ; grâce aux possibilités de comparaison entre indicateurs et interventions, elles peuvent être implémentées dans d'autres contextes.

7.6. Recommandations en termes de méthodologie pour les recherches futures et de réplicabilité

Comme souligné au cours du travail, comme pour toute recherche, nous avons été confrontés à plusieurs limites et contraintes méthodologiques. En plus des contraintes connues et souvent abordées dans la littérature scientifique (CIFOR, FAO, etc.) relatives au processus de collecte de données qualitatives et quantitative à travers des enquêtes ménages, nous souhaitons attirer l'attention des futurs chercheurs sur l'importance de collecter des données fiables. En effet, les principales contraintes rencontrées dans notre recherche sont liées à la qualité des données récoltées et traitées.

Par exemple, pour des recherches futures, nous recommandons d'obtenir des informations plus précises sur les valorisations monétaires des revenus et de l'autosubsistance des ménages. Ces valeurs sont très importantes dans notre type d'analyse et les résultats peuvent fortement dépendre de ces dernières.

La qualité des informations géographiques est aussi importante car elles servent de référence pour le suivi des impacts dans le temps et l'espace.

En termes de réplicabilité, les initiatives et stratégies de développement peuvent aussi avoir des effets à plus grande échelle, par exemple en termes de gestion des ressources naturelles, de gouvernance environnementale et institutionnelle. Ce qui est plus opportun pour répondre aux objectifs de développement durables. Lorsque le contexte est bien compris et pris en compte dans les stratégies opérationnelles, il devient plus facile de les répliquer dans d'autres contextes et à d'autres échelles.

Nous sommes conscients des limites de certains volets de notre travail de recherche. Néanmoins, notre objectif est d'apporter une contribution à la réflexion scientifique, aux défis du développement durable énoncés en introduction et aux méthodologies utilisées pour mesurer la pauvreté multidimensionnelle et soutenir la prise de décisions stratégiques pour le développement durable des populations rurales et dépendantes des ressources naturelles.

Conclusion

Les recommandations pour l'opérationnalisation des initiatives permettent de faire le lien entre nos résultats de recherche et les stratégies à élaborer pour contribuer au développement durable.

Nos recommandations ont été classées selon plusieurs thématiques qui correspondent aux principales problématiques ciblées dans notre cadre empirique : l'accessibilité et la diversité des actifs d'existence, la gestion durable des ressources naturelles et la gouvernance environnementale, les problèmes liés à la démographie et aux migrations, les recommandations en termes de coordination et de suivi des initiatives et les recommandations méthodologiques pour les recherches futures.

Nous avons veillé à initier des réflexions pour la mise en œuvre de stratégies de développement dans le respect des populations locales, de l'environnement et des ressources naturelles et des facteurs contextuels qui contraignent ou ont un effet de levier sur les 'Livelihoods' et le développement durable local.

Chapitre 8 – Conclusions générales

Dans le cadre de ce travail de recherche, nous avons voulu aborder la question de la pauvreté rurale avec une approche multidimensionnelle. En effet, pour bien comprendre un tel phénomène et surtout les comportements adoptés par les populations pauvres pour augmenter leur bien-être dans un environnement donné, il faut préconiser un diagnostic systémique.

En effet, nous avons commencé par une analyse détaillée des éléments contextuels de notre cas empirique. Cette analyse a été complétée d'une enquête socio-économique articulée autour des cinq capitaux qui représentent le 'Livelihoods'.

Nous avons choisi de travailler avec une approche aussi factuelle que possible en mêlant des données qualitatives et quantitatives.

L'approche des moyens d'existence ('Livelihoods') fournit un cadre d'analyse qui permet de prendre en compte ces différentes dimensions à travers les cinq capitaux principaux dont l'accès pour les populations pauvres définissent les stratégies d'existence. Cette approche est multidimensionnelle et systémique. Son utilisation nécessite la collecte de beaucoup d'information et de données autant qualitatives que quantitatives.

Empiriquement, la collecte d'information sur les comportements de ménages dépendants des ressources d'une Réserve de Biosphère est très pertinente. Un ensemble de données représentant les cinq capitaux d'existence et le comportement de ménages vivant dans et aux alentours de la Réserve de Biosphère de Luki en RDC a été collecté et intégré dans une base de données relationnelle.

La structuration de la base de données relationnelle a permis la mise en place d'un contrôle qualité des données récoltées en permettant de mieux gérer les données particulières et les absences de données. La base de données a également apporté une exploitation maximum des données en termes des analyses et de les géoréférencer.

Un premier diagnostic des comportements des ménages et de leurs stratégies de développement en fonction des opportunités dont ils disposent dans leur environnement de vie a été élaboré. Pour restreindre le nombre de dimensions du jeu de données sans perdre l'intérêt de sa multidimensionnalité, une analyse factorielle de données mixtes a été appliquée. Cette méthode a permis de mettre en évidence les variables ou actifs qui sont les plus significatifs dans les comportements et stratégies des ménages pauvres dépendants des ressources de la Réserve de Biosphère de Luki. Ces premiers résultats principalement statistiques et socio-économiques donnent des intuitions sur les logiques d'élaboration de

stratégies des ménages. La manière dont nous avons appliqué cette méthode sur les mesures de capitaux est innovante car elle intègre la multidimensionnalité des données à exploiter. Autant la multidimensionnalité de la méthode que celle des outils d'analyse sont respectées.

C'est à ce niveau que les résultats du diagnostic d'existence peuvent être complétés d'une analyse spatiale. Cette analyse spatiale est très riche car elle permet de mieux comprendre les relations des ménages avec leur environnement. Des attributs spécifiques sont intégrés dans l'espace géographique étudié. La notion clé de l'accessibilité aux biens et services socio-économiques et écosystémiques est étudiée à travers les analyses de distances, de zones d'influence, d'aptitude des zones spatiales, etc. Une contextualisation des résultats a pu être réalisée à travers leur mise en relation avec le contexte territorial. Et finalement, l'exploitation des données cartographiques contextuelles en complément aux résultats statistiques de l'AFDM ont conduits à une quantification des pressions exercées sur les capitaux qui jouent un rôle important sur la pauvreté et les stratégies d'existence des ménages enquêtés et vivant dans des villages dans et autour de la RB de Luki.

Sur base des résultats de l'AFDM et de la contextualisation géographique, nous avons choisi d'approfondir l'analyse des opportunités et accessibilités qu'ont les ménages en termes de biens et services naturels L'analyse spatiale offre une visualisation plus concrète des comportements des ménages par rapport aux ressources. En comprenant mieux les interrelations entre les êtres humains et leur environnement, nous pouvons établir des recommandations qui aident à la décision et au développement de stratégies pour le développement durable.

BIBLIOGRAPHIE

ABHIJIT V. B.**,** DUFLO E.**, Repenser la pauvreté**, Editions Points, Collection Points Essais, ISBN-10: 275784184X, 2014.

ABHIJIT V. B.**,** DUFLO E.**, Repenser la pauvreté**, Seuil, coll. « Les Livres du Nouveau Monde », 2012, 422 p., ISBN : 978-2-02-100554-7.

ABSON D.J. et al., (2012), **Using Principal Component Analysis for information-rich socio-ecological vulnerability mapping in Southern Africa**, Applied Geography 35 (2012) 515-524.

AGRAWAL A., (2007), **Forests, Governance, and Sustainability: Common Property Theory and its Contributions**, International Journal of the Commons, Vol. I, no I, October 2007, pp. 111-136.

AGARWAL B., (2009), **Gender and forest conservation: The impact of women's participation in community forest governance**, Ecological Economics 68 (2009) 2785-2799.

AGARWAL C. et al., (2002), **A review and assessment of land-use change models: dynamics of space, time, and human choice,** in Gen. Tech. Rep. NE-297. Newton Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station. 61 p.

ALKIRE S., FOSTER J., (2011). **Counting and multidimensional poverty measurement**. Journal of Public Economics.

ALKIRE S., FOSTER J., SETH S., SANTOS M.E., ROCHE J.M., BALLON P., (2015), **Multidimensional Poverty Measurement and Analysis: Chapter 3 – Overview of Methods for Multidimensional Poverty Assessment**, OPHI Working Paper No. 84.

ALWANG J. et al., (2005), **Geographic Space, Assets, Livelihoods and Well-Being in Rural Central America: Empirical Evidence from Guatemala, Honduras and Nicaragua**, IFPRI, DSGD Discussion Paper No. 26, November 2005.

AMBLARD F., PHAN D., (2006), **Modélisation et simulation multi-agents, applications pour les Sciences de l'Homme et de la Société,** Ed. Lavoisier, ISBN 2-7462-1310-9.

AN L., (2011), **Modeling human decisions in coupled human and natural systems: Review of agent-based models**, Ecological Modelling (2011), doi :10.1016/j.envsoft.2011.07.010

ANGELSEN A., WUNDER S., (2003), **Exploring the Forest—Poverty Link: Key Concepts, Issues and Research Implications**, in CIFOR Occasional Paper No. 40.

ANSD, (2011), **Dégradation de la biosphère et augmentation de la pauvreté humaine. Eradiquer la pauvreté par l'analyse systémique**, p 9-168, Bulletin de l'ANSD, vol. 12, Octobre 2011.

ANSOMS A., MCKAY A., (2010), **A quantitative analysis of poverty and livelihood profiles: the case of rural Rwanda**, Food Policy 35 (2010 584-598, doi:10.1016/j.foodpol.2010.06.006.

ANTOCA A ., GALEOTTI M., RUSSU P., (2011), **Poverty trap and global indeterminacy in a growth model with open-access natural resources**, Journal of Economic Theory 146 (2011) 569-591.

ARARAL E., (2013), **Ostrom, Hardin and the commons: A critical appreciation and revisionist view**, Environmental Science and Policy 36 (2014) 11-23.

ATHA, http://atha.se/content/sustainable-livelihoods-framework, consulté le 19 septembre 2016.

AUDIGIER V., HUSSON F., JOSSE J., (2014), **A principal component method to impute missing values for mixed data**, Springer, 2014.

BABIGUMIRA R., ANGELSEN A., et al., (2014), **Forest Clearing in Rural Livelihoods: Household-Level Global-Comparative Evidence**, World Development Vol. 64, pp. S67-S79, 2014.

BABULO B. et al, (2008), **Household livelihood strategies and forest dependence in the highlands of Tigray, Northern Ethiopia**, Agricultural Systems 98 (2008) 147-155, DOI :10.1016/j.agsy.2008.06.001.

BAKKEGAARD R. K., (2008), **Forests and Poverty: forest contributions to household economies in western Democratic Republic of Congo.**

BARROW E. et al., (2016), **Who owns Africa's forests? Exploring the impacts of forest tenure reform on forest ecosystems and livelihoods**, Forests, Trees and Livelihoods, 2016, Vol. 25, No. 2, 132-156.

BATANA Y. M., (2007), **Dominance stochastique et pauvreté multidimensionnelle dans les pays de l'UEMOA.**

BATANA Y. M., DUCLOS J.-Y., (2010), **Comparing Multidimensional Poverty with Qualitative Indicators of Well-Being**, CIRPEE, Cahier de recherche /Working Paper 10-04.

BAUNAM P., FAO, (2002), **Livelihood Support Programme Working Paper 1, 'Improving access to natural resources for the rural poor - A critical analysis of central concepts and emerging trends from a sustainable livelihoods perspective**, July 2002.

BAUWENS S., (2008), **Caractérisation de l'agroforêt LIMBA-bananier dans la Réserve de Biosphère de Luki (Mayumbe, Bas-Congo),** Travail de fin d'étude, Faculté universitaire de Sciences agronomiques de Gembloux, Promoteurs : J.-L. Doucet et J. Lejoly, Année académique 2007-2008).

BECU N., BOMMEL P., LE PAGE C., BOUSUET F., (2016), **Cormas, une plate-forme multi-agent pour concevoir collectivement des modèles et interagir avec les simulations**. In, Journées Francophones sur les Systèmes Multi-Agents (JFSMA). 5 - 7 octobre 2016, Saint Martin du Vivier (Rouen). ISBN: 9782364935594.

BELHEDI A., (2016), **Territoire, développement territorial, géogouvernance**, Revue des Régions Arides ,n°40 (2/2016) : Actes des travaux du colloque international LOTH 2016 « Gouvernance et communication territoriales », Mahdia (Tunisie) 7, 8, 9 avril 2016.

BENNETT N.J., DEARDEN P., (2014), **Why local people do not support conservation: Community perceptions of marine protected area livelihoods impacts, governance and management in Thailand.** Marine Policy 44 (2014) 107-116.

BERGER T., SCHREINEMACHERS P., WOELCKE J., (2006), **Multi-agent simulation for the targeting of development policies in less-favored areas**, Agricultural Systems 88 (2006) 28-43.

BERSBADKER A., HAVEMAN R., (1998), **"Inability to be Self-Reliant" as an Indicator of U.S. Poverty: Measurement, Comparisons, and Implications**, Working Paper No. 247, August 1998, http://www.levyinstitute.org/pubs/wp247.pdf

BIBI S., (2002), **Mesurer la pauvreté dans une perspective multidimensionnelle : une revue de de la littérature**, Faculté des Sciences économiques et de gestion à Tunis et Créfa-Cirpée, Université Laval, Québec, Canada.

BIBI S., EL LAHGA A.-R., 2006, **Les mesures multidimensionnelles de la pauvreté : une application sur l'Afrique du Sud et l'Égypte**, CIRPÉE, Cahier de recherche/ Working Paper 06-39. http://www.cirpee.org/fileadmin/documents/Cahiers_2006/CIRPEE06-39.pdf

BLAKE D.R. et al., (2013), **Resource conflict, collective action, and resilience: an analytical framework**, International Journal of the Commons, Vol. 7, no I February 2013, pp. 183-208.

BODIN O., CRONA B.I., (2009), **The role of social networks in natural resource governance: What relational patterns make a difference**, Global Environmental Change 19 (2009) 366-374.

BOLLIER D., (2014), **La Rennaissance des communs**, Edition Charles Leopold Mayer, 2014, Paris.

BOMMEL P., BECU N., LE PAGE C., BOUSQUET F., (2015), **Cormas, an Agent-Based simulation platform for coupling human decisions with computerized dynamics**. In, T. Kaneda, H. Kanegae, Y. Toyoda, & P. Rizzi (Éd.), Simulation and Gaming in the Network Society. Volume 9 of the series Translational Systems Sciences pp 387-410. Springer Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-0575-6_27.

BOSSERT Walter, CHAKRAVARTY Satya R. et D'AMBROSIO Conchita (2009), **Measuring Multidimensional Poverty: the Generalized Counting Approach**.

BOTTOLLIER-DEPOS F., (2012), **Fiche de lecture : « Gouvernance des biens communs** », Majeure Alternative Management, HEC Paris, 2011-2012.

BOURGUIGNON F., CHAKRAVARTY S. R., (2003). **The measurement of multidimensional poverty**, Journal of Economic Inequality 1: 25-49.

BOUSQUET F., (2001), **Modélisation d'accompagnement Simulations multi-agents et gestion des ressources naturelles et renouvelables,** Mémoire pour l'obtention de l'Habilitation à Diriger les Recherches de l'Université de Lyon 1, Soutenue le 22 mars 2001. http://cormas.cirad.fr/pdf/hdrbousquet.pdf

BOUSQUET F., LE PAGE C., (2004), **Multi-agent simulations and ecosystem management: a review**, Ecological Modelling 176 (2004) 313-332.

BRAND D.G., LECLAIRE A.M, (1994), **« Le programme de forêts modèles: Définir l'aménagement durable grâce la coopération internationale »** dans Revue internationale des forêts et des industries forestières - 45 - 1994/1, Unasylva - No. 176 - Parcs et aires protégées.

BREHAIN S., (2011), **L'approche par capitaux pour mesurer le développement durable : où en est la réflexion ?** Info développement durable, Novembre 2011, Numéro 1. Institut de la Statistique du Québec.

BRESSON F., (2009), **Multidimensional Poverty Measurement with the Weak Focus Axiom**, http://193.49.79.89/leo/semmar9/bresson.pdf

BRESSON F., (2010), **Multidimensional Poverty Measurement without the Strong Focus Axiom,** presented in Oxford, 16th June 2010. http://www.ophi.org.uk/wp-content/uploads/Bresson-MPI-FocusAxiom.pdf

BROWN G., (2005), **Mapping Spatial Attributes in Survey Research for Natural Resource Management: Methods and Applications**, Society and Natural Resources, 18:17-39, 2005.

CARNOLI A.S., CROWLEY E., (2005), **Rapid Guide for missions –Analysing local institutions and livelihoods**, FAO, Institutions for rural development, Guidelines, Rome, 2005.

CASTEL Ch.J.E., CROOKS A.T., (2006), **Principles and Concepts of Agent-Based Modelling for Developing Geospatial Simulations**, UCL Working Paper Series Paper 110 – Sep 06 ISSN 1467-1298.

CERTU, (2007), **Une introduction à l'approche systémique – Appréhender la complexité**, Les rapports d'étude Certu.

CHAMBERS R., CONWAY G.R., (1991), **Sustainable rural livelihoods: practical concepts of the 21st century**, IDS Discussion Paper 296, December 1991.

CHANDLER R.B., et al., (2013), **A Small-Scale Land-Sparing Approach for Conserving Biological Diversity in Tropical Agricultural Landscapes**, Conservation Biology, Volume 27, No. 4, 785-795.

CHEN Y.M., WANG B-Y., (2012), **A study on modeling of human spatial behavor using multi-agent technique**, Expert Systems with Applications 39(2012) 3048-3060.

CLARKE K., PARKS B., CRANE M., (2001), **Geographic Information Systems and Environmental Modeling,** dans Modeling Human-Environmental Systems, Chap. 7. Prentice Hall Series in Geographic Information Science.

CLEMENTS T. et al., (2014), **'Impact of Protected Areas on Local Livelihoods in Cambodia'**, World Development Vol. 64, pp. S125-S134, 2014.

CLEMENTS T. et al., (2014), **Impacts of Protected Areas on Local Livelihoods in Cambodia**, World Development Vol. 64, pp. S125-S134.

CPRC, (2007), **The Construction of an Asset Index Measuring Asset Accumulation in Ecuador**, CPRC Working Paper 87, by Caroline Moser and Andrew Felton, Chronic Poverty Research Centre, ISBN 1-904049-86-9, 2007.

CROOKS A. et al, (2008), **Key challenges in agent-based modeling for geo-spatial simulation**, Computers, Environment and Urban Systems 32 (2008) 417-430.

DAHOU T., WEIGEL J.-Y., (2005), **'La gouvernance environnementale au miroir des politiques publiques. Le cas des aires marines protégées ouest-africaines'**, Afrique contemporaine 2005/1 (n°213), p. 217-231.

DE HAAN L., (2012), **'The Livelihood Approach: a critical exploration'**, Erdkunde Vol. 66, No 4, pp. 345-357.

DE HAAN L., ZOOMERS A., (2005), **'Exploring the Frontier of Livelihoods Research'**, Development and Change 36(1) : 27-47 (2005).

DESA/UNSD, (2005), **Household Sample Survey in Developing and Transition Countries**, Chapter 18: Multivariate methods for index construction, by Savitri Abeyasekera, March 2005.

DFID, (1999), **Sustainable Livelihoods Guidance Sheets**, April 1999.

DONNADIEU G., DURAND D., et al., (2003), **L'Approche systémique : de quoi s'agit-il ?** - Synthèse des travaux du Groupe AFSCET " Diffusion de la pensée systémique". http://www.afscet.asso.fr/SystemicApproach.pdf

DONOHUE C., BIGGS E., (2015), **Monitoring socio-environmental change for sustainable development: Developing a Multidimensional Livelihoods Index (MLI),** Applied Geography 62 (2015) 391-403.

DOUMENGE C., PALLA F., SCHOLTE P., HIOL HIOL F. & LARZILLIERE A. (Eds.), (2015). **Aires protégées d'Afrique centrale – État 2015**. OFAC, Kinshasa, République Démocratique du Congo et Yaoundé, Cameroun : 256 p.

EEA, (2015), **Natural Capital and Ecosystem services**, in SOER 2015.

El WAHIDI, F. et al., (2015), **Entity-Based Landscape Modelling to Assess the Impacts of Different Incentives Mechanisms on Argan Forest Dynamics**. In: *Land*, Vol. 4, no.4, p. 1003-1029. doi:10.3390/land4041003.

El WAHIDI, F., (2013), **Dynamiques des dégradations de l'arganeraie et modélisation spatiale de l'évolution forestière : Scénarios d'aménagement pour une gouvernance locale**. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences agronomiques et ingénierie biologique à l'UCLouvain.

ELLIS F., (1999), **Rural Livelihood Diversity in Developing Countries: Evidence and Policy Implications,** Natural Resources Perspectives Number 40, April 1999, ODI, http://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/2881.pdf

ELLIS F., (2000), **The Determinants of Rural Livelihood Diversification in Developing Countries**, Journal of Agricultural Economics, Volume 51, Number 2, Pages 289 – 302.

ELLIS F., (2003), **A Livelihoods Approach to Migration and Poverty Reduction**, Paper Commissioned by the DFID, November 2003.

ESCOFIER B., (1979), **Traitement simultané de variables quantitatives et qualitatives en analyse factorielle**. Les cahiers de l'analyse des données, 4, 2, 137-146, 1979.

ESPOSITO L., CHIAPPERO-MARTINETTI E., (2010), **Multidimensional Poverty: Restricted and unrestricted hierarchy among poverty dimensions**, Journal of Applied Economics. Vol XIII, No. 2 (November 2010), 181-204.

EVANS K. et al., (2016), **Challenges for women's participation in communal forests: Experience from Nicaragua's indigenous territories**, Women's Studies International Forum (2016), http://dx.doi.org/10.1016/j.wsif.2016.08.004

FAO, (2006), **A geospatial framework for the analysis of poverty and environment links,** in Environmental and natural resources working paper N° 25. http://www.fao.org/sd/dim_en3/docs/en3_061201d1_en.pdf

FAO, (2006), **Better forestry, less poverty: a practitioner's guide**, FAO Forestry Paper 149.

FAO, (2008), **Analyse socio-économique selon le genre – Enclave de Tsumba-Kituti**.

FAO, (2009), **Plan de Développement de l'enclave de Tsumba-Kituti (Réserve de Biosphère de Luki)**, FAO/GCP/DRC/033/BEL, Mai 2009.

FERRARO P.J. and HANAUER M.M., (2010), **'Protecting Ecosystems and Alleviating Poverty with Parks and Reserves: 'Win-Win' or Tradeoffs ?**', Environ Resource Econ (2011°, 48 :269-286.

FIDA (2002), **La gestion de l'environnement et des ressources naturelles – une préoccupation croissante du FIDA**. www.ifad.org/pub/enviorn/EnvironFRA.pdf *(consulté le 7 octobre 2011)*

FISCHER J. et al., (2013), **Land Sparing Versus Land Sharing: Moving Forward**, Conservation Letters, May/June 2014, 7(3), 149-157.
ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0645e/a0645e00.pdf

FISCHER A. et al., (2007), **Sustainable governance of natural resources and institutional change – an analytical framework**, Public Administration and Development 27, 123-137 (2007).

GRAU R., KUEMMERLE T., MACCHI L., (2013), **Beyond 'land sparing versus land sharing': environmental heterogeneity, globalization and the balance between agricultural production and nature conservation**, Current Opinion on Environmental Sustainability 2013, 5 :477-483.

GRIFFIN A.F., STANISH C., (2007), **An Agent-Based Model of Prehistoric Settlement Patterns and Political Consolidation in the Lake Titicaca Basin of Peru and Bolivia, Structure and Dynamics**, eJournal of Anthropological and Related Sciences, 2(2).

GRIGGS D. et al., (2014), **An integrated framework for sustainable development goals**, Ecology and Society 19(4) :49.

GUTIERREZ-MONTES I., EMERY M., FERNANDEZ-BACA E., (2009), **The Sustainable Livelihoods Approach and the Community Capitals Framework: The Importance of System-Level Approaches to Community Change Efforts**, Community Development, 40 :2, 106-113.

HAK T., JANOUSKOVA S., MOLDAN B., (2016), **Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators**, Ecological Indicators 60 (2016) 565-573.

HUART C. (2008), **Projet d'Appui à la Gestion Durable et à la Conservation des Ecosystèmes forestiers de la RDC, Composante Luki – Evolution de l'état de la végétation de la Réserve de Biosphère de Luki.**

HUART C., (2008), **Rapport du diagnostic rural rapide des fermiers modèles**, pour le WWF dans le cadre du Projet d'Appui à la Gestion Durable et à la Conservation des Ecosystèmes forestiers de la RDC, Composante Luki.

HUGON Ph., (2016), **Du bilan mitigé des objectifs du millénaire pour le développement aux difficultés de mise en œuvre des objectifs de développement durable**, Mondes en développement 2016/2 (n°174), p. 15-32.

INSTITUT POUR UN DEVELOPPEMENT DURABLE (IDD), (2003), **Modélisation et aide à la décision pour un développement durable : état de l'art et perspectives**, Rapport final au SPP Politique Scientifique (SPP-PS) – Action de support AS/F5/01, p. 42 à 46.

IPC, (2006), **What is poverty? Concepts and measures**, in Poverty in Focus, International Poverty Center, December 2006. http://www.ipc-undp.org/pub/IPCPovertyInFocus9.pdf

JAGGERS P. et al., (2014), **Tenure and Forest Income: Observations from a Global Study on Forest and Poverty**, World Development, Vol. 64, pp. S43-S55.

JANSEN H., SIEGEL P., PICHON F., (2005), **Identifying the Drivers of Sustainable Rural Growth and Poverty Reduction in Honduras**, DSGD Discussion Paper No. 19 for IFPRI, April 2005.

JORDAN A., (2008), **The governance of sustainable development: taking stock and looking forwards**, Environment and Planning C.: Government and Policy 2008, volume 26, page 17-33.

KABUYAYA N., TREFON T., (2008), **Les Défis de la Gouvernance Environnementale dans la Réserve de Luki**, Rapport présenté dans le cadre du projet F48 de Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren/Kinshasa, mars 2008.

KANGUEJA BUKASA F., (2009), **Analyse de la diversité des ligneux arborescents des principaux types forestiers du nord-est de la réserve de biosphère de Luki (Bas-Congo, RDC)** - Université de Kisangani - Master en gestion de la biodiversité et aménagement forestier durable.

KAPA BATUNYI F., (2004), **Réserve de Biosphère de Luki – Province du Bas-Congo : les enjeux de la gestion dans le contexte de la gouvernance environnementale**, réalisé par l'ERAIFT et financé par le WWF.

KAPA BATUNYI F., (2011), **Plan d'aménagement de la Réserve de Biosphère de Luki en République Démocratique du Congo,** élaboré par le WWF dans le cadre du Projet d'appui à la gestion durable et à la conservation des écosystèmes forestiers de la RDC. Révisé par Ecole Régionale postuniversitaire d'Aménagement et de gestion intégrés des Forêts et Territoires Tropicaux (ERAIFT), Novembre 2010. Adapté et remis à jour en Avril 2011.

KARKI S. T., (2013), **Do protected areas and conservation incentives contribute to sustainable livelihoods? A case study of Bardia National Park, Nepal.** Journal of Environmental Management 128 (2013) 988-999.

KARSENTY A., ONGOLO S., (2011), **Can "fragile states" decide to reduce their deforestation? The inappropriate use of the theory of incentives with respect to, the REDD mechanism**, Forest Policy and Economics (2011), doi:10.1016/j.forpol.2011.05.006.

KILENSELE MUWELE T. (2009), **Rapport d'état des lieux de la recherche : L'importance de la participation des populations et les limites des stratégies de conservations forestières en République Démocratique du Congo (Cas de la réserve de Luki),** Programme de relance de la recherche Agricole et Forestière en République Démocratique du Congo Projet REAFOR 9 ACP-ZE-13A (GCP/DRC/036/EC selon codification FAO).

KING B., (2011), **Spatialising livelihoods: resource access and livelihood spaces in South Africa**, Transactions of the Institute of British Geographers, Royal Geographical Society.

KRANTZ L., SIDA, (2001), **The Sustainable Livelihood Approach to Poverty Reduction – An Introduction**, February 2001.

KREMEN C., (2015), **Reframing the land-sparing/land-sharing debate for biodiversity conservation,** Ann. N.Y. Acad. Sci. 1355 (2015) 52-76.

KRISHNA BAHADUR K.C., (2011), **Assessing rural resources and livelihood development strategies combining socioeconomic and spatial methodologies**, International Research Journal of Agricultural Sciences and Soil Sciences Vol. 1(2) pp.040-052, April 2011.

KUSTERS K. et al., (2005), **A method to assess the outcomes of forest product trade on livelihoods and the environment**, CIFOR Working Paper No. 32.

LANGLOIS P., (2010), **Simulation des systèmes complexes en géographie, fondements théoriques et applications**, Ed. Lavoisier, ISBN 978-2-7462-2390-5.

LARSON, A.M. (2013), **"Droits fonciers et accès aux forêts : manuel de formation à l'intention des chercheurs"**, CIFOR, Bogor, Indonésie.

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**, Ecology and Development Series No. 29, 2005.

LE Q.B. et al., (2008), **Land-Use Dynamic Simulator (LUDAS): A multi-agent system model for simulating spatio-temporal dynamics of coupled human-landscape system. I. Structure and theoretical specification**, Ecological Informatics 3 (2008) 135-153.

LE Q.B. et al., (2010), **Land-Use Dynamic Simulator (LUDAS): A multi-agent system model for simulating spatio-temporal dynamics of coupled human-landscape system. 2. Scenario-based application for impact assessment of land-use policies**, Ecological Informatics 5 (2010) 203-221.

LEE D. R., NEVES B., (2009), **Rural Poverty and Natural Resources: Improving Access and Sustainable Management**, Background Paper for IFAD 2009 Rural Poverty Report.

LEISHER C., et al., (2010), **Does Conserving Biodiversity work to reduce Poverty? A State of Knowledge Review,** August 2010.

LIU Y., XU Y., (2016), **A geographic identification of multidimensional poverty in rural China under the framework of sustainable livelihoods analysis**, Applied Geography 73 (2016) 62-76.

LOAIZA T. et al., (2015), **REDD+ and incentives: An analysis of income generation in forest-dependent communities of the Yasuní Biosphere Reserve, Ecuador**, Applied Geography 62 (2015) 225-236.

LOCHER F., (2013), **Les pâturages de la guerre froide : Garrett Hardin et la « Tragédie des communs »,** Revue d'histoire moderne et contemporaine, 2013/1 n° 60-1, p. 7-36.

LOREK S. et al., (2014), **Sustainable Consumption within a sustainable economy – beyond green growth and green economies**. Journal of Cleaner Production 63 (2014) 33-44.

LOYER D., (2006), **Capital naturel et développement durable en Afrique, Agence Française de Développement**, Document de travail 33, Décembre 2006.

LUGO M.A., MAASOUMI E., (2009), **Multidimensional Poverty Measures from an Information Theory Perspective**, OPHI WORKING PAPER NO. 10, April 2008 [rev. March 2009]. http://www3.qeh.ox.ac.uk/pdf/ophiwp/OPHIwp10.pdf

MACAL C.M., NORTH M.J., (2010), **Tutorial on agent-based modelling and simulation**, Journal of Simulation (2010) 4, 151-162.

MANJI A., (2017), **'Property, Conservation, and Enclosure in Karura Forest, Nairobi'**, African Affairs, 116/463, 186-205.

MANKOTO S., MALDAGUE M., (2003), **Stratégie systémique appliquée à la gestion de la biodiversité – cas de la Réserve de Biosphère de Luki (RDC)**, issu d'un mémoire soumis au XIIe Congrès forestier mondial, Québec City, Canada. www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/MS13-F.HTM

MARKS S.P., MAHAL A., (2010), **Economics and Human Rights Perspectives on Poverty Reduction**, dans Freedom from Poverty as a Human Right, Volume 3,, Economic Perspectives, UNESCO, 2010.
http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001876/187610e.pdf

Ministère de l'environnement, conservation de la nature, eaux et forêts, (2006), **Programme d'action national (PAN) de lutte contre la dégradation des terres et la déforestation.**
http://www.unccd.int/actionprogrammes/africa/national/2006/democratic_republic_of_congo-fre.pdf

MINISTERE DU PLAN & SRM, INSTITUT NATIONAL DE LA STATISIQUE, DIRECTION PROVINCIALE, (2015), **Profil de la Province du Kongo Central**, Edition de Décembre 2015. http://ponabana.com/wp-content/uploads/2013/12/Profil-Provincial-Kongo-Central-2015.pdf

MINISTERE DU PLAN & SRM, INSTITUT NATIONAL DE LA STATISIQUE, DIRECTION PROVINCIALE, (2014), **Rapport global – Résultats de l'enquête sur l'emploi, le secteur informel et sur la consommation des ménages / 2012, Enquête 1-2-3,** Septembre 2014.

MORSE S., MCNAMARA N., (2013), **Sustainable Livelihood Approach**, Book, Springer Science+Business Media, Dordrecht 2013.

MORSE S., MCNAMARA N., ACHOLO M., (2009), **Sustainable Livelihood Approach: A critical analysis of theory and practice**, Geographical Paper No. 189, Geography, The University of Reading.

NAWROTZKI R.J. et al., (2012), **Rural Livelihoods and access to natural capital: Differences between migrants and non-migrants in Madagascar**, Demographic Research, Volume 26, Article 24, Page 661-700, published 27 June 2012.

NEWTON P. et al., (2016**), Who are forest-dependent people? A taxonomy to aid livelihood and land use decision-making in forested regions**. Land Use Policy 57 (2016) 388-395.

NIELSEN M.R., POULIOT M., BAKKEGAARD R.K., (2012), **Combining income and assets measures to include the transitory nature of poverty in assessments of forest dependence: Evidence from the Democratic Republic of Congo**, Ecological Economics 78 (2012) 37-46.

NIELSEN Ø J. et al, (2013), **Quantifying rural livelihood strategies in developing countries using an activity choice approach**, Agricultural Economics 44 (2013) 57-71, DOI: 10.1111/j.1574-0862.2012 .00632.x

NISSEN C., (2015), **Mise à jour de la base de données cartographiques par télédétection spatiale de l'occupation et de l'utilisation du sol dans la région de Luki en République Démocratique du Congo (RDC)**, Mémoire de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de Bioingénieur : Gestion des forêts et des espaces naturels, UCL, 2015.

NSENGA L., (2004), **Etude socio-économique dans les villages riverains de la Réserve de Biosphère de Luki,** République Démocratique du Congo, pour le compte du WWF.

NTOTO A. R., (2009), **Sécurisation des mécanismes de subsistance des populations rurales du Mayombe : problématique de reconversion d'une économie locale.**

NYAMWANGA A. M., (2012), **Livelihood resilience and adaptive capacity: a critical conceptual review**, Jàmba: Journal of Disaster Risk Studies 4(1), Art. #55, 6 pages. http://dx.doi.org/10.4102/jamba.v4i1.55

NYANGE N. M., (2014), **Participation des communautés locales et gestion durable de la forêt en République Démocratique du Congo**, Thèse de doctorat en sciences forestières en cotutelle entre l'Université de Laval et l'Université de Kinshasa. www.theses.ulaval.ca/2014/30892/30892.pdf

OCDE, (2002), **Sustainable Development Strategies: A Resource Book.**

OCDE, (2008), **Handbook on Constructing Composite Indicators – Methodology and user-guide,** ISBN 978-92-64-04345-9. http://www.oecd.org/std/42495745.pdf

OCDE, (2009), **Ressources naturelles et croissance pro-pauvres – Enjeux économiques et politiques**, Lignes directrices et ouvrages de référence du CAD.

OECD (2009), **Ressources naturelles et croissance pro-pauvres: Enjeux économiques et politiques,** OECD Publishing, Paris. DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789264041844-fr

PAGES J., (2002), **Analyse factorielle de données mixtes, Revue de Statistique appliquée**, 52, 4, 93-111, 2002.

PAGES J., (2004), **Analyse factorielle de données mixtes**, Revue de statistique appliquée, tome 52, n°4 (2004), p.93-111. http://numdam.org/item?id=RSA_2004_52_4_93_0

PAIN A., LEVINE S., (2012), **A conceptual analysis of livelihoods and resilience: addressing the 'insecurity of agency'**, ODI HPG Working Paper, November 2012.
PANDAS, Python Data Analysis Library on http://pandas.pydata.org

PARK S., SUGUMARAN V., (2005), **Designing multi-agent systems: a framework and application**, Experts Systems with Applications 28 (2005) 259-271.

PATNAIK S., PRASAD C.S., (2014), **Revisiting Sustainable Livelihoods: Insights from Implementation Studies in India**, Vision, 18(4) 353-358.

PHALAN B., et al., (2011), **Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared**, Science Vol 333, 2 September 2011.

PNUD, (1990), **Human Development Report - Concept and Measurement of human development - Chapter 1: Defining and measuring Human Development.** http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr1990/chapters/

PNUD, (1997), **Rapport mondial sur le développement humain - Le développement humain au service de l'éradication de la pauvreté – Chapitre 1 : La pauvreté dans la perspective du développement humain : définition et mesure.**

PNUE, (2011), **Vers une économie verte : pour un développement durable et une éradication de la pauvreté – Synthèse à l'intention des décideurs**. www.unep.org/greeneconomy

PORTER-BOLLAND L. et al., (2012**), Community managed forests and forest protected areas: An assessment of their conservation effectiveness across the tropics**, Forest Ecology and Management 268 (2012) 6-17.

Pr MALDAGUE M. (2006), **Approche systémique du concept de forêt modèle. Mécanisme néguentropique approprié à la gestion durable des forêts**. 21 p.

Pr MALDAGUE M. (2010), **Traité de gestion de l'environnement tropical - Tome I : Développement intégré des régions tropicales. Approche systémique - Notions - Concepts – Méthodes**, CES.

PRADHAN M., RAVALLION M., (2002), **Measuring poverty using qualitative perceptions of consumption adequacy**, The Review of Economics and Statistics, August 2000, 82(3): 462–471.

RASCHKA S., (2014), **Implementing a Principal Component Analysis (PCA) in Python step by step.**
http://sebastianraschka.com/Articles/2014_pca_step_by_step.html#sc_matrix

RASMUSSEN L.V., (2017), **Forest contribution to livelihoods in changing agriculture-forest landscapes**, Forest Policy and Economics (2017)

RAVALLION M., (2011), **On Multidimensional Indices of Poverty**, Policy Research Working Paper 5580, The Director's Office, Development Research Group, World Bank.

SAINT-AMAND A., (2014), **Simulation numérique des changements de couvert forestier dans la région de la Réserve de Biosphère de Luki (RDC), de 2000 à 2012,** mémoire de fin d'étude présenté pour l'obtention du diplôme de Bio ingénieur, UCL (Belgique), 2014.

SALAFSKY N., WOLLENBERG E., (2000), **Linking Livelihoods and Conservation: A Conceptual Framework and Scale for Assessing the Integration of Human Needs and Biodiversity**. World Development Vol. 28, No 8, pp. 1421-1438.

SALLES D., LEROY P., (2013), **Gouvernance environnementale**, Dictionnaire critique et interdisciplinaire de la participation, Notions, avril 2014.

SALLU S. M., TWYMAN C., STRINGER L. C., (2015), **Resilient and Vulnerable Livelihoods? Assessing Livelihoods Dynamics and Trajectories in Rural Botswana**, Ecology and Society 15(4):3. Online: http://www.ecologyandsociety.org/vol15/iss4/art3/

SALMON C., (2012), **Etude sur les interrelations humains-écosystèmes forestiers et leur évolution en fonction du Programme REDD+ dans la Réserve de Biosphère de Luki**, Mémoire de fin d'étude, Ulg Gembloux AgroBioTech, Septembre 2012.

SAQALLI M., (2008), **Populations, Farming systems and Social transitions in Sahelian Niger: An Agent-based Modeling Approach**, Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de docteur en sciences agronomiques et ingénierie biologique à l'UCLouvain.

SAQALLI M., GERARD B., BIELDERS C.L., DEFOURNY P., (2011), **Targeting rural development interventions: empirical agent-based modeling in Nigerian villages**. Agricultural Systems 104(4), 354-364.

SCHREINEMACHERS P. et al, (2007), **Simulating soil fertility and poverty dynamics in Uganda: A bio-economic multi-agent systems approach**, Ecological Economics 64(2007)387-401.

SCHREINEMACHERS P., BERGER T., (2006), **Simulating farm household poverty: from passive victims to adaptive agents**, Contributed paper prepared for presentation at the International Association of Agricultural Economists Conference, Gold Coast, Australia, August 12-18, 2006. http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/25479/1/cp060432.pdf

SCHREINEMACHERS P., BERGER T., (2011), **An agent-based simulation model of human-environment interactions in agricultural systems**, Environmental Modelling & Software 26(2011) 845-859.

SCIKITLEARN, **Principal Component Analysis**,

SCOONES J., (2009), **Livelihoods perspectives and rural development**, Journal of Peasant Studies, Vol. 36, No. 1, January 2009. ISSN 0306-6150 print/ISSN 1743-9361 online. DOI: 10.1080/03066150902820503.

SCOONES J., (2015), **Sustainable Livelihoods and Rural Development**, Rugby, UK: Practical Action Publishing. http://dx.doi.org/10.3362/9781780448749

SCOTT G., **Integrating Geospatial Information into the 2030 Agenda for Sustainable Development**, présentation PowerPoint, UN-GGIM (disponible sur http://www.cp-idea.org/images/reuniones/2015_2_sesion/presentaciones/2.%20unggim%20americas%20presentation%20gregscott.pdf).

SEN A., (1993), **Capability and Well-being**, in Nussbaum and Sen (eds.), The Quality of Life, Oxford: Clarendon Press, pp. 30–53

SERVIGNE P., (2010), **La gouvernance des biens communs**, paru dans Barricade, Belgique.

SHLENS J., (2014), **A Tutorial on Principal Component Analysis**, Google Research, April 2014.

SMAJGL A., BOHENSKY E., (2011), **Behaviour and space in agent-based modeling: Poverty patterns in East Kalimantan, Indonesia**, Environmental Modelling & Software (2011), doi:10.1016/j.envsoft.2011.10.014.

SUMNER A., MALLETT R., (2011), **Snakes and Ladders, Buffers and Passports: rethinking poverty, vulnerability and wellbeing**, International Policy for Inclusive Growth (IPC-IG), Working Paper number 83, August 2011.

SUN Y. et al., (2012), **Forests – gender, property rights and access**, CIFOR infobroefs, No. 47, Février 2012.

SUNDERLIN W. D. et al., (2005), **Livelihoods, Forests and Conservation in Developing Countries: An Overview**, World Development Vol. 33, N°9, pp. 1383-1402, Doi:10.1016/j.worlddev.2004.10.004

SUNDERLIN W. et al., (2008), **Why Forests Are Important for Global Poverty Alleviation: a Spatial Explanation**. Ecology and Society 13(2):24.

SWALLOW B.M. et al., (2009), **Tradeoffs, synergies and traps among ecosystem services in the Lake Victoria basin of East Africa**, Environmental Sciences and Policy 12 (2009) 504-519.

TANNER T. et al., (2015**), Livelihood resilience in the face of climate change**, Nature Climate Change 5: 23-26. Doi: 10.1038/nclimate2431

TEN BRINK P., MAZZA L. BADURA T., KETTUNEN M. and WITHANA S., (2012), **Nature and its role in the Transition to a Green Economy**, http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/2012/10/Green-Economy-Report.pdf

THORBECKE, E., (2008), **Multidimensional Poverty: Conceptual and Measurement Issues, in The Many Dimensions of Poverty** ed. by N. Kakwani, and J. Silber. New York: Palgrave MacMillan. http://www.arts.cornell.edu/econ/et17/Erik%20Thorbecke%20files/Multi1.pdf

TSCHAKERT P., (2007), **Environmental services and poverty reduction: Options for smallholders in the Sahel**, Agricultural Systems 94 (2007) 75-86.

UN ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE, (2016), **Chapter 4: Multidimensional Poverty and its Measurement – Guide on poverty measurement**, Seminar on poverty measurement, Item 5: Measurement challenges in consumption and income poverty, Geneva, Switzerland, 12-13 July 2016.

UNEP, (2014) **Building Natural Capital: How REDD+ can Support a Green Economy**, Report of the International Resource Panel, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.

UNESCO-MAB, (2015), **Technical Workshop: Transition to a green economy in African Biosphere Reserves, Sao Tome and Principe**, December 14 – 17, 2015.

UNESCO, (2013), AfriMAB – **Les Réserves de Biosphère en Afrique Subsaharienne : présentation du développement durable**.

UNICEF (and OCDE), (2014), **Rapport final : Atelier sur l'analyse systémique de la résilience appliquée à l'Est de la République Démocratique du Congo, Goma, 29 et 30 avril 2014**.
http://reliefweb.int/sites/reliefweb.int/files/resources/OCDE%20UNICEF%20rapport%20final%2023%20Mai.pdf

UTSHUDI O. I. (2009), **La décentralisation en RDC : Opportunité pour une gestion foncière décentralisée ?** Afrique des Grands Lacs, Annuaire 2008-2009.

VERMA, J.-P., (2013), **Data analysis in management with SPSS software, Chapter 10 : Cluster analysis : for segmenting the population & Chapter 11 : Application of Factor Analysis : to study the factor structure among variables**, DOI 10.1007/978-81-322-0786-3_11, Springer India.

VON WEHRDEN, et al., (2014), **Realigning the land-sharing/land-sparing debate to match conservation needs: considering diversity scales and land-use history**, Landscape Ecol (2014) 29 :941-948.

World Food Programme, (2014), **Analyse approfondie de la sécurité alimentaire et de la vulnérabilité (CFSVA) – République Démocratique du Congo**, Janvier 2014.

WUNDER S. et al., (2014), **Forests, Livelihoods, and Conservation: Broadening the Empirical Base.** World Development Vol. 64, pp. S1-S11.

WUNDER S., (2001), **Poverty alleviation and Tropical Forests – What Scope for Synergies?**, World Development Vol. 29, No. 11, pp. 1817-1833, PII: S0305-750X(01)00070-5.

WWF (2005), **Plan d'actions prioritaires de la Réserve de Biosphère de Luki**.

ZUNGA Q., VAGNINI A., LE PAGE C., TOURE I., LIEURAIN E., BOUSQUET F., (2000), **Coupler Systèmes d'Information Géographique et Systèmes Multi-Agents pour modéliser les dynamiques de transformation des paysages. Le cas de la dynamique foncière de la moyenne Vallée du Zambèze (Zimbabwe).** http://cemadoc.cemagref.fr/cemoa/PUB00007792

ANNEXES

Annexe 1 – Publications et conférences

Research articles for peer-review

- Tropicultura: "Survey and diagnosis study of capital assets and livelihoods strategies of households depending on resources of the Luki Biosphere Reserve", co-authors: Baudouin Michel (ERAIFT) and Theodore Trefon (MRAC / ERAIFT). Accepted.
- Applied Geography: "Systemic Analysis and Diagnosis of Livelihoods' Strategies of Forest Dependent People: the Livelihoods Approach enriched with a Spatial Dimension and Mapping", co-authors: An Ansoms (UCLouvain), Baudouin Michel (ERAIFT/Ulg), Pierre Defounry (UCLouvain). Submitted.
- Land Use Policy ou Ecology and Society: "Towards human and geospatial dynamics integration in a systemic and multidimensional diagnosis of Livelihoods for contributing to sustainable development", in preparation.

Conférences / Workshops Proceedings abstracts

- FLARE (Forests and Livelihoods: Assessment, Research, and Engagement) Network, 3rd Annual Meeting, October 2017 in Stockolm, Oral presentation.
- Tropical Ecology Workshop, February 2017 in Brussels, "Systemic Analysis and Diagnosis of Livelihoods' Strategies of Forest Dependent People: the Livelihoods Approach enriched with a Spatial Dimension and Mapping". Published
- Agri Chains and Sustainable Development (AC&SD - CIRAD) workshop, December 2016 in Montpellier:" "Practical Analysis of inclusive and sustainable value chains: the case of Rice value chain in Mali", authors: Baudouin Michel, Doriane Desclee, Faycal Boureima and Mamadou Goïta. Published.
- Tropical Ecology Workshop, April 2015 in Zurich, "Relationships between Biosphere Reserve constraints and Natural Resources dependent households' Livelihoods?". Published.

Conference / Workshops Talks

- UNESCO MAB Committee, Technical Talk and Discusison on PhD Project results according to MAB Strategy and Biosphere Reserves transition to Green Economy and Evaluation, June 21st, 2017, Paris.
- FLARE (Forests and Livelihoods: Assessment, Research, and Engagement) Network, 3rd Annual Meeting, October 2017 in Stockolm, Talk accepted.
- Tropical Ecology Workshop, February 2017 in Brussels, "Systemic Analysis and Diagnosis of Livelihoods' Strategies of Forest Dependent People: the Livelihoods Approach enriched with a Spatial Dimension and Mapping". Talk done.
- Agri Chains and Sustainable Development (AC&SD - CIRAD) workshop, December 2016 in Montpellier:" "Practical Analysis of inclusive and sustainable value chains: the case of Rice value chain in Mali", authors: Baudouin Michel, Doriane Desclee, Faycal Boureima and Mamadou Goïta. Talk done.
- UNESCO Technical Workshop on « Transition to Green Economy in Biosphere Reserves », December 2015 in Sao-Tome and Principe, Design and presentation of the « Green Economy » session.

Annexe 2 – Calendrier du processus de recherche

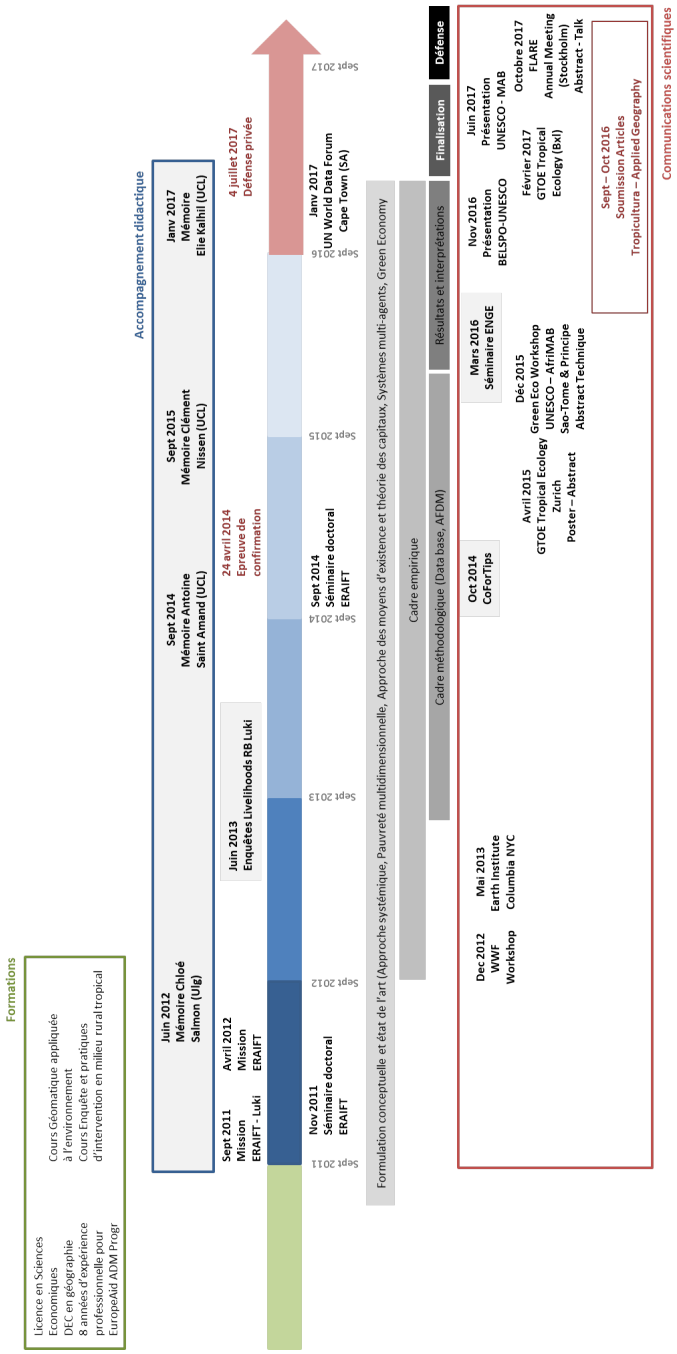


Figure 65 : Calendrier du travail de recherche réalisé

.

Annexe 3 – Questionnaire des enquêtes ménages

Enquête villages et ménages sur la mesure des moyens d'existence et la vulnérabilité des pauvres ruraux dans la Réserve de Biosphère de Luki[57]

Dans le cadre de la recherche doctorale de Doriane DESCLEE
ERAIFT / UCL

Mai 2013

QUESTIONNAIRE MENAGES

Section 1 : Informations d'identification et de contrôle du questionnaire

1.1. Identification du questionnaire

Numéro du questionnaire	
Village	
Enclave	
Numéro du ménage dans l'échantillon	
Date de l'interview	
Nom de l'enquêteur	
Nom du superviseur	

1.2. Contrôle des informations

Tâche de contrôle	Date(s) ?	Par qui ?	Tâche effectuée ? Si non, faites un commentaire
Vérification du questionnaire			
Codification du questionnaire			
Entrée des données			
Vérification et approbation des données entrées			

Section 2 : Identification et localisation du ménage

2.1. Informations géographiques

Numéro d'habitation du ménage	Nom	HID
Nom et code du village	Nom	VID
Nom et code de l'arrondissement (District) Nom de la Communauté Rurale	Nom	DID
Distance du ménage par rapport au centre du village (en minutes de marche et en km)	Minutes	KM

[57] Il est nécessaire de préciser que les questions reprises dans cette enquête sont fortement inspirées du Questionnaire PEN du CIFOR, du questionnaire de Marie Nyangue et du questionnaire sur le diagnostic rural soumis par Céline Huart pour le compte du WWF en 2008.

Surface occupée par le ménage dans le village (taille de l'habitation + espace extérieur proche)	hectares

2.2. Identification du chef de ménage

1. Nom et prénom	
2. Age du chef de ménage	
3. Sexe du chef de ménage	1. Masculin 2. Féminin
4. Etat matrimonial du chef de ménage	1. Marié 2. Célibataire 3. Divorcé 4. Veuf
5. Niveau d'instruction du chef de ménage	1. Aucun 2. Primaire 3. Secondaire 4. Technique professionnelle 5. Supérieur/Universitaire
6. Ancienneté dans le village du chef de ménage	
7. Lieu d'habitation antérieur	
8. Raison d'immigration	
9. Statut dans le village par rapport à la lignée du chef de village	

2.3. Composition du ménage

2.3.1. Combien de personnes y a-t-il dans votre ménage ?/…../…../

2.3.2. Combien sont du genre Masculin ?/……/…… /

2.3.3. Combien sont du genre Féminin ?/……/……/

Note : Un ménage est défini comme un groupe de personnes vivant sous le même toit et surtout partageant les mêmes ressources (travail et revenu).

Remplissez ce tableau :

Numéro des personnes identifiées	Noms	Relation avec le chef de ménage (1)	Année de naissance	Sexe (M/F)
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

Relation avec le chef de ménage : 1. Epoux, 2. Epouse, 3. Enfant légitime, 4. Parent, 5. Frère/Sœur, 6. Neveu/Nièce, 7. Beau-frère/Belle-sœur, 8. Petit-fils/Petite-fille, 9. Transit (visiteur), 10. Sans lien, 11. Autre… (à préciser)

Section 3 : Identification des moyens d'existence du ménage

3.1. Le capital humain

Numéro des pers ident	Niveau de santé (1)	Niveau d'éduc (2)	Particiip. à un progr de formation formel ou informel (Oui/Non)	Main d'œuvre interne au ménage		Main d'œuvre externe au ménage (génératrice de revenu)	
				Temp/ Saison	Temps plein	Temp/ Saison	Temps plein
01							
02							
03							
04							
05							
06							
07							
08							
09							
10							

(1) Niveau de santé : 0. Membre actif, apte au travail,1. Enfant de moins de 5 ans, 2. Enfant (6-12 ans) malade, 3. Adolescent (13-18 ans) malade, 4. Jeune adulte (19-25 ans) malade, 5. Adulte (36-45 ans) malade, 6. Personne âgée (46-… ans) malade

(2) Niveau d'éducation : 0. Aucun, 1. Primaire, 2. Secondaire, 3. Technique professionnelle, 4. Supérieur/Universitaire

Comment les activités sont-elles réparties entre les membres du ménage ?

Numéro des personnes identifiées	Activité 1 (1)	Quand (2)	Revenu annuel estimé (FC)	Temps consacré à l'activité par semaine	Activité 2 (1)	Quand (2)	Revenu annuel estimé (FC)	Temps consacré à l'activité par semaine	Activité 3 (1)	Quand (2)	Revenu annuel estimé (FC)	Temps consacré à l'activité par semaine
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												

(1) 1. Agriculture, 2. Elevage, 3. Carbonisation, 4. Chasse, 5. Pêche, 6. Exploitation forestière, 7. Collecte de PFNL, 8. Commerce, 9. Scolarité, 10. Aide ménagère / famille, 11. Autre, spécifiez :…
(2) 1. Toute l'année, 2. Saison sèche, 3. Saison des pluies, 4. Période de soudure, 5. Ponctuellement

Autres moyens humains. Utilisez-vous une main d'œuvre extérieure à votre ménage ?

1. Oui /___/ 2. Non /___/

Si oui, combien sont-ils ?/……/……/

Complétons le tableau suivant :

Catégorie	Effectif	Hommes	Femmes	Relation avec le chef de ménage (1)	Tranche d'âge	Temps d'occupation (heures/semaines)	Type de travail effectué (2)
1. Payée							
2. mutualité							
3. non payée							

(1) 1. Époux ou épouse 2. Enfant légitime 3. Enfant adopté 4. Neveu ou nièce 5. Petit fils 6. Beau-fils 7. Gendre 9. Sœur 10. Oncle 11. Cousin 12. Autre
(2) 1. Ouverture du champ 2. Défrichage 3. Travail du sol 4. Semis ou plantation 5. Sarclage 6. Soins phytosanitaires 7. Autres travaux d'entretien 8. Récolte 9. Travaux post-culturaux 10. Autres à spécifier…..

3.2. Le capital social

Appartenez-vous (et/ou un membre du ménage) à un groupe ou êtes-vous intégré dans un réseau social du type suivant :

Groupe / Réseau	Oui / Non
Comité local de développement (CLD)	
Groupe des ayants-droits	
Groupe d'échange de savoir-faire et de biens entre villageois	
Groupe de commerçants, maraîchers	
Bénéficiaire du projet PAPASA	
Fermier modèle	
Autres, spécifiez :	

3.3. Le capital physique

Elect	Le ménage a-t-il accès à l'électricité (fournisseur privé ou public)?	**1. Oui 2.Non**
Eau	Le ménage a-t-il accès à un point d'eau aménagé (pompe, puits, etc.) ? A combien de points d'eau ? Quelle est leur localisation GPS ?	**1. Oui 2.Non**
Santé	Le ménage a-t-il accès à un centre de santé ? Quelle est sa localisation GPS ?	**1. Oui 2.Non**

Education	Le ménage a-t-il accès à une école primaire dans le village ? Quelle est sa localisation GPS ?	**1. Oui** **2.Non**
	Le ménage a-t-il accès à une école secondaire dans le village ? Quelle est sa localisation GPS ?	**1. Oui** **2.Non**
Crédits	Le ménage a-t-il accès à des institutions de crédit informel comme des mutuelles d'épargne et de crédit dans le village?	**1. Oui** **2.Non**
Routes / Transports	Le ménage a-t-il accès à une route praticable par des voitures durant toutes les saisons? Si 'non': Quelle est (en kilomètre) la distance la plus proche de la route praticable à toutes les saisons?	km
	Le ménage a-t-il accès à un véhicule pour transporter ses personnes et marchandises ?	**1. Oui** **2.Non**
Marchés	Le ménage accède-t-il facilement à un marché ou lieu d'échanges commerciaux des produits agricoles ? Si non, à quelle distance du centre du village le plus proche se situe-t-il (en km) ?	km
	Le ménage accède-t-il facilement à un marché ou lieu d'échanges commerciaux des produits forestiers ? Si non, à quelle distance du centre du village le plus proche se situe-t-il (en km) ?	km

Quels sont les lieux d'échanges commerciaux les plus utilisés par le ménage ?

	Oui / Non	Localisation GPS du marché	Nom du village (ou ville) dans lequel le marché se situe	Distance en km du marché par rapport à l'habitation
Marché dans le village ?				
Le long de la route ?				
Marché local (dans ou aux alentours de la Réserve) ?				
Marché régional (ville voisine de la Réserve) ?				
Marché dans grands centres urbains (Boma, Matadi, Kinshasa, etc.) ?				

3.4. Le capital financier

1. Veillez donner des informations sur votre maison

1. Avez- vous votre propre maison? 1)	
2. Avec quel matériel les murs de la maison ont été construits (en grande partie) ? 2)	
3. Avec quel matériel le toit de la maison a été construit (en majorité) ? 3)	
4. Quelle est approximativement la superficie de la maison en m2 ?	m2

1) Codes: 0=non; 1=propriétaire de la maison; 2=la maison appartient a plusieurs ménages (s); 3=payer le loyer seul; 4= la maison est louée avec d'autre ménage(s); 9=autres, spécifiez:
2) Codes: 1=terre; 2=en bois (plancher); 3=fer (ou autre métal); 4=brique ou concrète; 5= roseaux/pailles/herbes/fibres ; 9=Autres, spécifiez:
3) Codes: 1=Chaume; 2=Bois (planche); 3=fer ou autre métal; 4=carreaux; 9= autres, spécifiez :

2. Indiquez SVP le nombre et la valeur des équipements et autres biens appartenant au ménage

	1. Nombre d'unités qui appartiennent au ménage	**2. Valeur totale (valeur actuelle de vente, pas le prix d'achat)**
1. Voiture / Camion		
2. Tracteur		
3. Motocyclette		
4. Bicyclette		
5. Portable / téléphone fixe		
6. TV		
7. Radio		
8. Poste Cassette/CD/VHS/VCD/DVD		
9. Cuisinière (gaz ou électrique uniquement)		
10. Réfrigérateur/congélateur		
11. Matériel de pêche		
12. Tronçonneuse		
13. Charrue		
14. Charrette		
15. Fusil de chasse/Fusil/Pistolet		
16. Chariot en bois / brouette		
17. Meubles (fauteuil, canapé, table, lit, chaise, armoire, etc.)		
18. Pompe à eau		
19. Panneaux solaires		
20. Autres (qui valent plus que approx. 50 USD au prix d'achat)		

Origine matériels	**Code (1)**	**Etat actuel ; 1. T.bon 2. Bon 3. Mauva**	**Année d'acquisition**	**Coût à l'achat ou de location (FC)**	**Coût des réparations éventuelles**		**Usage (type de travaux effectué) (2)**	**Source de financement**
					Coût	**Fréque**		

		is			en FC	nce		
Outil et matériel propre au ménage								
Outils et matériels								

(1) 1. Houe 2. Pelle 3. Bêches 4. Hache 5. Machette 6. Râteau 7. Fourches 8. Binette 9. Autres outils 10. bœufs 11.motoculteur 12. Tracteur 13 Charrue 14. Herse 15. Emotteuse 16. Pulvérisateur 17. Batteuse manuelle 18. Batteuse à moteur 19. Motopompe 20. Pompe hydraulique 21. Décortiqueuse 22. Vanneuse manuelle 23. Vanneuse à moteur 24. Charrette 25. Autre équipement
(2) 1. Ouverture du champ 2. Défrichage 3. Travail de sol 4. Semis ou plantation 5. Sarclage 6. Soins phytosanitaires 7. Autres travaux d'entretien 8. Récolte 9. Travaux post-culturaux 10. Transport 11. Manutention 12. Autres à préciser.

3. Veuillez indiquer les Epargnes et Dettes du ménage.

1.	Faites-vous de l'épargne ?	1. Oui 2.Non
2.	Si oui, combien d'épargne le ménage a en banque, dans les associations de crédit, les tontines ou dans d'autres institutions d'épargne, boutiques?	FC
3.	Avez-vous de l'or et bijoux dans votre ménage ?	1. Oui 2.Non
4.	**Pouvez-vous estimer la valeur monétaire de ces bijoux ?**	FC
5.	Avez-vous contracté une dette ces dernières années ?	1. Oui 2.Non
6.	Si oui, quel serait le montant de dettes du ménage?	FC

3.5. Le capital naturel

Quel est votre statut par rapport au foncier (accès aux terres) ?

1. Ayant-droit 2. Propriétaire 3. Locataire 4. Mixte

1. Terres agricoles

Questions	**Modalités**
Nombre de parcelles agricoles	parcelles
Cultures vivrières pratiquées ?	1. Manioc /__/ 2. Mais /__/ 3. Haricot /__/ 4. Arachide /__/ 5. Tarots /__/ 6. Riz /__/ 7. Niébé /__/ 8.Autre ……/__/
Localisation (Km) par rapport au village ?	Km
Superficie de vos terres (hectare) ?	hectares
Production totale (kg / an)	Kg/an
Revenu annuel	FC
Système de culture pratiqué ?	1. Association des cultures /___/ 2. Rotation des

	cultures /___/ 3. Autre à préciser……
La jachère dure combien de temps ?	années
Comparé à ce que vous faisiez avant, la jachère aujourd'hui est :	1. Moins longue /__/ 2. La même durée /__/ 3. Plus longue /__/ 4. autre à préciser……
Cultures pérennes	1. papayer /__/ 2. Manguier /__/ 3. Cannes à sucre /__/ 4. Oranger /__/ 5. Mandarinier /__/ 6. Ananas /__/ 7. Bananier /__/ 8. Cocotier /__/ 9. Safutier /__/ 10. Goyavier /__/ 11. Autre à préciser……..
Nbre d'arbres	arbres
Superficie de vos terres	hectares
Production totale (Kg/période)	Kg/an
Revenu annuel	FC
Cultures industrielles	1. Café /__/ 2. Cacaoyer /__/ 3. Palmier à huile /__/ 4. hévéa /__/ 5. autre à préciser ……/__/
Nombre d'arbres	arbres
Superficie de vos terres	hectares
Production totale (Kg/période)	Kg/ an
Revenu annuel	FC
Citez les infrastructures vous permettant de soutenir les activités agricoles :	

Quelles modalités d'achat, de vente, de location et de legs de terres avez-vous appliquées ?

Questions	**Modalités**
Avez-vous vendu de la terre ?	1. Oui /___/ 2. Non /___/
Si oui, quelle superficie ?	ha
Si oui, quand ?	Mois, année
Si oui, à quel prix ?	FC
Si oui, quel Type ?	1. forêt non exploitée /___/ 2. forêt en jachère /___/ 3. culture vivrière /___/ 4. culture pérenne /___/ 5. culture industrielle /___/
Avez-vous donné en location de la terre ?	1. Oui /___/ 2. Non /___/
Si oui, quelle superficie ?	ha
Si oui, quand ?	Mois, année
Si oui, pour combien de temps	Mois ou années
Si oui, à quel prix	FC/période
Si oui, quel type	1. forêt non exploitée /___/ 2. forêt en jachère /___/ 3. culture vivrière /___/ 4. culture pérenne /___/ 5. culture industrielle /___/
Avez-vous donné en héritage de la terre ?	1. Oui /___/ 2. Non /___/
Si oui, quelle superficie ?	ha

Si oui, quand ?	Mois, année
Si oui, quel type ?	1. forêt non exploitée /___/ 2. forêt en jachère /___/ 3. culture vivrière /___/ 4. culture pérenne /___/ 5. culture industrielle /___/
Si oui, à qui ?	

2. Ressources forestières

Questions	**Modalités**		
Avez-vous accès aux espaces forestiers de la réserve ?	1. Oui /___/ 2. Non /___/		
Si non, pourquoi ?			
Si oui, pour quelle utilisation (produits forestiers lignés) ?	**Utilisations**	**Autoconsommation Valeurs estimées (FC/période de l'année)**	**Vente Valeurs estimées (FC/ période de l'année)**
	Bois d'œuvre		
	Bois de chauffage		
	Charbon de bois		
Si oui, pour quelle utilisation (PFNL) ?	**Utilisations**	**Autoconsommation Valeurs estimées (FC/période de l'année)**	**Vente Valeurs estimées (FC/ période de l'année)**
	Chasse		
	Champignons		
	Gnetum		
	Feuilles		
	Chenilles		
	Lianes		
	Plantes médicinales		
	Autres, spécifiez :		
Comment conservez-vous les produits récoltés non consommés ou invendus ?			

Section 4 : Identification des sources de revenus

4.1. Identification des sources directes de revenu

N°	Questions	Modalités	Code
4.1.	Quelle est votre principale activité	1. Agriculture 2. Elevage 3. Travail 4. Artisanat 5. Autres à préciser……..	1. /___/ 2. /___/ 3. /___/

4.2.	Quelles est votre activités secondaires	1. Agriculture 2. Elevage 3. Travail 4. Artisanat 5. Autres à préciser……..	1. /___/ 2. /___/ 3. /___/
4.3	Combien dépensez-vous pour :(mensuellement ou autre période (à spécifier)	1. Alimentation 2. Santé 4. Scolarité 5. Autres dépenses	/_____/ /_____/ /_____/ /_____/
4.4	Combien gagnez-vous dans votre activité principale ? spécifier la périodicité…	....	/_____/
4.5	Combien gagnez-vous dans votre activité principale ?	....	/_____/

4.2. Revenus directs et autosubsistance issus des activités principales

1. Quelles sont les quantités et valeurs monétaires des produits que les membres du ménage ont collectés pour leur propre utilisation et pour commercialiser durant la dernière année ?

1. Produits	2. Collectés par qui ? (1)	3. Lieu de la collecte	4. Quantité collectée (+unité) (=4+6)	5. Quantités pour Utilisation personnelle (incluant les dons) (+unité)	6. Quantités vendues (incluant les échanges) (+unité)	7. Prix par unité (FC)	8. Type de marché	9. Valeur brute (FC) (=4*7)	10. Coûts marketing / transports (FC)	11. Achat d'intrants et main d'œuvre louée (FC)	12. Revenu net (FC) (= valeur brute – coûts) (=9-10-11)

(1) Codes: 1=uniquement / principalement par l'épouse et les fille adultes membre du ménage; 2=les adultes fille et garçon participent équitablement; 3=uniquement/principalement par le mari et les hommes adultes membres du ménage; 4=uniquement/principalement par les filles (<15 ans); 5=uniquement /principalement par les garçons (<15 ans); 6=uniquement/principalement par les enfants (<15 ans), et garçon et fille participent équitablement; 7=Tous les membres du ménage ont participé d'une manière égale, 8=Aucune des options ci-dessus.

Est-ce qu'un membre du ménage a exercé un travail salarié durant l'année dernière (1 an) ? Note: Une personne peut être listée plusieurs fois pour avoir effectué différents travaux.

Membre du ménage (PID)	Type de travail	Nombre de jours travaillés	Salaire journalier (FC)	Salaire total (FC)

4.2. Autres sources de revenus

A. Travail hors exploitation

Des membres du ménage habitant sous ce toit exercent-ils une activité extra-agricole ?

1. Oui /___/ 2. Non /___/

Si oui, précisez les renseignements suivants :

Code membre (n° d'ordre)	Activité ou métier	Employeur	Depuis quand ?	Lieu de travail	Périodicité (X mois/an)	Revenu moyen (FC/ période)

Des membres du ménage habitant sous ce toit travaillent-ils comme saisonniers agricoles ?

1. Oui /___/ 2. Non /___/

Si oui, remplissez le tableau suivant :

Code membre (n° d'ordre)	Type d'activité ou métier	Journalier ou mensuel	Lieu de travail	Durée d'occupation annuelle (en jour)	Revenu moyen (FC/ période)

B. Crédit et transferts de solidarité

Questions	Modalités
Avez-vous déjà contracté un crédit ?	1.oui /___/ 2. Non /___/
Si oui, pour quel but (pour quelle utilisation?	
Si oui, de quel type ?	1. En espèce /___/ 2. En nature /___/
Si oui, de quel montant (FC) et durée ?	

S'il est en nature, sur quoi porte-il ?	
Faites-vous du crédit à des tiers ?	
Si oui, de quel type ?	
Si en nature, sur quoi porte-il ?	
Si oui, de quel montant (FC) et durée ?	

C. Transferts de solidarité

Cette année, avez-vous reçu de l'argent de la famille travaillent à l'extérieur (et n'habitant pas sous votre toit) ?

1. Oui /___/ 2. Non /___/

Si oui, remplissons le tableau suivant :

	Montant en (FC)	**Date ou période (mois, jour)**	**sponsor**	**Degré de parenté** (1)	**Motif**
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

(1) 1. Époux ou épouse 2. Enfant légitime 3. Enfant adopté 4. Neveu 5. Petit fils 6. Beau-fils 7. Gendre 8. Sœur 9. Tante 10. Oncle 11. Cousin 12. Autre à préciser….

Section 5 : Information sur les risques encourus et la vulnérabilité des ménages

Le ménage a—t-il eu à faire face à une crise sévère ces 12 derniers mois ? Cochez.

Inondation et/ou excès de pluie ?	
Sècheresse	
Feu de brousse (dans les champs/forêts/prairies/etc.)	
Attaques d'insectes/ maladies de plantes/ maladies animaux	
Epidémie humaine (maladies)	
Trouble civil / Politique	
Crise macro-économique	
Vague de réfugiés ou migrants	
Autres, spécifiez:	

As quoi estimez-vous être le plus vulnérable à l'échelle du ménage ?
1.
2.
3.

Le ménage a-t-il eu à faire face à une baisse de revenus ou des dépenses imprévues considérables durant les 12 derniers mois? Si oui, de quelle valeur (en FC) ? Pour quelles raisons ?

……
……

Section 6 : Information économique générale

Quel a été le salaire journalier des ouvriers agricoles / temporaires adultes males / femelles qui travaillent pendant les saisons de pointes / creuses dans le village durant les 12 derniers mois ?

	Mâle	Femelle
Pointe	1.	2.
Creuse	3.	4.

Quel est le principal aliment de base du ménage ? …….

	Avant la récolte	Après la récolte
Quel a été (par kg) le prix de l'aliment de base durant les 12 mois passés avant et après la principale récolte agricole?		

Quel est le prix de vente (FC) moyen d'un hectare de terre propice à l'agriculture (i.e., non dégradée, sans pente, et favorable à plusieurs cultures, située dans les rayons 1 km de la route ou des habitations) ?
Quel est le prix de location (FC/période) moyen d'un hectare de terre propice à l'agriculture (i.e., non dégradée, sans pente, et favorable à plusieurs cultures, située dans les rayons 1 km de la route ou des habitations) ?

Section 7 : Informations sur les paiements offerts pour services environnementaux

Le ménage a-t-il reçu un bénéfice direct (argent ou espèces) relatif aux services forestiers durant les 12 derniers mois?

Si le ménage a reçu des paiements, indiquez le	Paiements relatifs à:	Montant
	1. Tourisme	

montant reçu.	2. Séquestration du carbone	
	3. Captage d'eau	
	4. Conservation de la biodiversité	
	5. Compensation des sociétés forestières	
	6. Compensation des sociétés d'exploitation	
	7. Autre, précisez :	

Section 8 : Informations sur les distances

Selon l'activité exercée en dehors de l'habitation, quelle distance êtes-vous prêt à parcourir pour accéder à l'activité ?

Activité	**Exercée par qui ? (1)**	**Distance max. parcourue actuellement (km)**	**Moyen de locomotion principal**	**Distance max. prêt à parcourir si elle venait à augmenter (avec même moyen de locomotion) ? (km)**
Scolarité				
Eau				
Soins de santé				
Echanges commerciaux				
Collecte du bois de feu				
Makala				
Bois d'œuvre				
Cultures vivrières				
Cultures pérennes				
Cultures industrielles				
Collecte de PFNL				
Chasse				
Autres, spécifiez :				

(1) Codes : 1=uniquement/principalement par l'épouse et les fille adultes membre du ménage; 2=les adultes (fille et garçon) participent équitablement; 3=uniquement /principalement par le mari et les hommes adultes membres du ménage; 4=uniquement/principalement par les filles (<15 ans); 5=uniquement/principalement par les garçons (<15 ans); 6=uniquement/principalement par les enfants (<15 ans), garçons et filles participent équitablement;7=Tout membre du ménage peut participer et équitablement; 8=Aucune des options ci-dessus.

Annexe 4 – Code Python de traitement des données

Data cleansing functions

```
import itertools

def column_stat(dataframe, column):
return dataframe.groupby(column)[column].count().to_dict()

def convert_str_to_unique_integers(dataframe, column, start_at=0, col_suffix='_unique'):
unique_values = dataframe[column].unique()
counter = itertools.count(start_at)
mapping = { key:counter.next() for key in unique_values}
new_column = column + col_suffix
print 'Converting %s to %s (%d unique values : %s' % (
column, new_column, len(unique_values), str(unique_values)
)
values = dataframe[column]
new_values = [mapping[value] for value in values]
dataframe[new_column] = new_values
return dataframe
```

Application de l'AFDM sur les données

```
def convert_categorical_data(input_data, categories):
"""Converts the input array. Each unique value in the categories dictionary
is replaced by its weighted value into the target column. """

results = {}
total_count = sum(value for value in categories.values())
for key, count in categories.items():
weight = 1.0 * count / total_count
results[key] = np.where(input_data == key, weight, 0)
return results

def varimax(phi, gamma=1.0, q=20, tol=1e-6):
""" Varimax rotation implementation from
http://stackoverflow.com/questions/17628589/perform-varimax-rotation-in-python-
using-numpy
Validated against the R implementation in module stats, funtion varimax
"""
p, k = phi.shape
rotation = np.eye(k)
d = 0
for i in xrange(q):
d_old = d
lambda_ = np.dot(phi, rotation)
u, s, vh = svd(
np.dot(
phi.T, np.asarray(lambda_)**3 - (gamma / p) * np.dot(
lambda_, np.diag(np.diag(np.dot(lambda_.T,lambda_)))
)
)
)
rotation = np.dot(u, vh)
d = sum(s)
if d_old != 0 and (d / d_old) < (1. + tol):
```

```
break
return np.dot(phi, rotation)

def afdm(values, categorical_data, remove_nan=False, n_components=None,
whiten=False, with_varimax=True):

if remove_nan is True:
# print stats with the number of rows with nulls
mask = values.isnull()
if mask.sum(axis=1).any():
print 'WARNING: Removing {} rows because of null values'.format(
mask.sum(axis=1).sum()
)
print values[mask.sum(axis=1) == 1]
values = values.dropna(how='any')
else:
values = values.copy()
data = values.copy()

categorical_cols = set(col for col in categorical_data.keys())
continuous_cols = set(data.columns) - categorical_cols
for column in categorical_cols:
del data[column]
values_for_pca = data.values

categorical_results = {}
# process categorical data
for index, column in enumerate(values.columns):
if column in categorical_data:
categories = categorical_data[column]
c_value = values[column].values
for key, value in convert_categorical_data(c_value, categories).items():
categorical_results['{}-{}'.format(column, key)] = value

processed_input = pandas.DataFrame(
_data,
columns=data.columns,
index=values.index
)
for converted_category in categorical_results:
processed_input[converted_category] = categorical_results[converted_category]

# run the PCA now
pca = sklearn.decomposition.PCA(n_components=n_components, whiten=whiten)
pca.fit(processed_input.values)
if with_varimax is True:
corrected_components = varimax(pca.components_)
pca.original_components = pca.components_
pca.components_ = corrected_components
return processed_input, pca

def compute_index(inputs, pca):
"""Based on the processed inputs, returns the weighted sum of the
transformed inputs in the pca space. The weights are computed based on the
explained variance ratio.
IIRC this is suggested in the AFDM paper.
"""
outputs = pca.transform(inputs)
```

```
variance_ratio = pca.explained_variance_ratio_
weights = variance_ratio / variance_ratio.sum()
index = np.dot(outputs, weights)
return index

def compute_doriane_index(inputs, signs, pca):
# Transformation of the inputs
outputs = pca.transform(inputs)
qualitative_outputs = outputs * signs

# Computing of the weights
variance_ratio = pca.explained_variance_ratio_
weights = variance_ratio / variance_ratio.sum()

# Index computation
index = np.dot(qualitative_outputs, weights)
# Rescaling
scaler = MinMaxScaler()
scaled_index = scaler.fit_transform(index)
return scaled_index
def test_convert_categorical_data():

if __name__ == '__main__':

test_afdm()
```

Estimations des moyens d'existence («Livelihoods»)

Après que les Indices de capitaux aient été mesurés, pour obtenir des indices de Livelihoods, une simple agrégation des cinq indices de capitaux a été effectuée par ménage :

Indice de Livelihoods =
Indice CapNat + Indice CapHum + Indice CapSoc + Indice CapFin + Indice CapPhys

Ou encore en code Python :

```
Livelihood_per_hh['livelihood'] = (
livelihood_per_hh['do_index_naturel'] +
livelihood_per_hh['do_index_physique'] +
livelihood_per_hh['do_index_financier'] +
livelihood_per_hh['do_index_humain'] +
livelihood_per_hh['do_index_social']
)
```