

**COMMUNAUTE FRANÇAISE DE BELGIQUE  
UNIVERSITE DE LIEGE-GEMBLOUX AGRO-BIO TECH**

**ANALYSE DE LA DEMANDE EN CHARBON DE BOIS PAR LES MENAGES  
URBAINS DE BUJUMBURA AU BURUNDI**

**Emery Gaspard SABUHUNGU**

**Dissertation originale présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences  
Agronomiques et Ingénierie Biologique**

**Promoteur :           Professeur Philippe LEBAILLY**

**Co-Promoteur :       Professeur Patrice NDIMANYA**

**Année civile : 2016**

### ***Copyright***

*Aux termes de la loi belge du 30 juin 1994, sur le droit d'auteur et les droits voisins, seul l'auteur a le droit de reproduire partiellement ou complètement cet ouvrage de quelque façon et forme que ce soit ou d'en autoriser la reproduction partielle ou complète de quelque manière et sous quelque forme que ce soit. Toute photocopie ou reproduction sous autre forme est donc faite en violation de la dite loi et des modifications ultérieures.*

## DÉDICACE

---

A

La descendance de la famille NDABANIWE Joseph,

Ma chère épouse Floride et mes chers enfants, Joslin, Dorante et Christ-Aimé

## REMERCIEMENTS

---

Au terme de ce travail, nous avons l'immense plaisir d'adresser nos sincères remerciements aux institutions et personnes physiques qui nous ont accompagnés et encouragés durant le déroulement du présent projet de thèse de Doctorat.

Nos remerciements les plus sincères vont à l'endroit de la République du Burundi qui a financé nos études de troisième cycle et à l'ARES-CCD qui a soutenu le parachèvement de cette recherche quand la bourse avait expiré.

Nous tenons à remercier sincèrement notre Promoteur le Professeur Philippe LEBAILLY, responsable de l'Unité d'Economie et Développement Rural de l'Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech; notre Co-Promoteur le Professeur Patrice NDIMANYA ; les membres du comité de thèse à savoir le Professeur Philippe BURNY, le Professeur Jan BOGAERT pour leur encadrement qu'ils nous ont consacré tout au long de la recherche. Leurs sages conseils, orientations et commentaires très pertinents et leur sens hautement humain ont créé un environnement scientifique propice à la réalisation de cette thèse.

Nos sincères remerciements vont à l'endroit des autres membres du jury ainsi qu'au Professeur François MALAISSE pour le temps qu'ils ont consacré à ce travail sans oublier les membres de l'Unité d'Economie et développement rural, plus particulièrement Madame Christine FADEUR, Madame Anne POMPIER, Madame Nadine STOFFELEN dont l'assistance administrative et scientifique nous a été importante dans la conduite de nos recherches au quotidien.

Nos remerciements sont également adressés au personnel de l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement qui a mis à notre disposition des données nécessaires à notre recherche, aux différents ménages qui ont accepté de répondre à nos questions d'enquête, aux différents responsables des organisations non gouvernementales qui travaillent dans le domaine de l'énergie et de l'environnement, aux responsables administratifs de notre zone d'étude qui nous ont accordé le temps nécessaire pour recueillir les informations dont nous avons besoin pour cette étude.

Nous tenons enfin à remercier toute notre famille et belle-famille, nos frères, sœurs, amis, collègues, parents et enfants du Club de football ASE Chastre, qui de près ou de loin nous ont apporté soutien et sympathie tout au long de l'étude.

A toutes ces personnes et aux nombreuses autres dont nous n'avons pas pu mentionner les noms ici, nous adressons un grand merci.

**Emery Gaspard SABUHUNGU (2016).** Analyse de la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura au Burundi. (Thèse de doctorat en Français). Université de Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgique, 185 pages (+ annexes : 50 pages), 41 tableaux, 6 figures et 8 photos.

## RESUME

---

La présente étude avait pour objectif d'évaluer la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura afin de formuler des recommandations dans le but d'assurer une sécurité énergétique des ménages et une protection de l'environnement. Pour atteindre cet objectif, l'analyse documentaire et la collecte des données secondaires ont été réalisées dans le but de formuler les objectifs spécifiques, les hypothèses et la méthodologie suivie le long de cette étude.

Les objectifs spécifiques sont les suivants : analyser la structure, le fonctionnement et la performance du marché de charbon de bois dans la ville de Bujumbura et le comparer aux marchés de charbon de bois dans les villes de Kigali et de Lubumbashi ; déterminer les modes de consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura ; identifier les facteurs qui influencent la demande en charbon de bois chez les ménages urbains de Bujumbura et évaluer la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura. Les hypothèses formulées pour cette étude sont : le marché du charbon de bois dans la ville de Bujumbura est un marché concurrentiel et performant ; le charbon de bois domine les combustibles de cuisson utilisés par les ménages urbains de Bujumbura et est consommé en exclusivité ou en combinaison avec d'autres ; la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est essentiellement fonction du revenu du ménage, de la taille du ménage, des habitudes alimentaires (préparation des aliments qui prennent beaucoup de temps pour leur cuisson), de la fréquence des usages du charbon de bois et de la possession ou non possession de foyers de cuisson améliorés ; la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est importante et entraîne annuellement d'importants déboisements.

Pour collecter les données primaires, trois enquêtes ont été réalisées. La première enquête, ayant pour objectif spécifique d'analyser le marché du charbon de bois à Bujumbura, a été réalisée auprès des acteurs principaux de la chaîne de valeur du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et de Muramvya et consommé dans la ville de Bujumbura. Les deux autres enquêtes, ayant pour objectif spécifique d'analyser la consommation du charbon de bois par les ménages, ont été réalisées chez les ménages-utilisateurs du charbon de bois dans trois zones de la ville de Bujumbura différentes du point de vue du niveau de vie des ménages (les zones de Buterere, de Cibitoke et de Rohero).

Les résultats de ces enquêtes indiquent que le marché du charbon de bois est un marché concurrentiel et que les activités de production, de commercialisation et de consommation du charbon de bois permettent de créer une valeur ajoutée positive tout le long de sa chaîne de valeur. La situation d'utilisation des combustibles de cuisson par les ménages de Bujumbura montre que ces derniers n'ont pas encore réalisé une transition énergétique. En effet, 83% des

ménages interrogés consomment uniquement le charbon de bois; 12% combinent l'utilisation de charbon de bois et d'électricité et 5% combinent l'utilisation du charbon de bois et de bois de feu. Pour les facteurs qui influencent la demande des ménages en charbon de bois, les résultats ont révélé que le revenu du ménage, la taille du ménage, le nombre de cuissons par jour, la fréquence de préparation des feuilles de manioc et la possession ou non des braséros améliorés en sont les principaux éléments.

Pour remédier au problème énergétique et environnemental, plusieurs recommandations ont été formulées à l'issue de cette étude à savoir : la réhabilitation des boisements coupés, la mise en place de meilleures techniques de peuplement des boisements avec des essences plus adaptées sur des parcelles productives, une plus grande pénétration des énergies substituables au bois-énergie telles le gaz, l'électricité ou les briquettes combustibles, une croissance de l'utilisation des foyers améliorés dans les ménages et une plus grande efficacité dans la carbonisation du bois. En effet, ces actions permettraient de diminuer le nombre d'hectares à déboiser pour les besoins en bois-énergie.

**Mots clés :** Charbon de bois, Marché, Chaîne de valeur, Demande, Bujumbura, Burundi

**Emery Gaspard SABUHUNGU (2016).** Demand analysis of charcoal by urban households in Bujumbura, Burundi. (Phd Thesis), University Of Liège, Gembloux Agro-Bio Tech, Belgium, 185 Pages (+ Annexes: 50 Pages), 41 Tables, 6 Figures And 8 Photos.

## SUMMARY

---

The objective of this study is to evaluate the demand for charcoal by urban households in Bujumbura in order to make recommendations ensuring the security of household energy and environmental protection. To achieve this objective, the analysis of the related documentation and collection of secondary data were carried out in order to formulate specific objectives, hypotheses and the methodology used in the course of this study. The specific objectives are: to analyze the structure, operation and market performance of the charcoal market in the city of Bujumbura and to compare this market to the cities of Lubumbashi and Kigali; to determine the charcoal consumption pattern by urban households in Bujumbura; to identify the factors which influence the demand for charcoal by urban households in Bujumbura; to evaluate the demand for charcoal by urban households in Bujumbura. The assumptions made in this study are: the charcoal market in the city of Bujumbura is a competitive and effective market; charcoal is the dominating cooking fuel used by urban households in Bujumbura and is consumed exclusively or in combination with others; an urban household's demand for charcoal in Bujumbura is essentially based on household income, the size of household, eating habits (preparation of food that requires a long cooking time), the frequency of use of carbon and the possession or not of improved cooking stoves; the demand for charcoal by urban households in Bujumbura is high and this leads to significant annual deforestation.

Three surveys were conducted to collect primary data. The first survey, with the specific objective of analysing the charcoal market in Bujumbura, was conducted among the key players of the charcoal value chain produced in the communes of Mugamba and Muramvya and consumed in the city of Bujumbura. The remaining two surveys, with the specific objective of analysing the consumption of charcoal by households, were conducted among households-users of charcoal of different standards of living in three areas of the city of Bujumbura (areas Buterere, Cibitoke and Rohero).

The results indicate that the charcoal market is competitive. The production, the commercialisation and the consumption of charcoal allow the creation of positive value added all along the charcoal value chain. The use of cooking fuels by households in Bujumbura shows that they have not yet achieved an energy transition. In fact, 83% of those surveyed only use charcoal; 12% combine charcoal and electricity and 5% combine charcoal and firewood.

The results revealed that the main factors influencing households demand for charcoal are: household income, the price of charcoal, household size, number of cooking sessions per day, frequency of preparation of cassava leaves and the possession or not of improved braziers.

To solve the energy and environmental problem, a rehabilitation of woodland, an implementation of the best techniques of woodland planting with the most adaptable species on productive land, a greater penetration of substitutable energy to wood fuel such as gas or electricity, a growth in the use of improved cooking stoves in households and greater efficiency in wood carbonisation will help reduce the number of hectares of deforestation for wood energy needs.

**Key Words:** Charcoal, Market, Value chain, Demand, Bujumbura, Burundi



## TABLE DES MATIERES

DÉDICACE .....	I
REMERCIEMENTS .....	II
RESUME .....	III
SUMMARY .....	V
TABLE DES MATIERES .....	VII
Liste des tableaux.....	XIV
Liste des figures.....	XV
Liste des photos.....	XVI
Liste des abréviations.....	XVII
CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GÉNÉRALE .....	1
1.1 CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE .....	1
1. 2 QUESTIONS DE RECHERCHE .....	6
1. 3 OBJECTIFS .....	6
1. 4 HYPOTHESES.....	7
1. 5 DELIMITATION DE L'ETUDE.....	7
1. 6 INTERET DU SUJET .....	7
1. 7 SUBDIVISION ET STRUCTURE DE L'ETUDE .....	8
CHAPITRE 2 : CADRE CONCEPTUEL ET THÉORIQUE .....	10
2.1 ANGLE D'APPROCHE DE LA PROBLEMATIQUE ENERGETIQUE .....	10
2.1.1 Introduction.....	10
2.1.2 Angles d'approche des discours sur l'énergie.....	10
2.1.2.1 Angle d'approche écologique.....	11
2.1.2.2 Angle d'approche technologique .....	12
2.1.2.3 Angle d'approche économique .....	12
2.1.2.4 Angle d'approche social .....	13
2.1.2.5 Angle d'approche politique.....	14
2.1.2.6 Angle d'approche culturel .....	15
2.2 TRANSITION ENERGETIQUE .....	16
2.3 DEMANDE D'ENERGIE.....	17
2.4 ENERGIE ET DEVELOPPEMENT ECONOMIQUE.....	20
2.5 APPROCHES SUR LA COMMERCIALISATION .....	21
2.5.1 Introduction.....	21
2.5.2 Approche institutionnelle et fonctionnement des marchés.....	22
2.5.2.1 Introduction .....	22
2.5.2.2 Analyse de marché .....	22
2.5.2.2.1 Structure de marché .....	23
2.5.2.2.2 Fonctionnement du marché.....	27
2.5.2.2.3 Performance du marché.....	28
2.6 CONCEPT DE CHAINE DE VALEUR .....	29
2.6.1 Définition.....	29
2.6.2 Activités principales.....	31
2.6.2.1 Logistique interne .....	31
2.6.2.2 Production.....	31

2.6.2.3 Logistique externe.....	31
2.6.2.4 Ventes et marketing.....	31
2.6.2.5 Services .....	31
2.6.3 Activités de soutien .....	31
2.6.3.1 Approvisionnement.....	31
2.6.3.2 Développement technologique, recherche et développement.....	31
2.6.3.3 Gestion des ressources humaines.....	31
2.6.3.4 Infrastructure de l'entreprise.....	32
2.6.4 Chaîne de valeur et agriculture .....	32
2.7 DEFORESTATION.....	34
2.7.1 Intérêts de la conservation des forêts .....	34
2.7.2 Causes de déforestation .....	35
2.7.2.1 Causes directes de la déforestation .....	35
2.7.2.1.1 Causes directes de la déforestation au Burundi.....	35
2.7.2.2 Causes indirectes de la déforestation .....	36
2.7.2.2.1 Facteurs démographiques.....	37
2.7.2.2.2 Facteurs économiques, politiques, culturelles et institutionnels .....	38
2.7.2.2.3 Facteurs d'ordre technologique.....	40
2.7.3 Impacts de la déforestation .....	40
2.8 EMPREINTE ECOLOGIQUE .....	41
2.9 METABOLISME URBAIN.....	43
2.8 CONCLUSION PARTIELLE.....	44
CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE .....	45
3.1 COLLECTE DES DONNEES SECONDAIRES .....	45
3.2. COLLECTE DES DONNEES PRIMAIRES .....	45
3.2.1 Choix de la zone d'étude .....	45
3.2.2 Echantillonnage.....	46
3.2.3 Enquêtes proprement dites .....	47
3.2.3.1 Première enquête sur la chaîne de valeur du charbon de bois .....	47
3.2.3.1.1 Objectif.....	47
3.2.3.1.2 Méthodologie : choix des effectifs .....	47
3.2.3.2 Deuxième enquête relative à la consommation du charbon de bois par les ménages .....	48
3.2.3.2.1 Objectif.....	48
3.2.3.2.2 Méthodologie.....	48
3.2.3.3 Troisième enquête relative au suivi des consommations des ménages en charbon de bois .....	50
3.2.3.3.1 Objectif.....	50
3.2.3.3.2 Méthodologie.....	50
3.3 ANALYSE ET INTERPRETATION DES INFORMATIONS RECUEILLIES .....	52
3.3.1 Saisie des données des enquêtes.....	52
3.3.2 Méthodes d'analyse utilisées .....	52
3.3.2.1 Indicateurs de position et dispersion .....	52
3.3.2.2 Test de corrélation .....	52
3.3.2.3 Test de Khi-carré .....	52
3.3.2.4 Analyse des facteurs qui influencent la demande .....	53
3.3.2.5 Analyse de la variance (ANOVA) et le test de Student (t) .....	53
3.3.2.6 Analyse financière de la chaîne de valeur du charbon de bois .....	53
3.3.2.7 Estimation des quantités consommées .....	54
3.3.2.8 Critères de comparaison avec les villes de Kigali et de Lubumbashi.....	55

3.4 UNITES MONETAIRES, PARITE ET TAUX DE CHANGE, FACTEURS DE CONVERSION .....	55
3.5 LIMITES ET DIFFICULTES LIEES A LA METHODOLOGIE UTILISEE .....	56
<b>CHAPITRE 4 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES, SOCIO-ÉCONOMIQUES ET POLITIQUES DE LA ZONE D’ETUDE.....</b>	<b>57</b>
4.1 INTRODUCTION .....	57
4.2 PRESENTATION DU BURUNDI .....	57
4.2.1 <i>Situation géographique</i> .....	57
4.2.2 <i>Situation socio-économique</i> .....	58
4.2.3 <i>Démographie</i> .....	59
4.2.4 <i>Hydrographie</i> .....	59
4.2.5 <i>Climat</i> .....	59
4.2.6 <i>Politique forestière</i> .....	60
4.2.7 <i>Cadre légal des forêts</i> .....	61
4.2.8 <i>Cadre institutionnel des forêts</i> .....	62
4.2.9 <i>Ressources forestières</i> .....	62
4.2.9.1 <i>Formations naturelles</i> .....	64
4.2.9.2 <i>Boisements domaniaux</i> .....	65
4.2.9.3 <i>Boisements communaux</i> .....	65
4.2.9.4 <i>Boisements privés</i> .....	66
4.2.9.5 <i>Agroforesterie</i> .....	66
4.2.10 <i>Produits forestiers au Burundi</i> .....	66
4.2.10.1 <i>Produits forestiers ligneux au Burundi</i> .....	66
4.2.10.2 <i>Produits forestiers non ligneux au Burundi</i> .....	67
4.2.11 <i>Exploitation des forêts et des boisements</i> .....	68
4.2.12 <i>Protection des forêts et boisements</i> .....	68
4.2.13 <i>Mesure des quantités offertes et consommées du charbon de bois dans les villes</i> .....	69
4.2.13.1 <i>Méthode d’estimation des quantités offertes</i> .....	69
4.2.13.2 <i>Méthode d’estimation des quantités consommées</i> .....	70
4.2.13.2.1 <i>Méthode de pesée</i> .....	70
4.2.13.2.2 <i>Méthode de la conversion des dépenses</i> .....	70
4.3 PRESENTATION DE LA VILLE DE BUJUMBURA .....	71
4.4 DESCRIPTION DES ZONES D’ETUDE POUR LA CONSOMMATION DU CHARBON DE BOIS .....	73
4.4.1 <i>Introduction</i> .....	73
4.4.2 <i>Caractéristiques spécifiques de chaque zone</i> .....	73
4.4.2.1 <i>Zone de Buterere</i> .....	73
4.4.2.1.1 <i>Localisation géographique et structure administrative de la zone de Buterere</i> .....	73
4.4.2.1.2 <i>Caractéristiques physiques</i> .....	74
4.4.2.1.3 <i>Démographie</i> .....	74
4.4.2.1.4 <i>Energie et eau</i> .....	74
4.4.2.1.5 <i>Situation économique de la zone</i> .....	74
4.4.2.2 <i>Zone de Cibitoke</i> .....	75
4.4.2.2.1 <i>Localisation et structure administrative de la zone</i> .....	75
4.4.2.2.2 <i>Caractéristiques physiques</i> .....	75
4.4.2.2.3 <i>Situation démographique</i> .....	76
4.4.2.2.4 <i>Eau et électricité</i> .....	76
4.4.2.2.5 <i>Situation économique</i> .....	76
4.4.2.3 <i>Zone de Rohero</i> .....	77
4.4.2.3.1 <i>Localisation géographique</i> .....	77

4.4.2.3.2	Caractéristiques physiques .....	77
4.4.2.3.3	Données démographiques .....	78
4.4.2.3.4	Energie .....	78
4.4.2.3.5	Habitat.....	78
4.4.2.3.6	Situation économique de la zone.....	78
4.5	DESCRIPTION DE LA COMMUNE DE MUGAMBA.....	80
4.5.1	<i>Géographie</i> .....	80
4.5.2	<i>Climat, relief et hydrographie</i> .....	80
4.5.3	<i>Flore et faune</i> .....	81
4.5.4	<i>Population</i> .....	81
4.5.5	<i>Agriculture et élevage</i> .....	81
4.6	DESCRIPTION DE LA COMMUNE MURAMVYA.....	82
4.6.1	<i>Situation géographique</i> .....	82
4.6.2	<i>Démographie</i> .....	82
4.6.3	<i>Agriculture et élevage</i> .....	82
4.6.4	<i>Forêts</i> .....	83
4.6.5	<i>Eau et énergie</i> .....	84
4.6.6	<i>Situation économique</i> .....	84
4.7	CONCLUSION PARTIELLE .....	85
CHAPITRE 5 : ANALYSE DU MARCHE DU CHARBON DE BOIS A BUJUMBURA.....		86
5.1	INTRODUCTION .....	86
5.2	ORGANISATION, FONCTIONNEMENT ET PERFORMANCE DES PRINCIPAUX ACTEURS DE LA CHAÎNE DE VALEUR DU CHARBON DE BOIS .....	86
5.2.1	<i>Production du charbon de bois</i> .....	86
5.2.1.1	Description du charbon de bois et ses avantages .....	86
5.2.1.2	Producteurs du charbon de bois .....	89
5.2.1.2.1	Accès au bois de charbon et analyse comparative à Kigali et à Lubumbashi.....	89
5.2.1.2.2	La carbonisation du bois à Bujumbura et analyse comparative à Kigali et à Lubumbashi.....	91
5.2.1.2.3	Analyse comparative du conditionnement du charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi.....	93
5.2.1.2.4	Analyse comparative de la vente du charbon de bois par les charbonniers de Bujumbura, de Kigali et de Lubumbashi .....	94
5.2.2	<i>Analyse comparative du transport et du commerce de gros du charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi</i> .....	96
5.2.2.1	Modes de transport à Bujumbura .....	97
5.2.2.2	Axes d’approvisionnement à Bujumbura.....	97
5.2.2.3	Commerce de gros et circuits d’approvisionnement .....	98
5.2.2.3.1	Grands commerçants grossistes .....	99
5.2.2.3.2	Petits commerçants grossistes approvisionnant directement les consommateurs.....	102
5.2.2.3.3	Analyse comparative du commerce de gros à Bujumbura, Kigali et Lubumbashi .....	102
5.2.3	<i>Commerce de détail et analyse comparative du commerce de détail à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi</i> .....	103
5.2.4	<i>Analyse comparative des facteurs qui influencent le prix du charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi</i> .....	106
5.2.5	<i>Revenu par sac de charbon de bois (80 kg) aux différents maillons de la chaîne de valeur</i> .....	108
5.2.6	<i>Consommation du charbon de bois</i> .....	108
5.3	INTERVENTION DE L’ÉTAT.....	109
5.4	CONCLUSION PARTIELLE .....	110

CHAPITRE 6 : CONSOMMATION DU CHARBON DE BOIS PAR LES MENAGES URBAINS DE BUJUMBURA.....	111
6.1 INTRODUCTION .....	111
6.2 CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES MENAGES .....	111
6.2.1 <i>Profils des chefs de ménages</i> .....	111
6.2.1.1 Age des chefs de ménages .....	111
6.2.1.2 Sexe des chefs de ménages.....	111
6.2.1.3 Etat civil des chefs de ménages.....	111
6.2.1.4 Niveau d’instruction des chefs de ménages.....	112
6.2.1.5 Activités professionnelles des chefs de ménages .....	112
6.2.2 <i>Taille du ménage</i> .....	112
6.2.3 <i>Revenus des ménages en francs burundais</i> .....	112
6.2.4 <i>Cuissons journalières et habitudes alimentaires dans un ménage</i> .....	114
6.2.4.1. <i>Le nombre de cuissons par jour</i> .....	114
6.2.4.2 Analyse comparative des cuissons journalières dans un ménage à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi.....	114
6.2.5 <i>Fréquence hebdomadaire de cuisson des feuilles de manioc</i> .....	115
6.2.6 <i>Equipements pour cuisiner</i> .....	115
6.2.6.1. Equipements utilisés à Bujumbura.....	115
6.2.6.2 Analyse comparative des équipements utilisés pour cuisiner à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi.....	117
6.2.7 <i>Modes de consommation du charbon de bois</i> .....	117
6.2.7.1 Modes de consommation à Bujumbura.....	117
6.2.7.2 Analyse comparative des combustibles de cuisson utilisés à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi .....	118
6.3 APPROVISIONNEMENT EN CHARBON DE BOIS.....	119
6.3.1 <i>Sources d’approvisionnement en charbon de bois</i> .....	119
6.3.2 <i>Fréquence d’approvisionnement</i> .....	119
6.3.3 <i>Analyse comparative des sources et fréquences d’approvisionnement à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi</i> .....	120
6.4 DEPENSES EN CHARBON DE BOIS.....	120
6.4.1 <i>Part du revenu dédiée à l’achat de charbon de bois</i> .....	122
6.4.2 <i>Analyse comparative des dépenses en charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi</i> .....	122
6.5 ESTIMATIONS DES QUANTITES CONSOMMEES A BUJUMBURA ET COMPARAISON AVEC KIGALI ET LUBUMBASHI .....	123
6.6 CONCLUSION PARTIELLE .....	124
CHAPITRE 7 : RÉSULTATS RELATIFS AU SUIVI DES CONSOMMATIONS DES MÉNAGES EN CHARBON DE BOIS.....	125
7.1 INTRODUCTION .....	125
7.2 CARACTERISTIQUES ET LOGIQUES D’ACTION DU GROUPE DES 12 MENAGES .....	125
7.2.1 <i>Profils des chefs de ménages du groupe des 12 ménages</i> .....	125
7.2.2 <i>Revenus, habitat et parcelles cultivées</i> .....	126
7.2.3 <i>Taille des ménages</i> .....	126
7.2.4 <i>Mode d’approvisionnement</i> .....	127
7.2.5 <i>Types d’équipements de cuisson utilisés</i> .....	127
7.2.6 <i>Raisons du ramassage du bois de feu</i> .....	127
7.2.7 <i>Principaux aliments cuisinés et nombre de cuissons</i> .....	127
7.3 ETUDE COMPARATIVE DES DEPENSES DU GROUPE DES 27 MENAGES ET DU GROUPE DES 25 MENAGES.....	128
7.3.1 <i>Caractéristiques socio-économiques du groupe des 27 ménages</i> .....	128

7.3.1.1 Profils des chefs de ménages .....	128
7.3.1.2 Composition du ménage, habitudes culinaires et revenus du groupe des 27 ménages.....	129
7.3.1.3 Synthèse des caractéristiques retenues pour la comparaison.....	129
7.3.2 Caractéristiques du groupe des 25 ménages .....	129
7.3.3 Analyse comparative des dépenses moyennes du groupe des 27 et du groupe témoin .....	130
7.4 SUIVI DES MENAGES DU GROUPE DES 60 .....	131
7.4.1 Profils des chefs de ménages.....	131
7.4.2 Moments de la cuisson.....	132
7.4.3 Source et fréquence d'approvisionnement en charbon de bois .....	133
7.4.4 Facteurs qui influencent les dépenses en charbon de bois.....	133
7.4.5 Analyse des dépenses moyennes mensuelles de charbon de bois.....	135
7.4.5.1 Dépenses moyennes mensuelles selon les différents groupes de revenus .....	135
7.4.5.2 Analyse des dépenses moyennes à travers les différents groupes liés à taille des ménages .....	136
7.4.5.3 Analyse des dépenses moyennes mensuelles en charbon de bois selon le nombre de cuissons par jour.....	137
7.4.5.4 Analyse des dépenses moyennes de charbon de bois selon la fréquence de cuisson de feuilles de manioc par semaine .....	137
7.4.5.5 Analyse des dépenses moyennes mensuelles en charbon de bois selon la possession ou non d'un braséro amélioré .....	138
7.4.6. Calcul des quantités consommées.....	138
7.4.7 Comparaison des quantités moyennes consommées en 2014 et 2015.....	139
7.6 CONCLUSION PARTIELLE .....	139
CHAPITRE 8 : DISCUSSION GENERALE, CONCLUSION GÉNÉRALE .....	140
ET RECOMMANDATIONS.....	140
8.1 DISCUSSION GENERALE .....	140
8.1.1 Organisation, fonctionnement et performance de la chaîne de valeur du charbon de bois .....	140
8.1.2 Modes de consommation du charbon de bois.....	142
8.1.3 Les facteurs qui influencent la demande en charbon de bois.....	143
8.1.4 Estimation de la demande.....	144
8.2. CONCLUSION GENERALE.....	145
8.3 RECOMMANDATIONS .....	146
BIBLIOGRAPHIE .....	149
ANNEXE 1 : POPULATION A ENQUETER DANS LA VILLE DE BUJUMBURA .....	168
ANNEXE 2 : PROFILS DES CHEFS DE MENAGES DE L'ECHANTILLON DE L'ENQUETE EXPLORATOIRE .....	169
ANNEXE 3 : PROFILS DES CHEFS DE MENAGES DU GROUPE DES 12 MENAGES.....	170
ANNEXE 4 : CARACTERISTIQUES DES MENAGES DU GROUPE DES 12 MENAGES .....	171
ANNEXE 5 : PROFILS DES CHEFS DE MENAGES DU GROUPE DES 27 MENAGES.....	172
ANNEXE 6 : CARACTERISTIQUES DE L'HABITAT ET PROFILS DES CHEFS DE MENAGES DU GROUPE DES 25 MENAGES.....	173
ANNEXE 7 : PROFILS DES CHEFS DE MENAGES DU GROUPE DES 60 MENAGES.....	175
ANNEXE 8 : QUESTIONNAIRE DE L'ENQUETE EXPLORATOIRE.....	176
ANNEXE 9 : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE POUR LE GROUPE DES 12 MENAGES.....	180
ANNEXE 10 : QUESTIONNAIRE DE SUIVI POUR LE GROUPE DES 27 MENAGES .....	181

ANNEXE 11 : QUESTIONNAIRE DE SUIVI POUR LE GROUPE DES 60 MENAGES .....	182
ANNEXE 12 : QUESTIONNAIRE D'ENQUETE POUR LA CHAINE DE VALEUR DU CHARBON DE BOIS .....	183
ANNEXE 13: PUBLICATIONS .....	192

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1.1 - QUELQUES TRAVAUX REALISES EN AFRIQUE SUB-SAHARIENNE SUR LE CHARBON DE BOIS .....	2
TABLEAU 3.1 - RECETTES EN IMPOTS LOCATIFS ET FONCIERS DE 2008 A 2011 (EN 10 <sup>3</sup> FBU).....	46
TABLEAU 3.2 - COMPTE DE PRODUCTION-EXPLOITATION .....	54
TABLEAU 3.3 - CRITERES DE COMPARAISON DES VILLES DE BUJUMBURA, DE KIGALI ET DE LUBUMBASHI .....	55
TABLEAU 5.1 - POUVOIRS CALORIFIQUES DES PRINCIPAUX COMBUSTIBLES .....	89
TABLEAU 5.2 - COMPTE DE PRODUCTION-EXPLOITATION D'UN PRODUCTEUR DE BOIS EN FBU .....	90
TABLEAU 5.3 - COMPTE DE PRODUCTION-EXPLOITATION POUR UN CHARBONNIER EN FBU .....	95
TABLEAU 5.4 - COMPTE DE PRODUCTION-EXPLOITATION D'UN COMMERÇANT GROSSISTE DE CHARBON DE BOIS EN FBU (POUR UN CHARGEMENT DE 90 SACS DE CHARBON DE BOIS) .....	101
TABLEAU 5.5 - COMPTE DE PRODUCTION-EXPLOITATION D'UN COMMERÇANT DETAILLANT POUR 27 SACS (EN FBU).....	105
TABLEAU 5.6 - TEST DE DIFFERENCE DES MOYENNES DES PRIX CONSTANTS DU CHARBON SELON LES SAISONS.....	107
TABLEAU 5.7 - PRIX DE VENTE, COUT, VALEUR AJOUTEE ET RNE PAR SAC DE DE CHARBON DE BOIS (80KG) AUX MAILLONS DE LA CHAINE DE VALEUR EN FBU .....	108
TABLEAU 6.1 - MESURES STATISTIQUES DES TAILLES DES MENAGES .....	112
TABLEAU 6.2 - MESURES STATISTIQUES DES REVENUS DES MENAGES.....	113
TABLEAU 6.3 - MESURES STATISTIQUES DU NOMBRE DE CUISSONS PAR JOUR.....	114
TABLEAU 6.4 - MESURES STATISTIQUES DES FREQUENCES DE CUISSONS DES FEUILLES DE MANIOC .....	115
TABLEAU 6.5 - LES EQUIPEMENTS UTILISES POUR CUISINER AVEC LE CHARBON DE BOIS.....	116
TABLEAU 6.6 - MODE DE CONSOMMATION DES COMBUSTIBLES DE CUISSON (EFFECTIFS) .....	117
TABLEAU 6.7 - DEPENSE JOURNALIERE (EN FBU) PAR MENAGE POUR LE CHARBON DE BOIS .....	121
TABLEAU 6.8 - MESURES STATISTIQUES DES DEPENSES JOURNALIERES DES MENAGES.....	121
TABLEAU 6.9 - DEPENSE MOYENNE PAR JOUR PAR PERSONNE (EN FBU) .....	122
TABLEAU 6.10 - PART DE LA DEPENSE MOYENNE SUR LE REVENU MOYEN MENSUEL.....	122
TABLEAU 6.11 - QUANTITE MOYENNE PAR JOUR PAR MENAGE ET PAR PERSONNE .....	123
TABLEAU 7.1 - LA TAILLE DES MENAGES DU GROUPE DES 12 MENAGES.....	127
TABLEAU 7.2 - MESURES STATISTIQUES DES CARACTERISTIQUES SOCIO-ECONOMIQUES DES MENAGES DU GROUPE DES 27 .....	129
TABLEAU 7.3- TEST DE DIFFERENCE DES DEPENSES MOYENNES MENSUELLES DU GROUPE DES 27 MENAGES ET DU GROUPE TEMOIN	130
TABLEAU 7.4 - MESURES STATISTIQUES DES CARACTERISTIQUES DES MENAGES DU GROUPE DES 60 .....	131
TABLEAU 7.5 - MOMENT DE LA CUISSON ET PRINCIPAUX ALIMENTS CUISINES .....	132
TABLEAU 7.6 - SOURCE D'APPROVISIONNEMENT EN POURCENTAGE .....	133
TABLEAU 7.7 - SYNTHESE DES COEFFICIENTS DE CORRELATION DE PEARSON.....	134
TABLEAU 7.8 - DEPENSES MOYENNES MENSUELLES EN CHARBON DE BOIS PAR GROUPE DE REVENUS (EN FBU).....	136
TABLEAU 7.9 - ANALYSE DES DEPENSES MOYENNES A TRAVERS LES GROUPES DE REVENUS .....	136
TABLEAU 7.10 - ANALYSE DES DEPENSES MOYENNES A TRAVERS LES GROUPES DE TAILLE DES MENAGES .....	136
TABLEAU 7.11 - ANALYSE DES DEPENSES MOYENNES MENSUELLES SELON LE NOMBRE DE CUISSONS PAR JOUR.....	137
TABLEAU 7.12 - ANALYSE DES DEPENSES MOYENNES MENSUELLES EN FONCTION DES GROUPES DE CUISSON DES FEUILLES DE MANIOC .....	137
TABLEAU 7.13 - ANALYSE DES DEPENSES MOYENNES SELON LA POSSESSION OU NON D'UN BRASERO AMELIORE.....	138
TABLEAU 7.14 - QUANTITES CONSOMMEES .....	138
TABLEAU 7.15 - COMPARAISON DES QUANTITES MOYENNES CONSOMMEES PAR UN MENAGE PAR JOUR EN 2014 ET 2015 .....	139



## LISTE DES FIGURES

---

FIGURE 4 .1 - CARTES DE L'AFRIQUE ET DU BURUNDI.....	58
FIGURE 4. 2 - LES ZONES ADMINISTRATIVES DE LA VILLE DE BUJUMBURA.....	72
FIGURE 5. 1 - AXES D'APPROVISIONNEMENT DE LA VILLE DE BUJUMBURA.....	98
FIGURE 5. 2 - EVOLUTION DU PRIX MOYEN D'UN KILOGRAMME DE CHARBON DE BOIS DE 2004 A 2015 .....	107
FIGURE 6. 1 - REVENUS DES MENAGES .....	113
FIGURE 6. 2 - FREQUENCE D'APPROVISIONNEMENT .....	119

## **LISTE DES PHOTOS**

---

PHOTO 5.1 - CHARBON DE BOIS.....	87
PHOTO 5.2 - FOUR DE CARBONISATION DU BOIS .....	92
PHOTO 5.3 - SAC DE 50 KG.....	93
PHOTO 5.4 - SAC DE 80 KG.....	93
PHOTO 5.5 - CAMION TRANSPORTANT DU CHARBON DE BOIS .....	99
PHOTO 5.6 - CYCLISTE TRANSPORTANT DU CHARBON DE BOIS.....	102
PHOTO 5.7 - BASSINE DE CHARBON DE BOIS A 500 FBU.....	105
PHOTO 5.8 - CUISSON AVEC DU CHARBON DE BOIS .....	109

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

ADEME	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie :
ANOVA	Analysis of variance
BANCOBU	Banque Commerciale du Burundi
BRARUDI	Brasseries et Limonaderies du Burundi
CA	Chiffre d'affaires
CAM	Certificat d'Apprentissage du Métier
CAP	Certificat d'Aptitude Professionnelle
CEPGL	Communauté Economique des Pays des Grands Lacs
CFP	Centre de Formation Professionnelle
CI	Consommations intermédiaires
CITES	Convention Internationale sur le Commerce International des Espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction
CME	Conseil mondial de l'énergie
CO	Monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub>	Dioxyde de carbone
COOPEC	Coopérative d'épargne et de crédit
CSLP	Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté
DFID	Department for International Development
DGHER	Direction générale de l'hydraulique et de l'électrification rurale
ESMAP	Energy System Management and Assistance Program
Etc.	Et Cetera
ETS	Ecole Technique Supérieure
FAO	Food and Agriculture Organization
Fbu	Francs burundais
Frw	Francs rwandais
GPL	Gaz de Pétrole Liquéfié
GWh	Gigawatt-heure
H0	Hypothèse nulle
Ha	Hectare
IDH	Indice de Développement Humain
IEA	International Energy Agency
IFDC/SEW	International Fertilizer Development Center
INCN	Institut National pour la Conservation de la Nature
INECN	Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature
INSS	Institut national de la sécurité sociale
IPC	Indice des prix à la consommation
ISTEEBU	Institut des statistiques et des études économiques du Burundi
Kg	Kilogramme
Km	Kilomètre
Km <sup>2</sup>	Kilomètre carré
KWh	Kilowatt-heure
m <sup>3</sup>	Mètre cube
MEA	Millennium Ecosystem Assessment
MINEEATU	Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme

MEME	Ministère de l'Energie et des Mines
MININTER	Ministère de l'Intérieur
MINOLAC	Minoterie des Grands Lacs
MW	Mégawatt-heure
N°	Numéro
N	Nombre
OBPE	Office Burundais pour la Protection de l'Environnement
OBR	Office Burundais des Recettes
OCAFE	Office des Cités Africaines
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Economiques
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
ONG	Organisation Non Gouvernementale
OPEP	Organisation des Pays Exportateurs de Pétrole
OTB	Office du Thé du Burundi
PERACOD	Programme pour la Promotion des Energies Renouvelables, de l'électrification rurale et de l'Approvisionnement durable en Combustibles Domestiques
PIB	Produit Intérieur Brut
PME	Petites et Moyennes Entreprises
PNUD	Programme des Nations Unies pour le Développement
PVD	Pays en Voie de Développement
QUIBB	Questionnaire Unifié des Indicateurs de base du Bien-être
RBE	Revenu Brut d'Exploitation
RDC	République Démocratique du Congo
REGIDESO	Régie de production et de distribution d'eau et d'électricité
RGHP	Recensement Général de la Population et de l'Habitat
RNE	Revenu Net d'Exploitation
SCP	Structure-Conduite-Performance
SIP	Société Immobilière Publique
SNL	Société Nationale d'Electricité,
SOGESTAL	Société de gestion des Stations de Lavage
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
T	Tonne
UINC	Union Internationale pour la Conservation de la Nature
UPRONA	UPRONA : Union pour le progrès national
\$ US	Dollar américain
VA	Valeur Ajoutée
WWF	World Wild life Fund
%	Pourcentage
°C	Degré Celsius

## CHAPITRE 1 : INTRODUCTION GÉNÉRALE

---

### 1.1 Contexte et problématique

Le niveau de consommation énergétique diffère d'un pays à un autre et d'une région à une autre sur le plan quantitatif. En effet, dans les pays développés, il est supérieur à celui observé dans les pays en développement. Selon l'Agence Internationale pour l'Energie, la consommation moyenne d'électricité par habitant est de 317 KWh par an en Afrique subsaharienne. Cette quantité équivaut à la moitié du niveau moyen de la Chine, à 20% de celui de l'Europe et à 7% celui des États-Unis d'Amérique (IEA, 2014). Toujours selon la même source, la consommation d'électricité par habitant est nettement inférieure dans les zones rurales par rapport aux zones urbaines.

Cette différence quantitative au niveau de la consommation de l'énergie apparaît également sur le plan qualitatif : par exemple, alors que les pays développés font essentiellement appel aux énergies modernes pour la cuisson et le chauffage, les pays en développement eux, dépendent largement de la biomasse (Njenga *et al*, 2013, FAOstat., 2012). Cette différence s'explique notamment par le niveau élevé de pauvreté, la hausse du prix du pétrole et la croissance démographique qui sont de plus en plus marqués dans les pays en développement et qui entravent toute substitution à l'instar de celle observée dans les pays du Nord (Zulu et Richardson, 2013).

Dans les pays en développement, la biomasse compte pour 70% de la consommation des ménages et ce pourcentage atteint 80 à 90% pour la plupart des pays africains (Fall, 2004 ; Kauffmann, 2005). Ainsi, parler de la crise de l'énergie dans les pays développés fait globalement penser à la hausse du prix du pétrole, à la relance éventuelle du charbon ou au choix du nucléaire, alors que dans les pays les plus pauvres, la crise énergétique a un sens bien différent. Pour ceux-ci, la préoccupation majeure est de trouver du bois-énergie pour cuire les aliments et chauffer les habitations. La crise de l'énergie dans ces pays peut avoir des conséquences graves pour les raisons suivantes : premièrement, elle porte sur des besoins vitaux, c'est-à-dire pour cuire les aliments et chauffer l'habitation ; deuxièmement, elle touche une part importante de l'humanité car plus de la moitié des ménages dans le monde utilisent le bois pour cuisiner. Enfin, elle a des conséquences environnementales importantes sur le couvert végétal et sur les écosystèmes (Reeves, 2003).

En Afrique subsaharienne, les quantités d'électricité produites sont faibles. En effet, l'Afrique subsaharienne compte plus de personnes n'ayant pas accès à l'électricité que toute autre région du monde et le nombre de personnes vivant sans électricité ne cesse d'augmenter dans cette région (IEA, 2014). Environ 80% des personnes sans accès à l'électricité dans cette aire géographique sont dans les zones rurales. Alors que l'urbanisation croissante a souvent facilité l'accès à l'électricité pour les ménages dans certaines régions du monde, cela n'est pas le cas dans certaines zones de l'Afrique subsaharienne car l'urbanisation n'ayant pas été planifiée, les infrastructures créées, notamment l'électricité, ne sont pas adaptées. Dans ces conditions, les populations urbaines ont donc été contraintes de continuer à utiliser l'énergie issue de la biomasse,

principalement pour la cuisson des aliments. En effet, environ 80% de la demande en énergie des ménages subsahariens sont destinés à la cuisson alors qu'elle est d'environ 5% dans les pays de l'OCDE (IEA, 2014 ; Estevez *et al.*, 2010 ; Masera *et al.*, 2010). Le bois et ses dérivés sont les sources d'énergie les plus utilisées par les ménages subsahariens, surtout en milieu rural (IEA, 2014). Néanmoins, la disponibilité de ces combustibles diminue de manière importante dans certaines régions à cause de leur surexploitation due à la demande qui ne cesse de grimper (IEA, 2014 ; Marien *et al.*, 2013 ; Marien et Mallet, 2004). Ainsi, un déséquilibre entre l'offre et la demande du bois-énergie est créé dans certaines régions et a accentué le déficit pour ce produit (Marien *et al.*, 2013 ; Marien et Mallet, 2004).

Des études sur la production, l'approvisionnement et la consommation du charbon de bois ont été réalisées dans beaucoup de villes sub-sahariennes. Le tableau 1.1 en illustre quelques-unes.

**Tableau 1.1 - Quelques travaux réalisés en Afrique sub-saharienne sur le charbon de bois**

Régions (Pays)	Travaux Réalisés
Afrique Centrale	Marien J-N, Dubiez E., Louppe D. & Larzillère A. (2013). <i>Quand la ville mange la forêt. Les défis du bois-énergie en Afrique centrale</i> . Editions Quae, Paris.
Burundi	Bangirinama F., Nzitwanayo B., Hakizimana P. (2016). Utilisation du charbon de bois comme principale source d'énergie de la population urbaine: un sérieux problème pour la conservation du couvert forestier au Burundi. <i>Bois et Forêts des Tropiques N° 328 (2)</i>
Burundi	IFDC (2011). Enquête sur le flux d'approvisionnement en bois énergie de Bujumbura, avril 2011. <i>Innovation, Energie, Développement</i> , Francheville, France.
Burundi	Ndacasaba I. (2012). <i>Analyse socio-économique et financière sur la chaîne de valeur du charbon de bois dans la zone du projet SEW au Burundi</i> . Bujumbura, 49 p.
Burundi	Besse F. & Guizol P. (1991). <i>Etude de la filière bois pour la ville de Bujumbura</i> . Département des Forêts, Bujumbura, 101 p. + annexes.
Burkina Faso	Ouédraogo B. (2002). <i>Éléments économiques pour la gestion de l'offre et de la demande du bois-énergie dans la région d'Ouagadougou</i> . Thèse de doctorat : Université d'Ouagadougou & Université Montesquieu Bordeaux IV (Burkina Faso/France).
Burkina Faso	Ouédraogo B. (2006). Etude de la demande de bois-énergie à Ouagadougou : une esquisse d'évaluation de l'impact physique et des échecs des politiques de prix. <i>Développement Durable et Territoires, Varia</i> . <a href="http://developpementdurable.revues.org/4151">http://developpementdurable.revues.org/4151</a> , (consulté le 25 octobre 2014).

Bénin	Agossa A.C. (1995). <i>Impact de la production et de la commercialisation du bois-énergie sur le milieu naturel dans Zoumé</i> . UNB, Cotonou, 97 p.
Ethiopie	Mekonnen A. & Köhlin G. (2008). Determinants of Household fuel choice in Major Cities in Ethiopia, <i>Environment for development</i> , Discussion Paper Series, no 08-18.
Madagascar	Burny P., Montagne J.P., Crehay R., Randrianja H., Rasamindisa A.M., (2008). La production du charbon de bois à Madagascar : amélioration technique et économique. <i>Environmental policies and legislation</i> , 31-40
Mali	Gazzul L. (2009). <i>Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako: une approche par un modèle d'interaction spatiale</i> , Thèse défendue en vue de l'obtention du grade de Docteur en Géographie à l'Université de Paris Diderot Paris 7.
Malawi	Malawi Ministry of Forestry and Natural Resources (1984). Malawi: Urban Energy Survey, <i>Energy Studies Unit</i> , Lilongwe
Niger	Bertrand A.& Madon G. (1995). Les marchés ruraux du bois de feu au Niger et l'autogestion locale des ressources naturelles, la problématique et leçons actuelles de l'expérience, CIRAD SSED, <i>Rapport technique projet Energie II</i> , Volet offre, 179 p
Ouganda	Ministry of Energy and Mineral Development (MEMD), Energy Advisory Project (EAP) (2004). <i>A study on charcoal supply in Kampala</i> , Kampala, Ouganda
Rwanda	Rwanda Ministry of Natural Resources (2009). <i>Update and upgrade of WISDOM Rwanda and Woodfuels value chain analysis, as a basis for the Rwanda Supply Master Plan for fuelwood and charcoal</i> , Kigali.
RDC	Assembe Mvondo S., Awono A., Ingram V., Lescuyer G., Schure J., Sonwa D. & Somorin O. (2011). <i>Bois-énergie en RDC: Analyse de la filière des villes de Kinshasa et Kisangani. Projet Makala</i> , Kinshasa, 85p, CIFOR.
RDC	Schure J., Marien J.N, Nasi R., Dubiez E., (2001). Woodfuel for urban centres in the DRC. The number one energy and forest product returns to the policy agenda, <i>Brief of CIFOR</i> , 7, 2P
RDC	Trefon T., Hendriks T., Kabuyaya N. & Ngoy B. (2010). <i>Economie politique de la filière du charbon de bois à Kinshasa et à Lubumbashi, Appui stratégique à la politique de reconstruction post-conflit en RDC</i> . IOB Working Paper/2010.03-2. Institute of Development Policy and Management, University of Antwerpen, Antwerpen.
RDC	Tshibangu Kabongo wa Tshikamba (2001). <i>Etude du déboisement et de la crise de combustibles ligneux en tant que source d'énergie domestique à Kinshasa</i> , Thèse de doctorat en Sciences Agronomiques et Ingénierie biologique à l'ULB sous la direction des Professeurs Godart Marie Françoise et Malaisse François
RDC	Tshibangu K.& Malaisse F. (1995). L'approvisionnement en bois de feu de Kinshasa (Zaïre). <i>Geo-Eco-Trop.</i> ,19 (1-4), 119-129

Sénégal	Ribot, J. (1990). <i>Markets, state and environmental policy: the political economy of charcoal in Senegal</i> . PhD Dissertation, University of California
Tanzanie	Mwampamba, T.H. (2007). Has the woodfuel crisis returned? Urban charcoal consumption in Tanzania and its implications to present and future forest availability. <i>Energy Policy</i> , 35, 4221-4234
Tanzanie	Hosier R. & Kipondya W. (1993). Urban Household Energy Use in Tanzania: Prices, Substitutes, and Poverty, <i>Energy Policy</i> 21: 453-73.
Zimbabwe	Hosier R. H. & Dowd J. (1987). Household Fuel Choice in Zimbabwe - An Empirical Test of the Energy Ladder Hypothesis. <i>Resources and Energy</i> , 9, 347-361.

Source : Auteur à partir des références bibliographiques

Cette dépendance au bois-énergie a un impact négatif sur les forêts et les boisements (Awono *et al.*, 2010 ; Lambin *et al.*, 2003 ; Pasquis, 1999 ) alors que ces derniers jouent un rôle fondamental dans la vie de l'homme. En effet, les forêts procurent de nombreux services écosystémiques notamment la production de bois, la protection des sols et des bassins hydrauliques, la préservation de la biodiversité, l'atténuation de l'effet de serre, l'accueil du public, la chasse, la mise en valeur des paysages et cadre de vie (Aveling, 2008 ; MEA, 2005, Tshibangu, 2001).

Les forêts jouent également un rôle important dans le cycle du carbone. Ce sont les processus de photosynthèse, de respiration, de transpiration, de décomposition et de combustion qui entretiennent la circulation naturelle du carbone entre la forêt et l'atmosphère. En effet, les forêts absorbent par photosynthèse, une part du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atmosphérique pour le stocker dans la biomasse vivante et morte, dans les matières organiques en décomposition et dans les sols. Ce mode de fonctionnement dynamique des écosystèmes forestiers leur permet de recycler le carbone. Le rôle de «puits de carbone» est important car il contribue à l'équilibre climatique et à limiter les conséquences du réchauffement de la planète (MEA, 2005).

Au Burundi, comme dans la plupart des pays en développement, le bilan énergétique est composé par les énergies modernes (produits pétroliers et autres énergies renouvelables) et par les sources d'énergies traditionnelles (bois de feu, charbon de bois, déchets agricoles, tourbe, etc.) (Ndikumagenge, 1997).

Selon le Ministère de l'Énergie et des Mines, par ordre d'importance, les principales sources d'énergie consommées au Burundi sont : le bois-énergie (96,9%), les produits pétroliers (2,5%), l'électricité (0,5%) et la tourbe (0,01%) (MEME, 2011). Le secteur de l'électricité du Burundi est l'un des plus petits en Afrique, avec une capacité installée de 50 MW, 65 000 clients seulement pour une consommation moyenne de 24 KWh environ par habitant par mois (Ahishakiye, 2014 ; MEME, 2013). Comme on le voit, cette consommation est bien en deçà de la norme de 500 KWh par an définie par le Conseil Mondial de l'Énergie (CME) pour prétendre à un niveau de vie décent. La qualité du service elle aussi déficiente avec 35% de la demande non servis et des fréquentes coupures. Le Burundi souffre d'une



insuffisance considérable de l'offre d'électricité, ce qui est à l'origine des campagnes de délestage systématique connues depuis plus d'une dizaine d'années. Le déficit variait en 2013 entre 13 MW pendant la saison des pluies et 25 MW pendant la saison sèche (Ahishakiye, 2014).

Selon ses projections, le Ministère de l'Energie et des Mines estime que le taux d'électrification atteindra 30% en 2030 et 55% en 2035. La même étude du MEME prévoit que la demande d'énergie correspondra à une augmentation pouvant atteindre jusqu'à 2 500 GWh en 2035, soit un taux de croissance de l'ordre de 11,2% par an en moyenne. La demande de pointe augmenterait jusqu'à 650 MW en 2035, soit une croissance de l'ordre de 11% par an en moyenne (Ahishakiye, 2014).

Avec la hausse rapide de la population urbaine au Burundi, due à la croissance naturelle et migratoire, la consommation du charbon de bois et du bois de feu pour les besoins domestiques des ménages s'est considérablement accrue, occasionnant ainsi un déboisement à grande échelle (Bangirinama *et al.*, 2016; Chidumayo et Gumbo, 2013 ; Manirakiza, 2013). En effet, la superficie forestière totale qui était de 289 000 hectares en 1990 n'était plus que de 172 000 hectares en 2010 (FAO, 2010; Nduwamungu, 2011) soit une diminution de 40%. Si cette évolution continue à ce rythme, il y a lieu de craindre une aggravation de la crise énergétique d'ici quelques années. Des conséquences socio-économiques et environnementales seraient désastreuses au niveau du pays étant donné qu'en matière énergétique, la demande dépasse déjà largement l'offre (Nkurunziza, 1994).

La ville de Bujumbura, qui est la capitale politico-économique du pays, a connu un accroissement moyen de la population de 4,2% de 1990 à 2008, passant de 235 440 habitants à 478 155 habitants (MININTER, 2008). L'urbanisation rapide de cette ville nécessite la création d'infrastructures adaptées en termes de développement énergétique comme les réseaux de distribution de l'électricité. Pour rappel, le taux d'urbanisation dans l'Afrique de l'Est était de 4,1% de 2005 à 2010 ; de 3,7% dans l'Afrique Centrale et de 3,8% dans l'Afrique de l'Ouest (Reardon *et al.*, 2015, Arnold *et al.*, 2006).

Dans la ville de Bujumbura, l'approvisionnement en charbon de bois devient de plus en plus difficile car les disponibilités forestières ne sont pas suffisantes pour satisfaire cette demande grandissante suite à l'urbanisation grandissante et à l'augmentation de la population et à l'insuffisance, voire l'absence des énergies substituables au charbon de bois (IFDC, 2011 ; MEME, 2011).

Tenant compte de la demande grandissante en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura, tenant compte de la pauvreté des ménages et du manque d'alternatives énergétiques fiables et économiquement abordables, et tenant compte de l'importance des services écosystémiques des forêts et des boisements, une étude sur la demande du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura s'avérerait donc nécessaire afin de fournir des informations utiles à tous les acteurs qui interviennent dans les domaines de l'énergie et

de l'environnement et de faire des recommandations à ces derniers pour assurer une sécurité énergétique des ménages et préserver l'environnement. Cette étude analyse d'abord le marché du charbon de bois en étudiant la structure, le fonctionnement ainsi que la performance d'une chaîne de valeur du charbon de bois. Ensuite, elle analyse la consommation de charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura. Enfin, cette étude compare ces analyses à d'autres études similaires réalisées dans deux villes africaines qui sont Kigali au Rwanda et Lubumbashi en République Démocratique du Congo (RDC) et donne des recommandations aux différents intervenants dans le domaine de l'énergie et de l'environnement au Burundi.

## **1. 2 Questions de recherche**

Les questions formulées dans la présente étude sont les suivantes :

### **Question 1**

*Quels sont la structure et le fonctionnement du marché du charbon de bois dans la ville de Bujumbura ? Ce marché est-il performant ?*

### **Question 2**

*Quelles sont les modes de consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura ?*

### **Question 3**

*Quels sont les principaux facteurs qui influencent la demande en charbon de bois chez les ménages urbains de Bujumbura ?*

### **Question 4**

*Quelle est la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura ?*

## **1. 3 Objectifs**

A partir de ces questions de recherche, nous formulons les objectifs de recherche suivants :

### **Objectif 1**

*Analyser la structure, le fonctionnement et la performance du marché de charbon de bois dans la ville de Bujumbura et comparer ces éléments aux marchés de charbon de bois des villes de Kigali et de Lubumbashi.*

### **Objectif 2**

*Déterminer les modes de consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura.*

### **Objectif 3**

*Identifier les principaux facteurs qui influencent la demande en charbon de bois chez les ménages urbains de Bujumbura.*

### **Objectif 4**

*Evaluer la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura.*

## **1. 4 Hypothèses**

Des réponses aux questions de recherche forment a priori des hypothèses de recherche trouvées dans la littérature ou directement posées par le terrain. Les hypothèses suivantes ont été formulées dans ce travail.

### **Hypothèse 1**

*Le marché du charbon de bois dans la ville de Bujumbura est un marché concurrentiel et performant.*

### **Hypothèse 2**

*Le charbon de bois est le combustible le plus utilisé par les ménages urbains de Bujumbura notamment pour la cuisson des aliments et est consommé en exclusivité ou en combinaison avec d'autres sources d'énergie.*

### **Hypothèse 3**

*La demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est essentiellement liée au revenu du ménage, à la taille du ménage, aux habitudes alimentaires (préparation des aliments qui prennent beaucoup de temps pour leur cuisson), à la fréquence d'utilisation du charbon de bois et à la possession ou non possession des foyers de cuisson améliorés.*

### **Hypothèse 4**

*La demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est importante et entraîne annuellement d'importants déboisements.*

## **1. 5 Délimitation de l'étude**

Notre étude se limite, du point de vue géographique, à trois entités territoriales. La ville de Bujumbura et les communes de Mugamba et de Muramvya, respectivement situées à 64 km au sud de Bujumbura et à 48 km à l'est de Bujumbura. Dans la ville de Bujumbura, les enquêtes ont été réalisées dans trois zones différentes. Il s'agit de la zone de Rohero, la zone de Cibitoke et la zone de Buterere.

Au niveau temporel, l'étude s'est étendue de 2012 à 2015. C'est au cours de cette période que les différentes données exploitées ont été collectées à travers une série d'enquêtes et d'entretiens formels et informels avec les informateurs clés.

## **1. 6 Intérêt du sujet**

Plusieurs éléments ont suscité notre intérêt à analyser la demande en charbon de bois par les ménages dans la ville de Bujumbura. En effet, dans la ville de Bujumbura, la demande en charbon de bois est forte à cause de la croissance démographique et de l'urbanisation extensive de cette ville (Arnold et al., 2006). De plus, les alternatives en matière énergétique pour la population de Bujumbura, comme pour le Burundi en général ne sont pas nombreuses, en partie à cause de la pauvreté qui limite les investissements avec comme conséquence l'insécurité des ménages burundais en matière d'énergie. De plus, le charbon

de bois constitue une source d'énergie d'une importance capitale pour une grande partie de la population urbaine au Burundi qui utilise cette ressource comme source énergétique (pour la cuisson des aliments des ménages et la demande des artisans pour leurs activités de production) (Estevez *et al.*, 2010, Larpkern *et al.*, 2011) . La demande en charbon de bois a un impact négatif important sur le patrimoine forestier des régions qui approvisionnent la ville de Bujumbura étant donné les services écosystémiques et le cycle du carbone qu'offrent les forêts et les boisements (Chidumayo et Gumbo, 2013). Le prix du charbon de bois ne cesse d'augmenter et la filière charbon de bois n'est pas bien structurée (Ndacasaba, 2012a). Enfin, il n'existe pas beaucoup de publications sur la filière charbon de bois au Burundi.

Cette situation particulière mériterait donc une étude pour bien évaluer la demande en charbon de bois. Les résultats de cette étude serviront aux services de recherche dans le domaine de l'énergie et de l'environnement car ils constituent une contribution à la compréhension de la demande en charbon de bois par les ménages urbains et pourront influencer les programmes de planification des pouvoirs publics et leurs partenaires dans le domaine énergétique et la gestion durable des ressources forestières.

### **1. 7 Subdivision et structure de l'étude**

Cette étude se structure en huit chapitres. Le premier chapitre décrit une introduction générale du document qui comprend le contexte et la problématique de l'étude, les questions, les objectifs et les hypothèses de recherche, la délimitation de l'étude dans le temps et dans l'espace, l'intérêt du sujet et la structure de l'étude.

Le deuxième chapitre décrit les concepts principaux utilisés et jette les bases théoriques de l'orientation méthodologique empruntée. Les concepts et théories développés sont l'énergie, la transition énergétique, la demande d'énergie, la chaîne de valeur, l'approche institutionnelle et le fonctionnement des marchés, la déforestation, l'empreinte énergétique et le métabolisme urbain.

Le troisième chapitre décrit la méthodologie utilisée pour réaliser ce travail. Il s'agit de la méthodologie relative au choix de la zone d'étude, à la source des données collectées et aux outils d'analyse utilisés.

Le quatrième chapitre parle du contexte national de l'étude et des caractéristiques physiques de l'aire d'étude, qui est constituée de trois zones de la mairie de Bujumbura ainsi que des communes de Mugamba et de Muramvya.

Le cinquième chapitre analyse le marché du charbon de bois dans la ville de Bujumbura à travers l'analyse de la structure, du fonctionnement et de la performance dans les différents maillons de la chaîne de valeur du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et de Muramvya et consommé à Bujumbura en comparant les résultats à ceux d'études réalisées dans les villes de Kigali et de Lubumbashi.

Le sixième chapitre présente les résultats de l'enquête sur la consommation de charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura. Les résultats reprennent les caractéristiques socio-économiques des ménages, l'approvisionnement des ménages en charbon de bois, les

modes de consommation du charbon de bois, les dépenses des ménages en charbon de bois, l'estimation des quantités consommées. Ces résultats sont comparés à ceux des villes de Kigali et de Lubumbashi.

Le septième chapitre présente les résultats du suivi régulier des différents profils de consommation des ménages en charbon de bois : les grands consommateurs, ceux qui combinent l'utilisation du charbon de bois et de bois de feu et ceux qui combinent l'utilisation du charbon de bois et de l'électricité, ainsi que les facteurs qui influencent les dépenses des ménages en charbon de bois.

Le huitième chapitre est une discussion générale qui porte sur l'analyse de la structure, sur le fonctionnement et la performance de la chaîne de valeur du charbon de bois, sur les modes de consommation du charbon de bois, sur les facteurs qui influencent la demande du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura et sur l'estimation de la demande. C'est également dans ce chapitre que sont présentées une conclusion générale et des recommandations.

Enfin, une bibliographie suivie des annexes qui comprennent certains résultats en tableaux, des questionnaires d'enquêtes et des publications sont repris à la fin de ce document.

## CHAPITRE 2 : CADRE CONCEPTUEL ET THÉORIQUE

---

Dans ce chapitre, les concepts et théories suivants ont été développés : angles d'approche de la problématique énergétique, transition énergétique, demande d'énergie, énergie et développement économique, approches sur la commercialisation, chaîne de valeur, déforestation, empreinte écologique et métabolisme urbain.

### 2.1 Angle d'approche de la problématique énergétique

#### 2.1.1 Introduction

L'énergie est perçue différemment parmi les personnes en fonction de leur compétence disciplinaire ou de leur intérêt pour la problématique énergétique (Gautier et Beniaminsen, 2012 ; Perron, 2006 ; Houtart et Lemercinier, 1990). Pour certains, le mot « énergie » signifie la matière. L'attention se porte dans ce cas sur les différentes formes de l'énergie, sur leur origine ou sur leur disponibilité. On dira ainsi énergies naturelles ou produites, renouvelables ou rares, polluantes ou propres. De façon globale, cependant, il s'agit de la production et de l'usage de l'énergie qui constituent le centre de la problématique, avec des significations qui ne sont pas forcément semblables.

Pour les spécialistes des sciences humaines, l'attention est plus portée sur l'usage que l'on fait de l'énergie et sur les effets socio-culturels qu'implique la diffusion de l'une ou l'autre de ses formes. Pour les économistes et les scientifiques (sciences exactes), c'est la production qui les préoccupe (Brugidou, 2008 ; Stoetzel, 2006 ; Houtart et Lemercinier, 1990). Selon les écrits de ces auteurs, dans les pays industrialisés et les pays en développement, c'est sous l'angle de la production et de l'usage que l'énergie est perçue, mais aussi dans une moindre mesure en fonction des effets socio-culturels de l'introduction de nouvelles formes d'énergie. En effet, les nouvelles formes d'énergie peuvent être à l'origine de changements sociaux, tels une nouvelle implantation régionale des centres de production. Elles peuvent également entraîner des destructions des cultures traditionnelles. Ce sont les personnes originaires des pays en développement qui en sont plus sensibles.

Nous développons dans les lignes qui suivent les angles d'approche des discours sur l'énergie.

#### 2.1.2 Angles d'approche des discours sur l'énergie

Les discours produits par différents groupes indiquent une pluralité de référents. La nature et la culture sont des catalyseurs de la manière de penser le problème selon les discours des philosophes, des historiens et des spécialistes des sciences religieuses. Pour les sociologues et les politologues, c'est sur le social que leur discours s'articule, notamment sur les rapports de production pour les uns ou le rapport de forces dans le champ politique pour les autres (Bouillet, 2014 ; Houtart et Lemercinier, 1990). Les technologies nouvelles sont le référent pour les sciences exactes, tandis que les coûts de production le sont pour les économistes, selon toujours les mêmes auteurs.

Dans les pays industrialisés, la référence du discours est avant tout économique et l'écologie vient en deuxième position. Par contre, dans les pays en voie de développement, c'est la politique qui est la référence la plus fréquente, suivie par le social et l'écologique (Maresca *et al.*, 2009, Duschenes & Haegel, 2004).

### **2.1.2.1 Angle d'approche écologique**

C'est sur la nature conçue comme l'environnement matériel de l'homme (base de la survie individuelle et collective) que la perspective écologique se base. Cet angle se préoccupe des disponibilités des sources d'énergie et des effets naturels de sa production et de son usage (Gautier et Beniaminsen, 2012, Pautard, 2009).

#### **1° Disponibilité des ressources**

Une opposition entre l'abondance et la rareté sur laquelle s'articule respectivement une vision optimiste et pessimiste de la réalité surgit suite à la conception matérielle de l'énergie associée à une référence à la nature. Concernant la position optimiste, elle se fonde sur une conception de l'énergie comme matière et de la nature comme réserve inépuisable qui renouvelle les ressources au fur et à mesure de leur destruction. L'homme a une capacité à la maîtriser. Quant à la position pessimiste, elle est irréconciliable avec la première et fait référence à la production d'énergie et à l'usage dans leur rapport à la nature. Il s'agit d'une représentation relativement abstraite de la destruction des écosystèmes qui est due à l'usage de l'énergie nucléaire, aux effets de pollution ou à l'usage irresponsable des réserves naturelles (Brouard *et al.*, 2013). Dans son intervention, la science souligne la dépendance entre la survie de l'humanité et la reproduction des environnements (Maresca *et al.*, 2009 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

Pour certains scientifiques des pays en développement, la rareté correspond non seulement à l'absence de ressources (pétrole, gaz naturel, etc.), mais aussi à la destruction des sources énergétiques traditionnelles. Comme le bois est une des énergies principales, la disparition des boisements et forêts sur une vaste échelle pose des problèmes d'approvisionnement énergétique de façon particulière pour les populations rurales (Girault et Sauvé, 2008 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

Le discours énergétique est néo-malthusien, mais il dénote que la réalité démographique entre comme une composante essentielle dans les considérations. Il est vrai que les facteurs objectifs, tels que ce rapport énergie/population, la manière d'envisager le problème diffèrent aussi selon les visions plus subjectives (Tabutin *et al.*, 1992.).

#### **2° Perspective écologique, production et usage de l'énergie**

La perspective écologique s'intéresse aux pratiques des acteurs sociaux dans le domaine de la production et de l'usage. Il y a une grande conscience sur les effets dévastateurs des formes actuelles de la production et de l'usage de l'énergie pour la nature et l'homme (Brouard *et al.*, 2013). Dans les pays industrialisés, l'usage inconsidéré de formes d'énergie détruit la nature et peut avoir des conséquences pour la vie humaine à moyen terme. La couche d'ozone est progressivement détruite. Les effets sur les conditions climatiques

(sécheresses, effets de serre, etc.) en sont la preuve concrète. Dans les pays en développement, le nucléaire ne fait pas peur car ce type d'énergie ne conditionne pas la consommation d'énergie. Par contre, l'usage incontrôlé des ressources naturelles non renouvelables à court terme, notamment le bois, entraîne une destruction rapide des boisements et forêts avec des conséquences climatiques et économiques que cette disparition provoque ((Brouard *et al.*, 2013 ; Maresca *et al.*, 2009 ; Gadrey, 2008).

Dans le cadre de notre étude, cette approche a permis de comprendre que les ressources forestières ligneuses ne sont pas toujours disponibles pour la production du charbon de bois. Les acteurs dans la production et l'usage du charbon de bois doivent avoir conscience de la rareté du bois.

### **2.1.2.2 Angle d'approche technologique**

L'approche technologique soulève la question de l'appropriation de la nature pour répondre aux besoins de l'homme. Cela suppose une existence de réserves naturelles qui sont encore inconnues ou d'autres qui sont difficilement exploitables pour le moment mais dont les potentialités restent immenses (Pautard, 2009 ; Gadrey, 2008).

Par contre, dans les pays en développement, la recherche met en évidence le besoin d'avoir à sa disposition de nouvelles sources énergétiques permettant de mettre fin à la dépendance extérieure que ce soit pour les besoins en énergie ou le domaine de la technologie exigée pour les énergies importées (Bouillet, 2014 ; Houtart et Lemercinier, 1990). Le discours plus proche des situations concrètes, particulièrement dans les pays en développement, se base sur une conception de l'énergie qui privilégie la production et l'usage (Gadrey, 2008 ; Dessus, 2007).

Cette approche a aidé à comprendre que compte tenu de l'insuffisance des ressources ligneuses pour la production du charbon de bois, des technologies nouvelles sont à mettre sur pied pour trouver des substituts du charbon de bois ou pour accroître les rendements des techniques de carbonisation.

### **2.1.2.3 Angle d'approche économique**

Sous cet angle, l'idée d'« énergie-matière » et celle de « nature » sont écartées. C'est la référence à la production et à l'usage qui organise la manière de voir les choses. La question des coûts est centrale dans cette approche. Cette situation se vérifie aussi bien dans les régimes d'économies de marché que dans les économies planifiées, bien sûr avec un sens différent pour des mesures concrètes (Pautard, 2009 ; Jégou, 2007).

#### **1°) Concernant la production et l'usage d'énergie dans une économie de marché**

Le problème se situe le plus souvent dans la logique globale d'une économie de marché pour les sociétés occidentales dont le référent économique privilégie la production. Autrement dit, les mêmes critères que ceux qui commandent la production d'autres biens, à savoir la maximalisation des profits et la minimalisation des coûts de production sont à appliquer à l'énergie. La logique mercantile qui commande le secteur de l'énergie présente plusieurs conséquences parfois contradictoires. En effet, la réduction au minimum des coûts de production entraîne des effets pervers notamment les difficultés d'évacuation sanitaire, la



pollution atmosphérique, la vulnérabilité des écosystèmes. Le facteur consommation est très important, d'où l'intérêt porté à la croissance des besoins domestiques, des transports individualisés (Dessus, 2007 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

## **2°) Concernant la production et l'usage d'énergie dans une économie planifiée**

Dans les économies planifiées, c'est l'usage de l'énergie étendu à plusieurs consommateurs pour les besoins de base, qui est privilégié. Dans cette situation, la minimalisation des coûts se rapporte à l'usage. Cela signifie que l'on recherche des sources d'énergie moins coûteuses, et également, que l'on intervient sur les prix, tout en essayant de freiner la consommation, industrielle ou privée, qui risque de devenir vite exagérée lorsque le produit énergétique est bon marché (Hansen, 2011; Vivien, 2007).

## **3°) Energie et économies dépendantes**

Dans les pays en développement qui ne possèdent pas de ressources d'énergie telles que le pétrole ou le gaz, les sociétés sont contraintes à l'importation pour répondre aux exigences de leurs moyens de transport et pour assurer leur production électrique. Les équipements qu'elles ne construisent pas et qu'elles sont obligées d'importer sont en effet conçus pour fonctionner au départ d'hydrocarbures ou même parfois de l'électricité produite par des sources énergétiques coûteuses, comme le nucléaire (Perron, 2006 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

Cette dépendance énergétique a comme conséquences de rendre vulnérables les pays en développement suite aux fluctuations des marchés internationaux et aussi, de voir le développement industriel local freiné par le fait de la correspondance qui existe dans les pays industrialisés, entre les formes énergétiques et les moyens de production. Il faut alors insérer la question de la dette et de l'acquittement de son service (Brugidou, 2008 ; Vivien, 2007).

Cependant, les pays en développement ne manquent pas toujours de ressources naturelles d'énergie, ils peuvent disposer notamment de la géothermie, de la production hydro-électrique. Certains ont des réserves de gaz naturel. Néanmoins, faute de moyens, ces ressources restent non exploitées ou sous-exploitées. Cette situation oblige les populations locales, soit à dépendre des importations énergétiques pour les besoins domestiques dans les villes, soit à avoir recours à des énergies naturelles non immédiatement renouvelables comme le bois en zones rurales. La dépendance se manifeste également dans l'importation des technologies (Jégou, 2007 ; Lipietz, 1995).

Dans le cadre de notre étude, cette approche a permis de comprendre que la question du charbon de bois doit être envisagée au niveau de sa production, de son transport et de sa distribution. Il faut mettre en place des données statistiques sur sa consommation. Les coûts au niveau de sa production et sa commercialisation doivent être réduits, là où c'est possible.

### **2.1.2.4 Angle d'approche social**

Elle concerne la distinction que l'énergie réalise au niveau international entre les pays en développement et les pays industrialisés. Elle s'intéresse également aux inégalités au plan

interne de ces sociétés, entre ceux qui ont accès à des énergies sophistiquées et les autres qui sont contraints de s'approvisionner directement dans la nature. L'énergie semble donc pouvoir être considérée comme un des facteurs économiques qui sont à l'origine des différences sociales. Ainsi, il y a ici la confrontation à la logique des rapports Nord/Sud pour l'accès aux ressources au plan international et aussi celle des rapports sociaux internes (Stoetzel, 2006 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

La dimension sociale des problèmes énergétiques est fortement ressentie dans les pays en développement où l'usage de certaines formes d'énergie (électricité ou les hydrocarbures) reste l'apanage de certaines classes sociales (IEA, 2014).

L'approche sociale a été très importante dans le cadre de notre étude. En effet, elle a permis de faire une distinction des classes sociales par rapport à l'utilisation du charbon de bois.

### **2.1.2.5 Angle d'approche politique**

L'angle de l'approche politique de l'énergie existe aussi bien dans les pays industrialisés que dans les pays en développement (Brugidou & Moussaoui, 2014 ; Gautier et Beniaminsen, 2012 ; Duschenes & Haegel, 2004).

Au niveau international, une dimension politique du problème apparaît suite à l'accès différencié aux biens énergétiques et ses conséquences sur la constitution des rapports Nord/Sud (Duschenes & Haegel, 2004 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

Dans les pays en développement, des inégalités sociales et la contribution de l'usage de l'énergie à la création des classes s'expriment par la notion de pouvoir dans la perspective politique. En effet, celui qui a des sources d'énergies ou des technologies d'utilisation possède un pouvoir sur celui qui n'en possède pas étant donné qu'il peut dicter les conditions de son accès aux ressources. Donc, la dépendance économique se double de la dépendance politique, l'énergie devenant alors un moyen de coercition dans les alliances ou des conflits internationaux (Gautier et Beniaminsen, 2012 ; Cooremans, 2010).

Dans les sociétés des pays en développement, si l'accès à l'énergie est un facteur de différenciation et d'inégalité sociale, il devient aussi une des composantes du pouvoir des classes dominantes. Par contre, dans les pays industrialisés, dans sa dimension de production et de consommation, l'énergie est au centre des rapports de forces qui structurent le champ socio-économique et devient alors un enjeu du champ politique. C'est surtout pour l'énergie nucléaire que cette situation se remarque (Brouard et *al.*; 2013 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

Quand l'énergie devient une question politique, il faut alors identifier dans une société, celui qui s'occupe de la gestion du secteur énergétique de la production ou de la consommation. Cette question est centrale. Il y a opposition entre le public et le privé (Gautier et Beniaminsen, 2012 ; Houtart et Lemercinier, 1990). Les pouvoirs publics interviennent à des degrés divers dans le domaine de l'énergie, ce qui place l'énergie au sein d'un enjeu politique. L'énergie occupe une place centrale parmi les forces productives. En effet, le choix des formes d'énergie, les conditions de production, le traitement des déchets,

la protection des populations et des consommateurs, l'environnement et la politique des prix constituent l'enjeu d'un débat politique. Les décisions énergétiques forment un objectif politique et ce dernier doit être orienté par des options et des valeurs. En effet, en matière énergétique, la prise de décision par une nation doit se baser sur des ressources disponibles et ses possibilités d'innovation technologique tout en respectant l'environnement. Il faut adopter des technologies qui sont en mesure d'apporter un développement continu. Les solutions doivent être participatives. La politique en matière énergétique doit prendre en compte les ressources propres en raison du caractère limité des possibilités mondiales (Gautier et Beniaminsen, 2012, Brugidou, 2008).

Dans le cadre de notre étude, l'approche politique permet de comprendre les positions des décideurs politiques par rapport à la production, à la commercialisation et à la consommation du charbon de bois.

#### **2.1.2.6 Angle d'approche culturel**

Le besoin énergétique est reconnu comme général et il conditionne la survie de tous les groupes humains. C'est pour cette raison qu'on le retrouve dans toutes les sociétés développées ou en voie de développement ou même aussi simples soient-elles. Il fait partie des composantes du rapport des hommes à la nature, donc de la situation de chaque groupe humain à l'intérieur de son écosystème. L'évolution de la culture est liée aux sources d'énergie que l'homme a pu s'approprier. Ainsi, les types d'énergie utilisée déterminent les formes socio-culturelles qui en résultent. Des implications de type culturel apparaissent à travers l'usage de l'énergie, l'intensification des activités et l'efficacité des divers types de production (Cooremans, 2010, Gusfield, 2004).

L'activité économique des populations est souvent déterminée par la spécificité de l'environnement naturel. Ainsi, au cours de l'histoire, les populations ont produit des représentations spécifiques des forces de la nature et des moyens nécessaires pour les contrôler ou pour s'y conformer. Il y a alors confrontation des conceptions qui sont différentes dont deux principales qui divisent l'Orient et l'Occident. L'Occident domine l'univers par sa culture, ses valeurs et ses paramètres. C'est un grand consommateur d'énergie, un protagoniste à la fois de la liberté et de la consommation, des droits de l'homme et de l'impérialisme économique. Il n'y a pas de société dans les pays en développement qui ne soit pas en possession de sa classe « occidentalisée ». Dans la tradition orientale, l'homme fait partie intégrante de la nature et celle-ci mérite le respect dû à tout ce qui est vie. Il en résulte un comportement où la productivité intervient moins que l'harmonie. Par contre, l'homme domine la nature par la pensée et la pratique des cultures de l'Occident (Duschenes & Haegel, 2004 ; Houtart et Lemercinier, 1990).

Cette approche culturelle a permis de mieux comprendre les attitudes, les valeurs par rapport aux ressources forestières ligneuses chez les différents utilisateurs du charbon de bois.

## 2.2 Transition énergétique

La raréfaction des énergies fossiles (Deshaies et Baudelle, 2013; Battiau, 2008) et le réchauffement climatique (Tsayem-Demaze, 2009 ; 2011) sont les deux limites auxquelles est confronté le système énergétique actuel. Par système énergétique, il faut comprendre « *la combinaison originale de diverses filières de convertisseurs qui se caractérisent par la mise en œuvre de sources d'énergie déterminées et par leur interdépendance* » (Debeir *et al.*, 2013). Des interrogations sur la durabilité du système énergétique se posent suite à la hausse de la demande énergétique mondiale, due à la croissance démographique et au développement des pays émergents et du Sud, au maintien à un niveau élevé de la consommation énergétique des pays du Nord, à la raréfaction des énergies fossiles et au réchauffement climatique (Duruissseau, 2014 ; IEA, 2014).

La conscientisation de la question énergie-climat fait penser au développement des énergies nouvelles renouvelables et à l'amorce d'une nouvelle transition énergétique (Defeuilley, 2014; Fouquet et Pearson, 2012; Smil, 2010; Brucher, 2008). Une transition énergétique doit déboucher sur un système énergétique durable.

Dans l'histoire, deux transitions énergétiques majeures sont identifiées par Smil (2010) : (i) la transition combinée du passage des énergies biomasses aux énergies fossiles et du passage de la force animale à la force mécanique; (ii) l'invention puis la diffusion de l'énergie électrique. La diffusion de ces énergies s'est réalisée dans le monde pendant plusieurs siècles. Dans les pays du Nord, ces deux transitions se sont réalisées au cours des révolutions industrielles. Par contre, c'est dans la deuxième moitié du 20<sup>ème</sup> siècle qu'elles ont été amorcées dans les pays émergents et ceux du Sud (Duruissseau, 2014).

Concernant la première transition, le passage de la biomasse aux énergies fossiles au cours des révolutions industrielles fait intervenir plusieurs facteurs. En effet, selon Solomon et Krishana (2011) dans une étude sur la transition au Royaume-Uni, un ensemble de processus combinés liés à l'urbanisation, au commerce, aux innovations technologiques et à la découverte d'importants gisements de charbon ont été identifiés. Selon Debeir *et al.* (2013), cette transition a été une réponse aux défis pressants de pénuries répétées d'énergie, de terres et de ressources.

Fouquet (2010), dans son analyse sur les utilisations des ressources énergétiques (chauffage, transport et éclairage) a identifié plusieurs substitutions énergétiques et a démontré que pour cette transition énergétique, les facteurs les plus importants sont la capacité à fournir des services énergétiques à meilleur prix et de meilleure qualité. Pour lui, la réalisation de ces caractéristiques dépend obligatoirement des innovations technologiques et énergétiques concomitantes.

Pour la deuxième transition énergétique, trois facteurs expliquent l'invention puis la diffusion de l'énergie électrique, surtout dans les pays du Nord au cours du 20<sup>ème</sup> siècle. Il s'agit de : (i) une efficacité énergétique supérieure aux énergies fossiles ; (ii) une meilleure productivité ; (iii) une réelle flexibilité dans ses utilisations domestiques et industrielles (Smil, 2010). Deux phases distinctes dans cette deuxième transition énergétique ont été

identifiées par Smil (2010). La première est l'utilisation massive d'énergies fossiles pour générer l'énergie électrique. La seconde est l'apparition et le développement de façon progressive, d'un mix énergétique. Dans cette seconde phase, l'électricité n'est plus uniquement produite à partir d'énergies carbonées mais aussi à partir d'énergies décarbonées (Jaglin et Verdeil, 2013).

Selon Jaglin et Verdeil (2013), ces deux transitions sont des « *processus de changement multidimensionnels relatifs aux technologies, aux marchés, aux industries, aux politiques mais aussi aux valeurs et comportements* ». Elles s'inscrivent dans ce que Duruisseau (2014) a appelé transitions énergétiques-ruptures car elles incluent des ruptures du système sociotechnique qui ont fait muter une société rurale et pré-industrielle en une société urbaine et industrielle.

A côté de transitions énergétiques-ruptures qui se sont faites sur une longue période, il y a également des transitions énergétiques-substitutions qui se distinguent des premières car il y a absence de rupture du système sociotechnique. Les transitions énergétiques-substitutions sont caractérisées par l'introduction de nouvelles énergies, de technologies associées combinées à des réajustements du système sociotechnique dominant (Duruisseau, 2014 ; Merlin, 2008). Une courte durée suffit pour que des énergies nouvelles entrent en concurrence pour se substituer aux énergies du système énergétique initial.

Plusieurs études sur des transitions énergétiques substitutions dans l'histoire ont eu lieu (Evrard, 2013; Solomon et Krishna, 2011; Taylor *et al.*; 1998).

Les transitions énergétiques-substitutions se sont toutes réalisées dans un cadre national s'appuyant sur une ressource et/ou une culture technologique nationale spécifique (Duruisseau, 2014). Les choix politiques nationaux forts et des fonds considérables ont permis leur réalisation sur une courte période par un développement des technologies émergentes.

Les transitions énergétiques-ruptures et les transitions énergétiques-substitutions se différencient par leur intensité et leur temporalité (Duruisseau, 2014). Les premières relevant d'un mouvement global complexe, conduisent à des ruptures majeures du système sociotechnique et les secondes, relevant d'une volonté politique nationale assumée, conduisent à des réajustements du système sociotechnique.

### **2.3 Demande d'énergie**

Les différentes études sur l'accessibilité à l'énergie et le choix entre différentes énergies par les ménages ont analysé les déterminants de sa demande, c'est-à-dire les facteurs qui favorisent ou limitent sa consommation (Mensah et Adu, 2013 ; Djezou, 2009; Mekonnen et Kohlin, 2008; Farsi *et al.*, 2005; Barnes *et al.* 2005; Heltberg, 2004; Ouédraogo, 2002; Masera *et al.*, 2000 ; Davis, 1998 ; Reddy et Reddy, 1994 ; Smith *et al.*, 1994 ; Leach, 1992 ; Sathaye and Tyler, 1991 ; Hosier and Dowd, 1987). Ces études ont été menées en liaison avec les concepts de pauvreté, de sécurité énergétique et de commodité. Certains auteurs ont analysé la demande selon l'hypothèse d'« échelle énergétique » tandis que

d'autres ont analysé le concept de l'usage multiple de combustibles. Une progression linéaire simple des ménages dans leur comportement de consommation énergétique a été constatée dans les pays en voie de développement en général. En effet, les ménages qui, initialement, étaient utilisateurs de sources d'énergie et d'équipements (foyers) inefficaces, adoptent des sources d'énergie et de foyers plus efficaces au fur et à mesure que leurs revenus et le degré d'urbanisation augmentent (Reddy et Reddy, 1994 ; Leach, 1992). Il s'agit de « l'hypothèse d'échelle des combustibles ». La transition des énergies traditionnelles aux énergies modernes se conceptualise en trois étapes.

Dans la première étape, le bois de feu est la source d'énergie prédominante. La deuxième étape est marquée par la faible disponibilité en bois local et l'apparition des marchés pour des énergies de transition telles que le charbon de bois et le pétrole (Hosier et Kipondya, 1993; Milukas, 1986; Malawi, 1984). Enfin, la troisième étape est caractérisée par les marchés développés, les revenus élevés des ménages et donc une transition à grande échelle vers les combustibles dits modernes tels que le gaz naturel et l'électricité (Leach, 1992).

Un rôle central du revenu dans le choix de la source d'énergie à adopter est attribué par cette théorie. En effet, à la première étape, les ménages pauvres consomment principalement les combustibles à base de biomasse, notamment le bois de feu (Munslow et *al.*, 1988 ; Leach et Mearns, 1988 ; Chauvin, 1981;). Le bois de chauffe reste la source d'énergie préférée des pauvres parce qu'il n'a pas de prix de marché (surtout en zone rurale) dans la mesure où il est librement ramassé dans la forêt environnante. Le coût du foyer de cuisson (foyer à trois pierres) utilisant le bois de feu est également négligeable (Pachauri et Spreng, 2003). Autrement dit, à cause de leurs coûts initiaux élevés, les pauvres ne peuvent pas souvent s'octroyer les foyers améliorés et optent pour les foyers traditionnels à faible coût, en raison de leur manque de capital (Reddy et Reddy, 1994).

Les conséquences pour les pauvres sont que leur faible revenu (qui est d'ailleurs très précieux pour eux) est utilisé pour l'achat de combustibles de mauvaise qualité, polluants, inefficaces, réduisant ainsi leur capacité d'accumulation de ressources financières nécessaires au financement de foyers susceptibles d'améliorer leurs conditions de vie (Clancy *et al.*, 2006). Ainsi, un cercle vicieux énergie-pauvreté est créé par ce processus et il s'avère nécessaire de le briser. Selon Duraiappah (1998), une relation unidirectionnelle liant la pauvreté à la dégradation environnementale existe. Selon lui, la pauvreté est exogène et favorise la dégradation de l'environnement. Ceci se base sur l'hypothèse que les pauvres comptent d'une façon disproportionnée sur les ressources de propriété commune, suite aux imperfections des marchés financiers et à l'insuffisance des systèmes de gestion des terres. Ainsi, les politiques qui combattent la pauvreté sont nécessaires pour arrêter la dégradation, soit à travers les processus de croissance basée sur le marché ou par l'intermédiaire des programmes directs de lutte contre la pauvreté. En effet, une dynamique réciproque de la dégradation environnementale sur la pauvreté est incorporée par cette hypothèse. Ainsi, l'absence de système de gestion des terres et la caractéristique de propriété commune exacerbent la condition des pauvres et aggravent leur état de pauvreté. Ce qui rend la pauvreté endogène, conduisant au piège pauvreté-environnement (Lopez, 1998 ; Maler, 1998).

Ensuite, à la deuxième étape, les ménages à revenu intermédiaire (moyen) consomment les combustibles de transition comme le pétrole.

Enfin, à la troisième étape, les ménages riches consomment les combustibles propres (modernes) comme le gaz butane et l'électricité (Barnes et Qian, 1992). En effet, les ménages riches peuvent effectuer un certain nombre de choix en termes d'énergie et beaucoup optent pour les sources d'énergie « modernes » plus efficaces comme l'électricité ou le gaz. Ces ménages à revenus élevés peuvent également s'offrir les équipements utilisateurs de ces types d'énergies modernes. Quand bien même ces ménages riches utilisent les énergies à base de biomasse, ils peuvent acheter des fourneaux plus économes en combustible (Clancy et *al.*, 2006). De cette façon, ils économisent beaucoup d'argent par unité d'énergie consommée.

Le bois de feu semble disparaître du panier des ménages urbains dans des grandes zones métropolitaines de plus d'un million d'habitants où il est apparemment très difficile de l'obtenir (Barnes et Qian, 1992). Les pauvres qui habitent les centres urbains sont affectés par la plupart des politiques d'énergie, puisqu'ils dépensent une proportion significative de leurs revenus en énergie domestique. Ils dépensent même une proportion plus élevée de leurs revenus que les ménages riches (ESMAP, 1999). En moyenne, en zone urbaine, un ménage pauvre dépense presque 20% de son revenu en combustibles surtout traditionnels. Tout simplement parce qu'ils ont un accès limité aux combustibles modernes tels que le pétrole, le gaz butane et l'électricité (Barnes et *al.*, 2004). En effet, à cause des politiques restrictives menées par le gouvernement et/ou en raison de l'éloignement des centres urbains, ces combustibles modernes ou les foyers utilisant ces combustibles ne sont pas disponibles sur le marché. Et même quand ils sont disponibles (les substituts), le mauvais fonctionnement des marchés renchérit les prix d'achat au-delà même des coûts de production et de distribution de ces combustibles (Barnes et Qian, 1992.). Cette catégorie de ménages est alors plus particulièrement sensible aux mécanismes du marché.

Un niveau de revenu seuil à partir duquel les ménages changent de source d'énergie existe et cela diffère largement d'un pays à l'autre car cela dépend des caractéristiques spécifiques des ménages urbains, et des politiques gouvernementales (Barnes et *al.*, 2004).

En effet, selon Barnes et Qian, dans les pays en voie de développement, les politiques de promotion du gaz butane pour les ménages à revenu par tête inférieur à 25 \$US par mois sont vouées à l'échec (Barnes et Qian, 1992). Ainsi, ils estiment qu'à partir d'un niveau de revenu supérieur à 25 \$US par personne et par mois, les ménages peuvent faire évoluer leur consommation de combustibles, et utiliser du gaz naturel. Toujours selon ces mêmes auteurs, le niveau de revenu minimum nécessaire pour accéder à l'électricité est lui beaucoup plus faible (5 à 10 \$US par tête et par mois).

La pénétration des combustibles modernes dans les grandes villes à partir des mesures liées aux contraintes d'accès est influencée par les politiques gouvernementales (Barnes et *al.*, 2004). En effet, les politiques de tarification, de rationnement et de contrôle des importations peuvent modifier le processus de transition énergétique. Par exemple, la

subvention du pétrole peut accélérer la transition (l'abandon du bois de feu) ou inciter les ménages déjà utilisateurs du combustible bois de feu à y avoir davantage recours.

Au contraire, une taxation du bois de feu peut conduire les ménages riches à demander des combustibles plus efficaces comme le gaz butane et l'électricité alors qu'elle retarderait la transition énergétique des ménages pauvres. Ces résultats sont corroborés par diverses autres études comme celles de Fitzgerald *et al.* en 1990 et de Bhatia en 1988. La plupart des techniques modernes de conversion d'énergie ont aussi un coût initial très élevé et donc, dans l'optique d'en encourager l'accès pour les pauvres, les gouvernants ont eu recours aux subventions (Clancy *et al.*, 2006).

Bien que le revenu soit un facteur majeur qui influence le choix de combustibles (Bello, 2011 ; Farsi *et al.*, 2005) plusieurs auteurs s'accordent sur le fait qu'en plus du revenu, d'autres facteurs influencent le choix de combustibles de cuisson à utiliser. En effet, selon Pachauri et Spreng (2003), l'accès à l'électricité est significativement corrélé au bon niveau d'éducation et d'accès à l'eau potable.

Pour Hosier et Dowd (1987), dans une étude réalisée au Zimbabwe sur le choix du combustible des ménages, ceux-ci mentionnent que la taille du ménage et l'emplacement du foyer influencent également le choix des combustibles. D'après Reddy (1995), dans une étude réalisée au Bangalore (Inde), le choix du combustible utilisé dans un ménage est également influencé par la taille du ménage et la profession du chef de ménage.

Quant à Ouédraogo (2002), il montre que l'inertie des préférences de l'énergie de cuisson domestique au Burkina Faso est due à des facteurs de pauvreté comme le faible revenu, l'accès des ménages pauvres à l'électricité pour l'énergie primaire et secondaire, la taille du ménage, la fréquence élevée de la cuisson de certains repas utilisant du combustible de bois comme énergie de cuisson. L'étude de Djézou (2009), qu'il a réalisée en Côte d'Ivoire, montre qu'en plus du revenu, le prix relatif gaz/charbon, la disponibilité du gaz butane, le niveau d'éducation, la possession d'un foyer à gaz sont les éléments clés d'une politique de transition énergétique.

Donc, les différents facteurs susceptibles d'influencer la transition énergétique dans divers sens concernent le revenu, la disponibilité du bois, l'accès aux combustibles modernes, les prix des combustibles, le degré d'urbanisation et les politiques gouvernementales, sans oublier les autres caractéristiques socioéconomiques des ménages telles la taille du ménage, la profession du chef de ménage, l'emplacement de la cuisine, la fréquence de cuisson de certains repas (Gangopadhyay *et al.*, 2003 ; Campbell *et al.*, 2003 ; Ouédraogo, 2002 ; Davis, 1998).

## **2.4 Energie et développement économique**

L'énergie est à la fois un bien de consommation final et un bien de consommation intermédiaire dans le processus de production. La relation entre la consommation d'énergie et la croissance économique a été largement analysée dans plusieurs études (Liew *et al.*, 2012 ; Tang et Shahbaz, 2011 ; Abaidoo, 2011 ; Sakiru, 2011 ; Hou, 2009 ; Quoilin, 2008 ;



Chebbi et Boujelbere, 2008 ; Akinlo, 2008; Sacko, 2004). Les résultats de ces études ont montré qu'il existe une corrélation entre la consommation totale d'énergie et la croissance économique. Pour certains auteurs, il y a une causalité unidirectionnelle allant de la consommation d'énergie vers la croissance économique ou de la croissance économique vers la consommation totale d'énergie tandis que pour d'autres, il y a une causalité bidirectionnelle entre les deux variables (Ahishakiye, 2014).

Par exemple, selon Sacko (2004), l'énergie est une composante du développement économique et social qui est accompagné d'une augmentation de la consommation. Selon lui, l'augmentation de la consommation d'énergie est l'effet de la croissance économique.

Etant donné que beaucoup d'activités de production et de consommation impliquent l'énergie comme un facteur de production de base, alors cette dernière est une source essentielle de croissance économique. L'énergie est l'un des facteurs les plus importants pour la croissance économique. En effet, la consommation d'énergie permet de produire des biens et services, entraîne une croissance industrielle et se trouve au cœur du fonctionnement de toute économie moderne. Barney et Franz (2002) affirment que *« l'énergie est responsable d'au moins la moitié de la croissance industrielle dans une économie moderne, tout en représentant moins d'un dixième du coût de production »*.

Comme la croissance économique influence la consommation d'énergie, la consommation d'énergie stimule la croissance économique et cela a été examiné dans un certain nombre d'études, selon Asghar (2008).

## **2.5 Approches sur la commercialisation**

### **2.5.1 Introduction**

Les études sur la commercialisation des biens ont connu des évolutions au cours du temps et ont abouti à la mise en place de différentes approches d'analyse des systèmes de commercialisation des produits agricoles et des stratégies de coordination des chaînes de commercialisation (Mpanzu, 2012).

Les quatre approches suivantes qui se fondent sur la théorie de l'organisation industrielle et la théorie de l'économie institutionnelle permettent d'appréhender l'analyse des systèmes de commercialisation (Kouassi *et al.*, 2006). Il s'agit de :

- l'approche des produits centrée sur les flux de transfert de produits du producteur au consommateur. Cette approche a été utilisée traditionnellement par la plupart des études en sciences sociales antérieurement à d'autres approches en cours de nos jours ;
- l'approche fonctionnelle où les principaux services commerciaux offerts par les commerçants et les institutions commerciales sont analysés : services relatifs aux fonctions d'échange, aux fonctions physiques et aux fonctions de facilitation ;
- l'approche institutionnelle qui analyse la structure, le rôle et la performance des institutions de commercialisation ;

- l'approche mercatique selon laquelle une partie au moins doit prendre l'initiative de répondre aux espérances des autres parties. Les instruments d'analyse sont les politiques des produits, des prix, de la distribution et des communications (Kotler, 1992 ; Meulenberg, 1986)

## **2.5.2 Approche institutionnelle et fonctionnement des marchés**

### **2.5.2.1 Introduction**

La théorie de l'économie institutionnelle étudie la question de savoir de quelle manière des combinaisons alternatives de règles sociales (structures des institutions, droits de propriétés) et des organisations économiques affectent le comportement, l'allocation des ressources et les équilibres socio-économiques. Les institutions correspondent aux mécanismes organisationnels d'une entité sociétale, tandis que les droits de propriété caractérisent cette dernière. Les droits de propriété sont les droits que les individus s'octroient à travers leur propre travail et les biens et services qu'ils possèdent (Kouassi *et al.*, 2006).

Dans les pays en développement, cette approche est très importante pour les études de performance et des systèmes de commercialisation (Lutz *et al.*, 1995). Dans le cadre de notre étude, cette approche a été utilisée pour faire une analyse des systèmes de commercialisation du charbon de bois dans la ville de Bujumbura.

### **2.5.2.2 Analyse de marché**

Les marchés sont des institutions en ce sens qu'ils incorporent les règles et réglementations formelles et informelles qui gouvernent leurs opérations (Mpanzu, 2012). Les contrats, par le fait qu'ils établissent des règles qui régissent les contractants, sont également des institutions. Les codes de conduite sont aussi des institutions car ils encadrent des relations entre différents individus et groupes (Nabil et Nugent, 1989).

Dans le modèle néoclassique standard d'équilibre général, les individus sont entièrement informés sur les biens et les termes de l'échange sont bien connus des deux parties. Les biens sont identiques, le marché est concentré en un point dans l'espace et l'échange se fait de façon instantanée. Les prix constituent alors un instrument d'allocation des ressources. Selon North (1990), la théorie du prix a permis une exploitation considérable de l'échange et de l'allocation des ressources dans les marchés qui sont décentralisés.

Dans une économie institutionnelle, les marchés de biens alimentaires sont caractérisés par des coûts de transaction qui nécessitent des institutions pour la réglementation des droits de propriété et des contrats. Certains coûts de transaction sont mesurables, par exemple les coûts de transport et d'information, tandis que d'autres tels que la gouvernance, les pots-de-vin, etc., ne peuvent être mesurés (Lutz, 1994).

Les pays en voie de développement peuvent être un carrefour de nombreux cas d'études de marchés incomplets, selon Thorbecke et Morrison (1989).

Le paradigme Structure-Comportement-Performance (S-C-P) est généralement utilisé par différentes études d'application de ces modèles. Entre les marchés ruraux et urbains des zones de production et les marchés des centres de consommation, s'établissent des circuits de commercialisation. Ce sont les paysans, les collecteurs, les courtiers, les grossistes, les détaillants, les transporteurs et autres prestataires de services qui animent ces circuits (Mpanzu, 2012). La formation et l'évolution des prix sont généralement examinées. Différents facteurs de la formation des prix sont évoqués avec le rôle de la politique commerciale de l'Etat (Mpanzu, 2012).

Grâce à l'usage de ces modèles par des chercheurs des pays en développement, les prix des produits agricoles, les coûts et les marges de commercialisation de ces produits ont été maîtrisés. L'utilisation de ces modèles a également permis de mieux comprendre les facteurs de variation de prix dans le temps et dans l'espace.

La théorie sur l'organisation sectorielle est fondée sur le paradigme S-C-P. Ce paradigme est un dispositif qui permet de saisir les rapports essentiels entre la structure des marchés, le comportement stratégique des firmes et la performance (Mbengue, 2005). Il a été appliqué à une large variété de secteurs, ce qui a permis de faire plusieurs comparaisons intersectorielles. La simplicité de sa structure de base a constitué son succès (Mbengue, 2005).

L'approche S-C-P permet d'étudier qualitativement l'écart entre les conditions de concurrence et le fonctionnement réel d'un marché donné, et de déceler les causes de son imperfection. Cette méthode stipule qu'il existe un flux causal entre la structure de marché, son fonctionnement et son efficacité (Pomeroy et Trinidad, 1998).

Dans le cadre de cette étude, le paradigme S-C-P a été d'une importance capitale. La méthode distingue trois volets dans l'analyse du marché : la structure du marché, le fonctionnement du marché et la performance du marché.

#### **2.5.2.2.1 Structure de marché**

La structure de marché est l'environnement dans lequel fonctionne l'entreprise. Selon Pomeroy et Trinidad (1998), elle est constituée des éléments suivants : la concentration des vendeurs et des acheteurs, la différenciation des produits et services et les barrières à l'entrée de nouvelles firmes. Pour Bain (1968), la structure d'un marché est caractérisée par son organisation susceptible d'influer de façon stratégique sur la nature de la concurrence et le mode de fixation des prix à l'intérieur de ce marché.

Les marchés peuvent être classés en quatre catégories suivant les caractéristiques de la structure : la concurrence pure et parfaite, le monopole, la concurrence monopolistique et l'oligopole. Ce système de structure repose sur le nombre de producteurs (un, deux ou plus) et le caractère identique ou différencié des biens offerts (Krugman et Wells, 2013 ; Pindyck et Rubinfeld, 2012 ; Mankiw et Taylor, 2010 ; Sloman, 2008).

### 2.5.2.2.1.1 Concurrence pure et parfaite

Le modèle de la concurrence pure et parfaite est basé sur quatre hypothèses fondamentales (Krugman et Wells, 2013 ; Pindyck et Rubinfeld, 2012 ; Mankiw et Taylor, 2010 ; Sloman, 2008) :

- Les entreprises sont preneuses de prix. Parmi les entreprises présentes sur le marché, chacune d'entre elles ne vend qu'une petite part de la quantité totale offerte à tel point qu'aucune ne peut influencer le prix du marché. Chaque entreprise considère donc le prix du marché comme donné. Cette hypothèse s'applique aussi bien aux consommateurs qu'aux entreprises. Les décisions du consommateur et/ou du producteur pris individuellement ne peuvent influencer le prix du marché du bien.
- Le bien produit par les différentes entreprises est identique (produit homogène). C'est-à-dire que les consommateurs prennent les produits de toutes les entreprises productrices comme équivalents.
- La liberté d'entrée et de sortie. De nouvelles entreprises peuvent entrer sur le marché et celles existant déjà sur le marché peuvent aussi quitter le marché. Donc il n'y a pas de barrières à l'entrée comme à la sortie.
- Les informations sur les conditions du marché sont bien connues par les producteurs et les consommateurs.

Dans les analyses et les politiques économiques, le modèle de la concurrence pure et parfaite joue un rôle important, car il offre un cadre qui permet de comprendre le monde réel. Il est utilisé pour déterminer les imperfections qui existent sur les marchés réels (Sloman, 2008).

Il existe une distinction fondamentale sur le court terme et le long terme dans le cadre d'une concurrence pure et parfaite. En effet, pour le court terme, une nouvelle entrée est impossible. Une entreprise existante peut réaliser des bénéfices élevés, faibles, voire des pertes. Dans le cas de perte, elle peut ne pas vouloir se retirer du marché. Pour le long terme, le niveau des bénéfices a un impact sur les décisions d'entrée et de sortie. Si les bénéfices sont élevés, alors de nouvelles entreprises seront attirées, par contre, en cas de pertes, des entreprises vont quitter le marché (Krugman et Wells, 2013).

La concurrence pure et parfaite procure une souveraineté des consommateurs. A travers les mécanismes du marché, les consommateurs décident quels biens doivent être produits et en quelle quantité. Le marché n'est pas manipulé par les entreprises. Ces dernières ne peuvent pas exercer une influence sur les prix. Pour augmenter leur bénéfice, elles doivent améliorer leur efficacité, ce qui profite également aux consommateurs (Pindyck et Rubinfeld, 2012).

Bien qu'elle procure certains avantages à la société, la situation de concurrence pure et parfaite peut également entraîner des désagréments à la société, notamment la création des inégalités de revenu et de richesse, la non-prise en compte des externalités positives et négatives induites par les comportements des entreprises ou des consommateurs, le fait de ne pas produire des biens non différenciés, ce qui peut pénaliser les consommateurs (Mankiw et Taylor, 2010).

### 2.5.2.2.1.2 Monopole

Un monopole représente un marché sur lequel un seul vendeur est confronté à une multitude d'acheteurs (Pindyck et Rubinfeld, 2012). Il fait le marché et assure le contrôle complet de la quantité de produits qui est offerte à la vente. Il se caractérise donc par un pouvoir de marché qui est la capacité d'une firme à augmenter les prix (Krugman et Wells, 2013). Cela ne veut pas dire que, si son objectif est de maximiser son profit, le monopole peut imposer son prix.

Pour qu'un monopole profitable persiste, il faut qu'il y ait pas des barrières à l'entrée sur le même marché, notamment les économies d'échelle, le contrôle des ressources rares (inputs), la supériorité technologique, les externalités de réseau et les barrières d'origine gouvernementale (Krugman et Wells, 2013 ; Sloman, 2008).

#### *a) Economies d'échelle*

Quand une entreprise bénéficie de grandes économies d'échelle, il arrive que le secteur industriel puisse ne pas tolérer l'arrivée d'un nouveau producteur dans la situation où un producteur seul fait des bénéfices, mais où le partage du marché en deux entraînerait une perte pour chacun des producteurs. Un monopole créé et maintenu par les économies d'échelle s'appelle monopole naturel (Krugman et Wells, 2013). Ce dernier émerge quand des économies d'échelle font qu'il est plus avantageux en matière de coût d'avoir toute la production du secteur fournie par une seule entreprise, selon toujours le même auteur.

#### *b) Contrôle des inputs*

Le contrôle de l'offre des facteurs de production essentiels permet au monopoleur d'empêcher l'entrée de ses concurrents en leur refusant l'accès aux facteurs de production clés (Mankiw et Taylor, 2010).

#### *c) Supériorité technologique*

Une entreprise qui a une supériorité technologique sur ses concurrents potentiels peut se retrouver en situation de monopole. La supériorité technologique est une barrière à l'entrée pour le court terme, et non à long terme. En effet, au cours du temps, les concurrents font des investissements pour améliorer leur technologie et rattraper celle du leader. A cause des externalités de réseau, une supériorité technologique n'est pas une garantie de succès dans certains secteurs, notamment le secteur des industries de haute technologie (Krugman et Wells, 2013).

#### *d) Externalités de réseau.*

Une externalité de réseau existe quand la valeur d'un bien ou service pour un individu est plus grande quand beaucoup d'autres personnes utilisent également le bien ou service (Pindyck et Rubinfeld, 2012). Quand il y a une externalité de réseau, l'entreprise ayant le plus important réseau de clients utilisant son produit a un avantage pour attirer de nouveaux clients, de sorte que cela peut lui permettre de devenir un monopole. Une externalité de réseau donne un avantage à l'entreprise ayant le plus de moyens.

#### *e) Barrières gouvernementales*

La situation de monopole d'une firme peut être garantie par une protection légale. Il peut s'agir d'un brevet, d'un droit d'auteur, d'une licence qui n'autorise qu'une seule firme à opérer sur le marché, des tarifs douaniers ou d'autres formes de régulation qui pénalisent l'accès de concurrents étrangers au marché domestique (Sloman, 2008).

#### **2.5.2.2.1.3 Concurrence monopolistique**

L'économiste américain Edward Chamberlin est l'auteur de la théorie de la concurrence monopolistique dans les années 1930. C'est une situation où un grand nombre de firmes sont en concurrence, mais où chacune possède un certain pouvoir de marché, c'est-à-dire que chacune des firmes a un certain degré de liberté dans le choix du prix de ses produits (Pindyck et Rubinfeld, 2012).

Les hypothèses de la concurrence monopolistique ci-après sont semblables à celles de la concurrence pure et parfaite à l'exception de la quatrième qui parle de la différenciation des produits (Krugman et Wells, 2013 ; Sloman, 2008).

- Existence d'un grand nombre de firmes. Chaque firme représente une part insignifiante du marché total et les choix de cette firme n'influencent pas ceux des autres. Donc, si une firme fait un choix, elle ne doit pas se préoccuper de la réaction de ses concurrents. C'est l'hypothèse d'indépendance (Krugman et Wells, 2013).
- La libre entrée et sortie sur le marché. Une nouvelle firme qui souhaite entrer sur le marché a la liberté de le faire et celle existante peut quitter si ses produits ne sont plus rentables.
- Les firmes et les consommateurs sont parfaitement informés des prix et des caractéristiques des produits échangés. C'est l'hypothèse de l'information parfaite (Sloman, 2008).
- La différenciation des produits. Chaque firme offre un produit légèrement différent de celui de ses concurrents (substituts proches mais des substituts parfaits). Donc, chaque firme peut augmenter ses prix sans perdre tous les clients. Les élasticités-prix croisées sont grandes mais pas infinies (Krugman et Wells, 2013).

#### **2.5.2.2.1.4 Oligopole**

On parle d'oligopole quand un petit nombre d'entreprises fournissent une part importante ou la totalité de la production. Les structures oligopolistiques sont différentes d'une industrie à l'autre. Les firmes peuvent offrir soit des produits homogènes, soit des produits différenciés (Krugman et Wells, 2013 ; Pindyck et Rubinfeld, 2012 ; Mankiw et Taylor, 2010 ; Sloman, 2008). Deux éléments essentiels permettent de distinguer l'oligopole d'une autre structure de marché.

- Les barrières à l'entrée: A la différence de la concurrence monopolistique, il existe des barrières à l'entrée qui empêchent l'arrivée de nouveaux concurrents. En effet, des économies d'échelle, des brevets, l'accès à une technologie particulière, des dépenses importantes nécessaires à l'amélioration de la publicité peuvent exclure ou décourager

des concurrents potentiels. Les firmes existantes peuvent également agir stratégiquement de façon à empêcher de nouveaux concurrents sur le marché (Krugman et Wells, 2013).

- Interdépendance entre entreprises : Chacune des entreprises en concurrence doit surveiller et tenir compte des actions des autres. Elle ne doit pas ignorer le choix de ses concurrents. Elle doit alors avoir un comportement stratégique. Il faut qu'elle anticipe les décisions des concurrents, leurs réactions par rapport à son comportement. Ces entreprises sont interdépendantes. Elles sont sensibles aux choix des autres (Pindyck et Rubinfeld, 2012).

Les considérations stratégiques d'une entreprise sont parfois complexes. En prenant une décision, elle doit faire des hypothèses sur la réaction de ses concurrents, car ses derniers sont aussi rationnels et intelligents qu'elle. Elle doit se mettre dans la place de ses concurrents et ils vont réagir. Donc les entreprises prennent en compte explicitement les réactions des uns et des autres dans leurs décisions (Johnson *et al.*, 2008).

Pour l'oligopole, il n'y a pas une théorie unique. Les réactions des entreprises peuvent être différentes, entraînant ainsi des théories différentes. Pour des entreprises en situation d'oligopole, deux types de stratégies incompatibles entre elles existent : oligopole avec collusion et oligopole sans collusion (Mankiw et Taylor, 2010 ; Sloman, 2008). Dans la concurrence avec collusion, les entreprises font une coopération afin d'augmenter mutuellement leurs profits. Un cartel (accord entre plusieurs entreprises qui détermine combien chacune doit produire) constitue une forme de collusion la plus solide. Tout membre a un quota qu'il doit respecter. On donnerait l'exemple de l'OPEP. Concernant l'oligopole sans collusion ou oligopole non coopératif, les producteurs se lancent dans une concurrence acharnée avec leurs concurrents afin de gagner des parts de marché.

#### **2.5.2.2.2 Fonctionnement du marché**

Le fonctionnement du marché fait référence aux profils de comportement adoptés par les entreprises pour s'adapter ou s'ajuster aux marchés sur lesquels elles vendent ou achètent (Bain, 1968). Il s'agit dans ce cas d'analyser les profils de comportements humains que l'on ne peut pas identifier, obtenir ou quantifier. En effet, ce sont les politiques de promotion des ventes, les tactiques d'exclusion des rivaux, etc. C'est l'ensemble des éléments qui déterminent comment chacun des acteurs du marché agit pour avoir un avantage sur les autres acteurs.

Les variables de comportement sont l'adaptation des producteurs et des commerçants aux changements du marché et leurs prises de décision. Alors que pour les commerçants, il s'agit de leurs pratiques en matière de fixation des prix, les ententes, les relations avec les fournisseurs et le service à la clientèle, chez les producteurs, il s'agit également de la décision de produire sur la base des prix du marché, la façon de fixer les prix et la décision de stocker les produits (Tollens, 2004).

L'analyse de la conduite et du comportement d'un marché porte notamment sur : (i) la coordination, c'est-à-dire celle des différentes catégories d'agents et leurs fonctions; (ii) la politique des prix, de communication et de distribution ; (iii) les stratégies qui sont les

éléments de comportement dans le court terme, mais qui peuvent être des éléments de structure dans le long terme. La structure, la conduite et la performance sont liées : la structure influence la conduite et ces deux éléments concourent à la détermination de la performance du marché (Pomeroy et Trinidad, 1998).

### **2.5.2.2.3 Performance du marché**

La performance est un concept multidimensionnel qui englobe plusieurs indicateurs. Elle porte principalement sur l'efficacité, l'efficience, la progressivité et l'équité.

Pour Deva (1985) et Fraval (2000), l'efficacité désigne la capacité à réaliser un objectif donné. Le concept d'efficience est associé à l'optimum parétien dans l'affectation des ressources. L'efficacité et l'efficience peuvent être analysées aussi bien au niveau des groupes d'agents qu'au niveau de l'ensemble d'une chaîne de valeur composée de plusieurs groupes d'agents qui interviennent dans le processus de production-consommation (Aoudji, 2011).

Selon Mastaki (2006), la progressivité mesure la dynamique de l'innovation et des changements technologiques au sein des marchés agricoles. Les marchés performants étant caractérisés par des innovations en termes de produits et de services qui sont récompensées par les consommateurs lorsqu'elles répondent à leurs besoins.

L'équité, quant à elle, se rapporte à la distribution des bénéfices de commercialisation agricole. La rémunération de chacun des participants au marché devant être fonction de sa contribution à celui-ci, un marché performant exclut des possibilités de surprofits monopolistiques résultant d'un pouvoir de marché excessif (Mastaki, 2006). Pour Fraval (2000), l'équité qui se rapporte à la justice dans les chaînes, est utilisée pour analyser les chaînes de commercialisation.

Des analystes, dans leurs études de performance ont focalisé leur attention sur l'efficience qui est souvent considérée comme critère de performance par défaut (Lebailly *et al.*, 2000). et, dans une moindre mesure, sur l'équité (Koffi-Tessio *et al.*, 2008 ; Vodouhê *et al.*, 2008 ;). Dans notre étude, nous allons combiner l'efficience et l'équité pour analyser la performance de la chaîne de valeur du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et de Muramvya et consommé dans la ville de Bujumbura.

L'efficience permet d'analyser les retombées des activités de production-commercialisation au profit des producteurs de bois, des charbonniers, des commerçants et leurs interactions le long de la chaîne de valeur. Enfin, grâce à l'analyse de la répartition des bénéfices entre les agents dans la chaîne de valeur, l'équité peut aider à cerner les mécanismes qui sont à l'origine des faibles revenus générés par le bois et le charbon de bois au profit des acteurs (Maraseni *et al.*, 2006).

L'analyse d'une chaîne de valeur implique la détermination et l'interprétation des indicateurs comptables. Ces derniers sont développés dans une économie du bien-être qui est la composante de l'économie néo-classique (Raikes *et al.*, 2000). Opérationnellement, un rapport entre une production (bien ou service) et les ressources utilisées à cet effet (Deva, 1985 ; Golany et Tamir, 1995) est traduit par l'efficience. C'est à travers les



indicateurs tels que la productivité (La Villarmois, 2001 ; Eilon, 1985), la rentabilité (Eilon, 1985 ; O'Donnell et Swales, 1982), les coûts (Desbois, 2006), etc., que l'efficacité est appréciée. Les indicateurs mobilisés dans une analyse sont fonction des objectifs poursuivis. Etant donné que notre question de recherche consiste à savoir si la chaîne de valeur du charbon de bois a une capacité de créer de la richesse et à contribuer à l'amélioration des moyens d'existence à travers les revenus des agents, deux approches combinées permettent d'analyser ces questions, à savoir l'analyse des coûts de commercialisation et la détermination de la valeur ajoutée et sa répartition dans le compte de production-exploitation.

L'analyse de l'équité dans les chaînes de valeur des produits ruraux trouve ses fondements dans la controverse sur les bénéfices des commerçants (Aoudji, 2011). En effet, dans les pays en développement, les commerçants sont souvent perçus comme des spoliateurs qui engrangent des superprofits au détriment des producteurs.

Certains analystes comme Maraseni *et al.* (2006) ; Vodouhê *et al.* (2008) évaluent l'équité en se basant seulement sur la répartition des bénéfices entre les agents de la chaîne de valeur. Par contre pour Tanzi (1998), le concept d'équité est multidimensionnel et ne devrait pas être vu seulement comme une répartition des revenus alors qu'il recouvre également « l'égalité des chances et l'égalité d'accès, la répartition de la consommation, des richesses et du capital humain »

Pour Coughlan *et al.* (2001) et Fraval (2000), l'équité implique une égalité de chances pour tous les participants de pénétrer ou de quitter un marché, et une répartition juste des coûts et des avantages entre les agents impliqués dans la chaîne. Dans notre étude, nous nous basons sur les approches développées par Coughlan *et al.* (2001) et Fraval (2000).

## **2.6 Concept de chaîne de valeur**

### **2.6.1 Définition**

La chaîne de valeur est une approche systémique qui a pour objet d'examiner le développement d'un avantage concurrentiel. Ce concept de chaîne de valeur a été créé par Michel Porter dans son ouvrage « L'avantage concurrentiel » en 1986. La chaîne se compose d'une série d'activités qui ajoutent de la valeur. Toutes ces activités aboutissent à la valeur totale fournie par l'entreprise. Les activités d'une entreprise se répartissent en deux grands ensembles d'activités : les « activités principales » et les « activités de soutien » (Johnson *et al.*, 2008).

La chaîne de valeur décrit les activités qui sont nécessaires pour amener un produit ou un service de sa conception, à travers différentes phases de production (impliquant une succession de transformations physiques et d'utilisations de divers services), à sa distribution aux consommateurs finaux, puis à la destruction après utilisation. C'est un concept qui a évolué dans le temps. Dans son évolution, le concept a bénéficié de nombreux apports, notamment la filière, de tradition française (Raikes *et al.*, 2000). Il est difficile de rattacher l'analyse des chaînes de valeur à un courant théorique donné. En effet, l'analyse des chaînes de valeur emprunte les outils de plusieurs champs théoriques dont l'économie

industrielle, l'analyse des systèmes, l'économie institutionnelle, etc. (Bencharif et Rastoin, 2007 ; Raikes et al., 2000) ; ce qui amène à considérer qu'elle relève plus d'une méthode que d'une théorie (Bencharif et Rastoin, 2007).

La production, en tant que telle, est seulement l'une des étapes permettant de créer de la valeur ajoutée. Il y a un ensemble d'activités dans la chaîne, toutes liées les unes aux autres (Kaplinsky et Morris, 2001).

L'avantage de cette approche se trouve dans le fait de décomposer l'activité de l'entreprise en séquences d'opérations élémentaires et d'identifier les sources d'avantages concurrentiels potentiels. Il faut alors comparer la chaîne de valeur de l'entreprise avec les chaînes de valeur des concurrents lorsque cela est possible. La performance globale de la chaîne de valeur peut être améliorée à la fois par un renforcement de chaque maillon et par un renforcement des liaisons entre maillons (Tallec et Bockel, 2005).

La chaîne de valeur fait référence à la gamme complète des activités qui s'avèrent nécessaires pour amener un produit (ou service) de sa conception, à travers les différentes phases de la production, à la livraison au consommateur final et l'élimination après usage (Robbins et DeCenzo, 2010 ; Kaplinsky, 1999). Une chaîne de valeur existe lorsque tous les acteurs dans la chaîne de valeur travaillent de façon à maximiser la génération de la valeur tout le long de la chaîne.

En effet, cette définition peut être interprétée soit dans un sens étroit, soit dans un sens large. Dans le sens « étroit », une chaîne de valeur comprend les activités réalisées dans une entreprise afin de produire un certain output. Cela comprend : la phase de conception, le processus d'acquisition d'intrants, la production, les activités de marketing et de distribution, la performance des services après-vente, etc. L'ensemble de ces activités constituent la chaîne qui lie les producteurs aux consommateurs. Donc chaque activité ajoute une valeur au produit final (Kaplinsky, 1999).

L'approche « large » de la chaîne de valeur porte sur la gamme complexe d'activités mises en œuvre par les différents acteurs afin de porter une matière première brute à la vente au détail du produit final. La chaîne large de valeur commence à partir du système de production des matières brutes et se déplace le long des liens avec d'autres entreprises engagées dans le commerce, l'assemblage, le traitement (Robbins et DeCenzo, 2010).

L'approche générale ne s'intéresse pas seulement aux activités mises en œuvre par une seule entreprise. Elle inclut toutes ses liaisons en amont et en aval jusqu' à ce que le niveau dans lequel la matière première est produite soit lié aux consommateurs finaux. Le concept de chaîne de valeur englobe les questions d'organisation et de coordination, les stratégies et les relations de pouvoir des différents acteurs de la chaîne (DFID, 2008).

## **2.6.2 Activités principales**

### **2.6.2.1 Logistique interne**

Cette activité consiste à réceptionner des fournisseurs les matières premières et autres marchandises. Ces dernières sont stockées jusqu'à leur utilisation en phase de production/assemblage. Les moyens de production sont ainsi déplacés au sein de l'entreprise (manutention, contrôle des stocks, renvoi aux fournisseurs, etc.) (Johnson *et al.*, 2008).

### **2.6.2.2 Production**

Cette activité consiste à assembler les biens ou les fabriquer pour former des produits finis. Nous comprenons l'emballage, l'entretien de véhicule, le contrôle de qualité, etc. (Robbins et DeCenzo, 2010).

### **2.6.2.3 Logistique externe**

Elle s'occupe de l'envoi des marchandises aux grossistes, aux distributeurs ou directement aux consommateurs (Johnson *et al.*, 2008).

### **2.6.2.4 Ventes et marketing**

Pour satisfaire les besoins et désirs de ses clients, l'entreprise prépare son offre à ce stade. Il est question des activités relatives à la fourniture des moyens par lesquels la clientèle est incitée à acheter un produit ou service. Il s'agit notamment de la publicité, la promotion, la force de vente, la sélection des circuits de distribution ou la fixation des prix (Johnson *et al.*, 2008).

### **2.6.2.5 Services**

Il s'agit ici de tous les services visant à accroître ou à maintenir la valeur du produit tels l'installation, le service après-vente, la formation, etc. (Robbins et DeCenzo, 2010).

## **2.6.3 Activités de soutien**

### **2.6.3.1 Approvisionnement**

Le but de cette fonction est d'obtenir le plus bas prix pour la meilleure qualité pour tous ces achats. L'entreprise doit s'approvisionner en achetant des moyens de production : matières premières, autres biens et services (Porter, 1986).

### **2.6.3.2 Développement technologique, recherche et développement**

Les technologies constituent des sources importantes pour un avantage concurrentiel. Les firmes ont besoin d'innover afin de réduire leurs coûts, se protéger et maintenir leur avantage concurrentiel. Cette activité englobe le développement technologique, les activités marketing, la gestion des relations avec les clients (Robbins et DeCenzo, 2010).

### **2.6.3.3 Gestion des ressources humaines**

Dans une entreprise, ses employés représentent une ressource vitale et coûteuse. La gestion des ressources humaines concerne le recrutement, l'embauche, la formation, le développement personnel et les salaires. Les objectifs d'une société doivent être une force persuasive, soutenant sa stratégie de gestion des ressources humaines (Porter, 1986).

#### **2.6.3.4 Infrastructure de l'entreprise**

Pour le bon fonctionnement de l'ensemble d'une firme, certaines activités administratives sont indispensables. Ces dernières englobent l'ensemble des procédures de planification et de contrôle. Il s'agit de la direction générale, de la planification, de la comptabilité, des finances, du plan juridique, des relations publiques et du contrôle de qualité (Robbins et DeCenzo, 2010).

#### **2.6.4 Chaîne de valeur et agriculture**

L'approche chaîne de valeur est principalement un outil descriptif permettant d'identifier les interactions entre les différents acteurs. Comme outil descriptif, l'approche chaîne de valeur renferme divers avantages dans la mesure où elle oblige l'analyste à considérer à la fois les aspects micro et macro impliqués dans les activités de production et d'échange. L'analyse des produits de base peut offrir un meilleur aperçu des structures organisationnelles et des stratégies des différents acteurs et une compréhension des processus économiques qui sont souvent étudiés seulement au niveau mondial (ignorant souvent une différenciation locale des processus) ou au niveau national/local (minimisant souvent les plus grandes forces qui façonnent un changement socio-économique et l'élaboration des politiques).

Kaplinsky et Morris (Op. cit.) soulignent qu'il n'y a pas de «bonne» façon d'effectuer une analyse des chaînes de valeur, mais plutôt l'approche adoptée repose fondamentalement sur la question de recherche. Néanmoins, quatre aspects de l'analyse de chaînes de valeur appliquées à l'agriculture sont particulièrement remarquables.

Tout d'abord, à son niveau le plus élémentaire, une analyse de chaînes de valeur cartographie systématiquement les acteurs participant à la production, à la distribution, au marketing et aux ventes d'un produit particulier. Cette cartographie évalue les caractéristiques des acteurs, du profit et des structures de coûts, des flux de marchandises tout au long de la chaîne, les caractéristiques de l'emploi, et de la destination et les volumes des ventes domestiques et étrangères (Kaplinsky et Morris, Op. cit.). Ces détails peuvent être recueillis à partir d'une combinaison de travaux d'enquête primaire, des groupes de discussion, d'évaluations participatives en milieu rural, d'entretiens informels, et de données secondaires.

Deuxièmement, l'analyse de la chaîne de valeur peut jouer un rôle clé dans l'identification de la répartition des bénéfices des acteurs dans la chaîne. C'est à travers l'analyse des marges et des bénéfices dans la chaîne qu'on peut déterminer à qui profite la participation dans la chaîne et dont les acteurs pourraient bénéficier d'un soutien accru ou d'une organisation. Ceci est particulièrement important dans le contexte des pays en développement (et de l'agriculture en particulier), dont les pauvres sont particulièrement vulnérables au processus de la mondialisation (Kaplinsky et Morris, Op. cit.). On peut compléter cette analyse en déterminant la nature de la participation dans la chaîne afin de comprendre les caractéristiques de ses participants.

Troisièmement, l'analyse de la chaîne de valeur peut être utilisée pour examiner le rôle de la modernisation de la chaîne. La modernisation peut impliquer des améliorations dans la qualité et la conception de produits qui permettent aux producteurs de gagner une plus forte

valeur ou à travers la diversification de produits servis. Une analyse du processus de modernisation comprend une évaluation de la rentabilité des acteurs de la chaîne ainsi que des informations sur les contraintes qui sont actuellement présentes. Les questions de gouvernance jouent un rôle clé en définissant la manière dont un tel renforcement se produit. En outre, la structure de la réglementation, les barrières à l'entrée, les restrictions commerciales, et les normes peuvent encore façonner et influencer l'environnement dans lequel la modernisation peut avoir lieu.

Enfin, l'analyse de la chaîne de valeur peut mettre en évidence le rôle de la gouvernance dans la chaîne de valeur. La gouvernance dans une chaîne de valeur se réfère à la structure des relations et des mécanismes de coordination qui existent entre les acteurs de la chaîne de valeur. La gouvernance est importante dans une perspective politique en identifiant les dispositions institutionnelles qui peuvent avoir besoin d'être ciblées pour améliorer les capacités dans la chaîne de valeur, corriger des distorsions de la répartition, et augmenter la valeur ajoutée dans le secteur.

L'établissement (ou l'évolution) des chaînes de valeur peut créer une pression sur les ressources naturelles (comme l'eau, la terre, la forêt) qui peut produire la dégradation des sols, la perte de biodiversité ou de la pollution (Nanson, 2012 ; Lambin et *al.*, 2003). De plus, le développement de la chaîne de valeur pourrait affecter les liens sociaux et les normes traditionnelles, par exemple parce que les relations de pouvoir au sein des ménages ou des communautés sont modifiées ou parce que les groupes vulnérables de la population les plus pauvres sont négativement affectés par les activités des participants à la chaîne de valeur. Ces préoccupations sont très pertinentes pour les chaînes de valeur agricoles. C'est parce que les chaînes de valeur agricoles dépendent essentiellement de l'utilisation des ressources environnementales.

En outre, le secteur agricole est souvent caractérisé par la prévalence des normes sociales traditionnelles. Enfin, en raison de l'incidence élevée des pauvres dans le secteur agricole, le cadre de la chaîne de valeur peut être utilisé pour tirer des conclusions sur la participation des pauvres et l'impact potentiel de développement de la chaîne de valeur sur la réduction de la pauvreté (DFID, Op. cit.).

Dans l'analyse de la chaîne de valeur, toutes les entrées et sorties reportent leur valeur héritée de l'étape précédente. C'est important de le souligner dans l'analyse de la chaîne de valeur où l'accent est mis sur les niveaux de coûts à différentes étapes comme une clé déterminante de la compétitivité internationale. La compétitivité d'un produit domestique dépend de l'efficacité sur la fourniture d'intrants, la production agricole, l'assemblage, la transformation et la logistique jusqu'au point de livraison final où la marchandise concurrence au niveau international comme une exportation ou une importation de substitution. En regardant la composition des coûts de chaque étape de la chaîne de valeur et en comparant ces coûts avec les standards mondiaux, l'analyse de la chaîne de valeur montre non seulement si le pays est compétitif au niveau international, mais aide aussi à identifier les étapes clés où les coûts peuvent être réduits le plus efficacement possible (Worldbank, Op. cit.).

En conclusion, la notion de « chaîne de valeur » s'intéresse particulièrement à la valeur ajoutée apportée par les différentes activités même au sein d'une même entreprise et ne se contente donc pas uniquement de la transformation physique des facteurs de production, elle permet de saisir des bénéfices économiques provenant de différentes parties d'une même entreprise ou d'un réseau d'entreprises.

## **2.7 Déforestation**

La déforestation est un phénomène de régression des surfaces couvertes de forêts. Elle vient des actions de déboisement puis de défrichement liées à l'extension des terres agricoles et à l'exploitation des ressources minières du sous-sol, à l'urbanisation, à l'exploitation excessive voire anarchique de certaines essences forestières (FAO, 2005).

### **2.7.1 Intérêts de la conservation des forêts**

Les forêts jouent un rôle fondamental dans l'écosystème terrestre. Elles procurent des bénéfices qui sont pour la plupart des services écologiques (les services d'approvisionnement, les services de régulation, les services culturels, les services de soutien et les services d'entretien non directement utilisés par l'homme (Nanson, 2012; MEA, 2005, Cline et *al.*, 1990).

Ces services écologiques contribuent à couvrir les sols, à absorber les pluies, à éviter l'érosion du sol, à régulariser le régime des eaux et les purifier, à procurer des habitats pour la faune sauvage, à tempérer le climat local, à produire du bois et fixer le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) atmosphérique, à abriter une large biodiversité (ensemble composé de la flore, de la faune et des écosystèmes), à procurer des fruits et des aliments divers aux populations et à procurer des zones de pâturages aux éleveurs (Bontems et Rotillon, 2013 ; Ngo Nonga ; 2012, Nanson, 2012 ; Ouédraogo, 2006). Elles sont donc indispensables à l'humanité car la biodiversité qu'elle abrite fournit des services écologiques énormes à l'homme. A l'époque de la révolution agricole, la forêt s'étendait à la surface de la Terre sur six milliards d'hectares. Elle en couvre un peu plus de quatre milliards en 2010. Et si dans les années 2000-2010, la déforestation est en légère baisse, elle se fait tout de même à raison de 5,2 millions d'hectares par an (Bontems et Rotillon, 2013).

La perte de la biodiversité peut être considérée comme le coût global de la déforestation, c'est-à-dire les coûts liés à l'extinction de certaines espèces végétales aux propriétés médicinales et aux autres fonctions primaires des forêts (Ouédraogo, 2002). Le maintien d'une forte biodiversité est essentiel à plusieurs titres et a une valeur économique indiscutable, même si celle-ci n'est pas facile à évaluer. Selon Bontems et Rotillon (2013), près du quart des médicaments produits dans le monde est extrait des plantes, et on estime de 250 000 à 750 000 le nombre d'espèces à étudier. La biodiversité est fondamentale pour plusieurs raisons, notamment l'utilisation directe, l'éducation et la recherche scientifique (Masharabu et al., 2011 ; Bizuru, 2005).

## **2.7.2 Causes de déforestation**

La clarification des causes de la déforestation est difficile et controversée. A plus forte raison lorsqu'il s'agit de désigner les responsabilités et au-delà, les acteurs qui tirent effectivement profit de la tendance (Duterme, 2008). On distingue les causes directes et indirectes de la déforestation (World Rainforest Movement, 2008 ; Geist & Lambin, 2001).

### **2.7.2.1 Causes directes de la déforestation**

Les causes directes de la déforestation sont considérées comme des activités humaines qui influent directement sur les forêts et les causes naturelles (Abbot, 1999 ; Turner et *al.*, 1990, 1993).

Dans la littérature sur la déforestation (Pèlerin, 2003 ; Geist & Lambin, 2001 ; World Rainforest Movement, 2008 ; Mainardi, 1998 ; Ledec 1985, Lambin, 1994), les causes directes de la déforestation engendrées par les activités humaines sont généralement regroupées en trois grandes catégories :

- expansion agricole (affectation des terres boisées à l'agriculture itinérante, à l'agriculture permanente, à l'élevage du bétail et la transmigration),
- récolte du bois (extraction du bois-énergie utilisé par les ménages et les industries, extraction du bois de service utilisé par les ménages et les industries),
- expansion des infrastructures (infrastructures pour le transport, notamment les routes, les chemins de fer, infrastructures de marché publiques et privées, infrastructures pour les services publics et privés, notamment l'eau et les centres de santé, les camps militaires, l'exploitation minière, les barrages hydroélectriques, l'élevage industriel des crevettes.

Concernant les causes naturelles de la déforestation, il s'agit des feux naturels, des ravageurs, des inondations, des sécheresses et des ouragans (Geist & Lambin, 2001).

#### **2.7.2.1.1 Causes directes de la déforestation au Burundi**

Au Burundi, les causes directes de la déforestation engendrées par les activités humaines sont notamment la forte extraction des ressources forestières, le défrichement cultural et le surpâturage, l'exploitation anarchique des mines et des carrières et la mauvaise gestion des boisements et des aires protégées (MINEEATU, 2014a ; Nzigidahera, 2012).

##### **2.7.2.1.1.1 Extraction des ressources forestières**

La principale cause de la déforestation au Burundi est la forte dépendance de la population vis-à-vis du bois comme source d'énergie. Le manque d'une politique de promotion des énergies alternatives au bois-énergie accentue une déforestation dans le pays. A l'heure actuelle, le taux du déboisement (9%) est supérieur au taux de reforestation (5%) suite aux faibles capacités institutionnelles des services publics, des ONGs et des privés pour investir dans le secteur (MINEEATU, 2014a). Il y a également un manque de techniques améliorées de valorisation des produits forestiers. La carbonisation avec une meule traditionnelle a un rendement faible. De plus, la plupart des ménages utilisent des braseros non améliorés qui consomment beaucoup de charbon de bois pendant la cuisson des aliments (IFDC, 2011 ; MEME, 2010 Pèlerin, 2003).

#### **2.7.2.1.1.2 Défrichement des forêts à des fins agricoles et surpâturage**

Les défrichements culturaux et le surpâturage sont à la base de la régression et de la disparition de certains écosystèmes naturels. Cela est lié au besoin de terres, lui-même provoqué par la croissance démographique conjuguée avec la faiblesse des rendements agricoles. Ainsi, avec l'exiguïté des terres, les communautés riveraines des aires protégées cherchent des terres encore fertiles par le défrichement ou de pâturage dans des zones encore forestières des boisements et des aires protégées. Les conséquences de ce défrichement sont le changement de microclimat, les inondations dans les bas-fonds et le tarissement des sources d'eau, mais également la perte de la biodiversité (MINEEATU, 2014a, Massart et *al.*, 1995 ; Pèlerin, 2003).

#### **2.7.2.1.1.3 Exploitation anarchique des mines et carrières**

L'exploitation des mines dans les aires protégées ne tient compte ni d'aucun plan de gestion, ni d'aucune étude préalable d'impact environnemental. C'est le cas de l'orpaillage dans le Parc National de la Kibira, le prélèvement de sable dans la Réserve Naturelle de la Rusizi, l'extraction du Coltan et de la cassitérite dans la Réserve de Murehe. L'exploitation anarchique des mines s'accompagne toujours de la déforestation avec comme conséquence la disparition des espèces et de l'érosion et de la pollution des eaux des rivières (Nzigidahera, 2012 ; Pèlerin, 2003).

#### **2.7.2.1.1.4 Mauvaise gestion des boisements et des ressources des aires protégées**

La création des boisements domaniaux et des aires protégées n'a pas suffisamment tenu compte des besoins des populations environnantes, particulièrement des populations expropriées. La non-implication de la population dans la création des aires protégées, dans le choix des sites à reboiser et dans la gestion de ces ressources forestières a plutôt créé des conflits entre l'administration et les populations. La surexploitation des ressources biologiques consiste en la coupe illicite des plantes, le sciage d'arbres, la cueillette irrationnelle des plantes médicinales, la chasse illicite, etc. Toutes ces pratiques très courantes dans les aires protégées fragilisent considérablement les écosystèmes et menacent les espèces. A cela s'ajoutent l'extension des terres cultivables et les coupes illicites des boisements observées un peu partout dans le pays. Tous ces problèmes sont amplifiés par l'absence de plans de gestion et de plans d'exploitation rationnelle de ces ressources (Bangirinama et *al.*, 2016 ; Gahengeri et Ndiokubwayo, 2011).

#### **2.7.2.2 Causes indirectes de la déforestation**

Les causes indirectes de la déforestation sont généralement regroupées en cinq catégories (Geist & Lambin, 2001 ; Contreras-Hermosilla, 2000 ; Kalipeni et *al.*, 1999 ; Kaimowitz et Angelsen 1998; Barbier,1993):

- facteurs démographiques (accroissement naturel, natalité, mortalité, migration, densité de la population, répartition de la population et caractéristiques du cycle de vie),
- facteurs économiques (croissance du marché et commercialisation, structures économiques, urbanisation et industrialisation, variables spéciales telles les prix et les avantages comparatifs),



- facteurs technologiques (changement agro-technique, notamment l'intensification ou l'extensification, certaines applications dans le secteur du bois, notamment le gaspillage, facteurs de production agricole),
- facteurs politiques et institutionnels (politiques formelles, notamment le développement économique, les crédits, le climat politique, notamment la corruption et la mauvaise gestion, les droits de propriétés),
- facteurs culturels (attitudes publiques, valeur et croyances, par exemple l'insouciance sur les forêts et la mentalité des frontières, les comportements individuels ou des ménages)

#### **2.7.2.2.1 Facteurs démographiques**

La croissance de la population (accroissement naturel, migration, densité de la population, distribution spatiale, caractéristiques du cycle de vie) est un moteur important de la déforestation, souvent même la cause sous-jacente principale de la déforestation (Wibowo et Byron 1999 ; Harrison, 1992).

Théoriquement, la population peut influencer sur la déforestation à travers (i) les changements dans le nombre de familles rurales qui cherchent des terres à cultiver, du bois de feu ou du bois; (ii) les effets indirects de la population sur les marchés du travail; (iii) la demande pour les produits agricoles et forestiers; et (iv) la technologie induite ou changement institutionnel (Geist & Lambin, 2001, Leach et *al.*, 2000 ; Sambrokk et *al.*, 1999).

La population augmente particulièrement dans le Sud à des taux très élevés. Cet accroissement rapide de la population est l'une des causes de la déforestation. Des études réalisées sur la relation entre population et déforestation indiquent généralement une corrélation positive entre les superficies des forêts défrichées et la croissance de la population (World Rainforest Movement, 2008 ; Ouédraogo, 2002 ; Matti, 1996). Cet accroissement entraîne une déforestation due à la nécessité de mettre en culture de nouvelles terres pour subvenir aux besoins supplémentaires en nourriture et en bois-énergie qui sont engendrés par le surpeuplement (Bontems et Rotillon, 2013 ; World Rainforest Movement, 2008).

Le bois-énergie, qui reste la principale source d'énergie pour plus de la moitié de la population mondiale se trouvant dans les pays en voie de développement, subvient aux besoins énergétiques de plus d'êtres humains que n'importe quelle autre source d'énergie (Bontems et Rotillon, 2013 ; Ouédraogo, 2002). La demande en bois-énergie est utilisée comme une demande représentative des produits forestiers par les populations locales, qui peut conduire à la dégradation des forêts et à la déforestation. D'autres demandes de cette catégorie sont les demandes en bois d'œuvre et de service pour les populations locales.

Donc, l'accroissement de la population présente des impacts négatifs sur les forêts, notamment la baisse des surfaces cultivables, la réduction des jachères, la perte des rendements, la mise en culture des terres inaptes, la perte des ressources forestières, la perte du potentiel de chasse (plus d'efforts de chasse), l'éloignement du bois-énergie (plus d'efforts de ramassage) (Bontems et Rotillon, 2013 ; Ngo Nonga, 2012).

## **2.7.2.2.2 Facteurs économiques, politiques, culturelles et institutionnels**

### **2.7.2.2.2.1 Pauvreté**

Dans leur catégorisation des forces motrices, Wibowo et Byron (1999) traitent la pauvreté comme une variable économique. La cause première de la diminution des forêts est la pauvreté, car elle pousse les petits agriculteurs migrants à s'installer aux bords des routes traversant les forêts et à y défricher une parcelle pour l'affecter à des cultures de subsistance. Dans les forêts tropicales, ces activités provoquent une dégradation rapide du sol qui souvent est trop pauvre pour l'agriculture (World Rainforest Movement, 2008 ; Duraiappah, 1998 ; Fujisaka et *al.*, 1996 ; Bluffstone, 1995 ; Barbier 1993).

Une pauvreté qui est engendrée par une mauvaise répartition des avantages et bénéfices économiques est un facteur de la déforestation. La nécessité de s'assurer un revenu est une priorité pour les populations vivant dans des régions où les possibilités de culture ont diminué. Ce phénomène est souvent allé de pair avec l'alourdissement de la pression démographique sur les terres, mais il s'explique aussi par des conditions et des politiques économiques générales défavorables ou instables et par la distribution inéquitable des terres (Bontems et Rotillon, 2013 ; Ngo Nonga, 2012 ; May-Tobin, 2011 ; Deininger et *al.*, 1999).

### **2.7.2.2.2.2 Inégalités commerciales entre les pays du Sud et les pays du Nord**

La demande des pays du Nord impacte négativement sur les efforts entrepris dans les pays du Sud pour la gestion durable de la biodiversité et la réduction de la pauvreté. En effet, sur les marchés extérieurs, la fluctuation des cours affecte les conditions de vie des populations du Sud. Cette fluctuation agit également sur la croissance économique des pays (Ngo Nonga, 2012 ; Geist & Lambin, 2001 ; Imbernon, 1999 ; Bluffstone, 1995). Les pays sous-développés sont doublement pénalisés. Premièrement, par la baisse des cours des produits de base dont l'exportation représente le plus gros des ressources en devises. Deuxièmement, par les barrières commerciales dressées dans tous les pays de l'OCDE pour réduire les exportations des produits agricoles. Ces barrières tarifaires s'imposent surtout aux exportations à valeur ajoutée élevée, c'est-à-dire aux produits transformés ou semi-transformés du secteur primaire et à quelques produits manufacturés du Sud. Par exemple, en 1991, le Japon a imposé à un taux de 3% les importations de bois agglomérés alors qu'il autorisait la libre importation du bois brut. De même, l'Union Européenne, au cours de la même période, a pris des dispositions pour supprimer toutes les taxes sur les importations du bois brut, mais n'a réduit les taxes sur les produits finis et semi-finis qu'à concurrence de 50% (Bontems et Rotillon, 2013 ; Geist & Lambin, 2001, Mertenez et *al.*, 2000).

Les politiques protectionnistes dans les pays industrialisés poussent à l'exploitation des ressources dans le Sud et à la sous-estimation de certains coûts. Les coûts des produits non travaillés ne représentent qu'une faible partie du produit final. Par exemple, le prix du bois brut ne représente que 2% du prix des articles transformés obtenus par les industries du Nord, contre 35% en moyenne pour le bois travaillé (Ngo Nonga, 2012, Jarosz, 1993).

### **2.7.2.2.3 Comportements de consommation**

Les populations des pays industrialisés, bien qu'elles représentent moins de 30% de la population mondiale, consomment l'essentiel des ressources environnementales. Par exemple, en moyenne, un habitant d'un pays industrialisé consomme neuf fois plus d'énergie fossile, six fois plus de bœuf et de veau, vingt fois plus d'aluminium, seize fois plus de cuivre et deux fois et demie plus de bois de chauffe qu'un habitant d'un pays du Sud (Ngo Nonga, 2012 ; Geist & Lambin, 2001, Beresford, 1992).

Donc, on peut dire que les pays industrialisés (le Nord) ont une consommation excessive des ressources environnementales extraites à un rythme trop important dans les pays en développement (le Sud). Cette consommation excessive du bois dans les pays industrialisés entraîne une demande industrielle du bois tropical pour la papeterie et d'autres produits industriels. Cette demande constitue une importante source d'entrée de devises pour la plupart des pays en voie de développement des zones tropicales et cause une forte déforestation des forêts tropicales. L'exploitation des forêts tropicales par des compagnies privées est souvent sauvage car ne s'accompagnant d'aucun aménagement forestier. Ainsi la déforestation qui s'attaque principalement aux forêts primaires constitue une grave menace pour la biodiversité qu'elles abritent (Nanson, 2012).

### **2.7.2.2.4 Défaillances du marché**

Le terme défaillance du marché renvoie à plusieurs situations, allant de l'absence de marché pour des biens et services publics, jusqu'aux imperfections dans la structure ou les processus des marchés qui entraînent des inefficacités. De plus, des résultats socialement inacceptables pourraient se produire suite aux instruments basés sur les marchés (Ngo Nonga, 2012 ; Geist & Lambin, 2001 ; Deacon, 1999 ; Bluffstone, 1995).

La plupart des ressources naturelles font l'objet d'échanges sur les marchés. Les prix auxquels ils se font sont sous-évalués, ce qui conduit à leur surexploitation. Ce dysfonctionnement des marchés qui connaissent des échecs pour protéger l'environnement, provient de la sous-estimation des coûts impliqués par les décisions (de production et/ou de consommation) des acteurs économiques concernés.

Les défaillances du marché résultent également de la mauvaise définition des droits de propriété. Par exemple, au Cameroun où les textes réglementaires ne reconnaissent aux populations que des droits d'usage sur les terres qu'elles considèrent comme faisant partie de leur patrimoine familial, la mauvaise définition des droits de propriété n'incite pas à la conservation, mais bien à une exploitation non durable, ce qui justifie le taux de perturbation très élevé, de l'ordre de cent mille hectares de forêts par an (Ngo Nonga, 2012 ; Geist & Lambin, 2001).

En économie de l'environnement, parler de marché ne renvoie pas uniquement à une institution fonctionnant avec des prix. Il existe des arrangements collectifs de production ou de consommation, des accords bilatéraux ou multilatéraux, des normes sociales ou des contrats sociaux implicites reposant sur les comportements stratégiques d'acteurs, qui se renforcent mutuellement et qui sont autant de formes de marché. Il se crée un marché

chaque fois que les différents acteurs concernés par la gestion des actifs environnementaux peuvent négocier leurs actions (Njomgang, 2009 ; Wibowo et Byron 1999).

Lorsque le marché est défaillant suite à une incapacité à tenir en compte l'ensemble des conséquences des décisions individuelles, il faut recourir à l'Etat qui personnalise l'intérêt général. Dans les pays développés, il existe plusieurs institutions qui prennent en charge la protection de la nature et une multitude de modes d'intervention (normes, taxes, règlements divers, etc.) (Boiral, 2002).

#### **2.7.2.2.2.5 Dysfonctionnements de l'Etat**

Ces défaillances du marché conduisent normalement à l'intervention de l'Etat par la législation ou la fiscalité pour inciter les agents économiques à adopter les comportements plus conformes à l'intérêt collectif que ceux qu'ils adopteraient sans cette action. Même si les Etats interviennent de plus en plus dans la gestion des ressources naturelles, ils ne réussissent pas mieux que le marché. Trois raisons expliquent cette situation. Premièrement, les défaillances découlent de l'absence d'une politique adéquate. Souvent l'Etat ne prend pas en compte les effets externes sur l'environnement engendrés par ses propres décisions. Deuxièmement, il y a des problèmes plus difficiles à résoudre liés à la nature des biens collectifs globaux. Aucun Etat ne peut seul résoudre de tels problèmes. Troisièmement, la solution de nombreux problèmes, notamment l'érosion des sols, la déforestation, nécessite beaucoup d'informations qui sont indisponibles dans de nombreux pays ce qui rend difficile l'action d'une administration centrale (Njomgang, 2009 ; Boiral, 2004 ; Geist & Lambin, 2001).

#### **2.7.2.2.3 Facteurs d'ordre technologique**

L'intensification de l'agriculture, entraînant une extension des zones industrielles plantées, ou le manque d'intensification, entraînant une extension des zones cultivées dans le cas d'une économie de subsistance, conduisent à la recherche de terres supplémentaires nécessaires pour les agriculteurs et occasionnent par conséquent une déforestation. Les pratiques d'exploitation forestière entraînent des gaspillages de bois ; l'augmentation de l'efficacité des moyens d'exploitation et de transport entraîne également une déforestation (Bontems et Rotillon, 2013 ; Wibowo et Byron 1999).

#### **2.7.3 Impacts de la déforestation**

Les conséquences de la déforestation sont notamment la perte de la biodiversité, la minéralisation des sols, les modifications climatiques, la réduction des activités forestières, etc. (Ngo Nonga, 2012). La disparition des forêts claires recouvrant les pays à climat sec, entraîne un phénomène de désertification qui ne touche pas seulement les arbres mais aussi les ressources en sol, en eau et en végétation herbacée.

La disparition des forêts tropicales humides peut aussi avoir de sérieux effets sur les schémas climatiques régionaux et mondiaux. Les forêts tropicales humides exercent une influence particulière sur la répartition de l'humidité dans l'atmosphère et donc sur le régime des pluies au niveau régional, sinon mondial (Njomgang, 2009).

Les coûts écologiques de la déforestation à grande échelle sont supportés en partie par l'ensemble de la communauté mondiale et non exclusivement par les pays où se situe la dégradation des forêts (Ngo Nonga, 2012).

Le taux de déforestation varie fortement à l'intérieur des régions écologiques. La couverture forestière est moins menacée dans les zones à faible densité de population agricole, comme l'Afrique centrale, la zone tropicale de l'Afrique australe tandis que le danger est grave dans les zones à population agricole dense et dans le nord des régions de savanes d'Afrique de l'Ouest (Agossa, 1995). Sur le continent africain, la moitié de la superficie de la forêt dense défrichée se trouve dans neuf pays de l'Afrique de l'Ouest (Ngo Nonga, 2012). Dans la partie de l'Afrique centrale, le taux de déboisement reste faible, bien que l'on défriche chaque année des superficies importantes, car la superficie totale des forêts est considérable (Bontems et Rotillon, 2013).

## **2.8 Empreinte écologique**

Le concept d'empreinte écologique constitue un outil de réflexion et a été mis au point dans les années 1990 par Mathis Wackernagel et William Rees, deux chercheurs de l'Université British Columbia, à Vancouver (Canada). L'empreinte donne une mesure de notre consommation, elle s'exprime en hectares par personne (Billen, 2011; Rees et Wackernagel, 1998).

L'empreinte écologique d'un pays est déterminée par sa population, la quantité consommée par chaque habitant et l'intensité des ressources utilisées par unité de biens et services. Elle inclut les surfaces nécessaires pour répondre à la consommation humaine en terres cultivées (nourriture, fourrage, fibre et huile), prairies et pâturages (pacage d'animaux pour leurs viande, peaux, laine et lait), zones de pêche (poisson et fruits de mer) et forêts (bois, fibres, pulpe et bois de chauffage). Elle estime aussi la surface nécessaire pour absorber le CO<sub>2</sub> libéré par la combustion de combustibles fossiles, moins la quantité absorbée par les océans (Kennedy *et al.*, 2010 ; WWF, 2006 ; Association « Vivre en ville », 2004)

L'empreinte de l'énergie nucléaire, qui représente environ 5 % de l'ensemble de l'énergie utilisée, est insérée dans l'empreinte sous forme d'un montant équivalent d'énergie provenant de combustibles fossiles. La surface de terre utilisée pour l'infrastructure d'un pays, en ce compris les centrales hydroélectriques, est reprise dans la composante des terrains bâtis de l'empreinte (WWF, 2006).

Trois grands types de surfaces composent l'empreinte écologique : premièrement, les surfaces nécessaires pour produire la nourriture, les fibres et le bois (forêts, champs, prairies, zones de pêche, etc.). Deuxièmement, les surfaces occupées par les bâtiments et les infrastructures et enfin les surfaces productrices de bois de chauffage ainsi que les surfaces de forêts nécessaires pour absorber le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), produit lors de la combustion des sources énergétiques (charbon, pétrole, gaz) (Senebel *et al.*, 2003 ; Rees et Wackernagel, 1998).

Ces surfaces sont utilisées sans pour autant être dégradées ou consommées définitivement. Si notre demande dépasse leurs capacités productives, il n'est alors plus question

d'exploitation durable mais d'appauvrissement de leur productivité et, ainsi, de leurs ressources (Association « Vivre en ville », 2004 ; Warren & Koenig 2001 ; Wackernagel, 2001).

L'intérêt de l'empreinte écologique réside dans le fait que cette dernière peut être comparée aux surfaces disponibles en prenant en compte la capacité de la Terre à renouveler les ressources naturelles utilisées. La question qu'on se pose est de savoir si notre mode de vie reste dans les limites de productivité de la Terre, ou s'il les dépasse et de combien ? Un dépassement signifierait que l'on consomme ces ressources plus rapidement qu'elles ne sont régénérées par la Terre (Ngo Nonga, 2012, Rotillon, 2010).

Certains pays consomment plus que ce qu'ils ne peuvent produire : leur empreinte écologique est supérieure à leur bio-capacité. Ces pays présentent donc un déficit écologique. Plusieurs raisons peuvent expliquer cette situation (Rees et Wackernagel, 1998) : d'abord, ils disposent de peu de ressources, ensuite la densité de la population y est élevée et enfin la consommation y est importante. D'autres pays par contre ont une empreinte écologique inférieure à leur bio-capacité. Ils disposent d'une réserve écologique.

L'analyse de l'empreinte écologique est un outil qui permet d'évaluer la durabilité de l'ensemble des ménages, des entreprises et d'autres organismes. Essentiellement, elle décrit la relation entre les demandes que nous exerçons sur la nature et l'offre des biens et services de la Terre. L'empreinte écologique nous indique si nous avons un déficit ou un surplus par rapport à la richesse de la nature (Anielski et Wilson, 2004 ; Rees et Wackernagel, 1998).

Une empreinte écologique saine en serait une où un ménage ou une entreprise au sein d'une collectivité vivent dans les limites de la bio-capacité naturelle du sol, de la mer et de l'eau qu'il ou elle utilisent. Cela exige qu'il faille être plus attentif aux demandes que nous exerçons sur la nature. La durabilité peut être décrite comme l'atteinte d'un mode de vie de qualité mais éco-efficient, en tenant compte des limites écologiques de la nature dans nos activités quotidiennes (Bontems et Rotillon, 2013 ; Ngo Nonga, 2012).

L'empreinte écologique varie en fonction du revenu moyen des ménages par habitant et de l'ampleur et la nature de la composante de consommation d'énergie de l'empreinte. Les empreintes plus importantes sont généralement associées à une plus grande consommation d'énergie et à des sources de carburant à plus grande intensité carbonique pour la production d'électricité et le chauffage (Anielski et Wislon, 2004, Martinez, 1987).

*« La durabilité, ou la capacité d'offrir à chacun une qualité de vie satisfaisante dans les limites de la nature, dépend de notre capacité de nous assurer que les personnes n'utilisent pas plus de services écologiques que la nature ne peut en régénérer. Puisque la pression humaine dépasse déjà la capacité écologique de la planète, le défi de la durabilité revient donc à déterminer comment réduire la pression humaine mondiale. Il est évident que nous ne pourrions pas relever ce défi si nous ne réduisons pas la pression d'une manière qui soit équitable pour tous. » (Wackernagel, 2001).*

## 2.9 Métabolisme urbain

Le métabolisme urbain désigne ainsi l'ensemble des processus par lesquels les villes mobilisent, consomment et transforment les ressources naturelles (Munuera, 2013 ; Barlès, 2007). Il a des conséquences en amont et en aval en termes de prélèvements d'énergie et de matières premières, et de rejets de matières de rebut (vers l'atmosphère, l'eau et les sols, sous forme liquide, solide, gazeuse), avec de multiples impacts pour les écosystèmes et plus généralement la biosphère, si bien que cette première notion peut être complétée par une autre, qui rend compte des effets locaux, différés et/ou globaux des agglomérations : celle d'empreinte environnementale (Barles, 2008).

Les sociétés et singulièrement les villes constituent d'importantes consommatrices d'énergies qu'elles importent, notamment le bois-énergie. Elles rejettent de l'énergie sous forme de chaleur et de déchets (Coutard et Lévy, 2010 ; Barlès, 2008, 2007 ; Cuddihy *et al.*, 2005).

L'analyse du métabolisme urbain permet de quantifier la demande énergétique des villes. Elle montre la part que cette demande prend dans la consommation des ressources naturelles et les impacts potentiels de leurs rejets (Ackerman, 2005 ; Association « Vivre en ville », 2004).

Les rejets du métabolisme urbain provenant de l'utilisation du bois-énergie présentent de nombreux impacts sur la santé et l'environnement qui ne sont pas toujours réversibles. Ce sont des pollutions qui affectent l'air. Elles permettent la formation de smog et des îlots de chaleur. Elles provoquent des effets qui sont ressentis par la population, notamment des troubles respiratoires chez les citoyens (Sawerysyn *et al.*, 2012, Kennedy *et al.*, 2010 ; Maclaren, 1996).

En considérant les effets de ces pollutions urbaines, on constate que les villes alimentent en grande partie les changements climatiques qui sont des phénomènes qui dégradent beaucoup l'environnement. La combustion du bois émet des polluants dans l'atmosphère. La qualité des émissions atmosphériques issues de la combustion du bois résulte de l'interaction entre l'équipement de combustion, le bois avec ses caractéristiques et l'air. Un équipement même performant n'est pas exempt du risque de combustion incomplète, qui est la principale cause génératrice de polluants gazeux et particules (Munuera 2013; Sawerysyn *et al.*, 2012).

Trois conditions d'émission des polluants existent selon le même auteur :

1° La combustion complète bien qu'idéale est difficilement réalisable en pratique. Elle est inévitablement accompagnée de la formation d'oxydes d'azote résultant de l'oxydation des composés azotés contenus dans le bois, et de particules fines minérales liées à la présence initiale des éléments minéraux.

2° Un mauvais réglage de l'installation et/ou l'utilisation d'un bois trop humide dans un foyer occasionnent une combustion incomplète. Celle-ci se traduit par l'émission importante de polluants gazeux et particules. Le monoxyde de carbone (CO) représente l'imbrûlé gazeux le plus abondant. D'autres polluants gazeux tels que le méthane, des composés organiques volatils non méthaniques, des hydrocarbures aromatiques, le protoxyde d'azote,

etc. sont également formés. A cette émission des polluants gazeux est associée celle des particules fines et ultrafines, comportant une fraction minérale et une fraction organique complexe,

3° L'emploi de bois chimiquement traités, souillés ou altérés par des composés indésirables, peut conduire à l'émission supplémentaire de polluants particuliers tels que des poussières et des métaux lourds.

La combustion du bois libère trois gaz à effet de serre : le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote. Le dioxyde de carbone émis par la combustion du bois n'a pas d'impacts sur les changements climatiques, car il correspond intégralement au dioxyde de carbone absorbé au cours de la croissance de la plante. Le dioxyde de carbone libéré avec la combustion du bois offre un avantage incontestable par rapport aux autres combustibles (fioul, gaz et électricité) (ADEME, 2005a ; 2005b et 2005c). Bien que le bois détienne un atout en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre, il est responsable de l'émission de nombreux autres polluants atmosphériques, gazeux et particuliers (ADEME, 2009 ; Kennedy *et al.*, 2010).

Le métabolisme urbain a aidé à comprendre l'impact de l'utilisation du charbon de bois dans la ville de Bujumbura sur la pollution de l'air et ses faits sur la population.

## **2.8 Conclusion partielle**

Le cadre théorique et conceptuel a permis de mener des discussions sur l'analyse du marché et la consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura. La transition énergétique nous a permis de comprendre les différentes étapes de l'« échelle énergétique ». La chaîne de valeur et la théorie de l'économie institutionnelle et du fonctionnement des marchés nous ont permis de comprendre les différentes méthodes d'analyse du marché du charbon de bois. La section qui a analysé la déforestation a permis de connaître l'impact de la demande du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura sur les zones d'approvisionnement en termes de déboisement, tandis que le métabolisme urbain a permis de connaître l'impact de l'utilisation du charbon de bois dans la ville de Bujumbura sur la pollution de l'air. La connaissance de la quantité de charbon de bois consommée par un habitant par jour est déterminée grâce à l'empreinte énergétique.



## CHAPITRE 3 : METHODOLOGIE DE RECHERCHE

---

Plusieurs méthodes, techniques, outils ou moyens sont utilisés spécifiquement ou simultanément pour atteindre un objectif et les résultats qui en sont issus sont souvent combinés pour une analyse ou une interprétation. Il s'agit principalement de la recherche documentaire (les données secondaires) et des enquêtes de terrain (les données primaires).

### 3.1 Collecte des données secondaires

La recherche documentaire permet d'obtenir :

- **Des données théoriques** : différentes sortes d'ouvrages de toute nature qui se rapportent à notre sujet ont été consultés (internet, catalogues de bibliothèques, articles, périodiques, revues ou journaux) pour bien comprendre les concepts théoriques en rapport avec les aspects à étudier dans notre recherche. Ces données constituent la mouture bibliographique et nous permet d'aborder le côté pratique de la recherche en suivant les concepts théoriques bien connus. Plusieurs concepts suivants ont été appréhendés : angles d'approche des discours sur l'énergie, transition énergétique, demande d'énergie, énergie et développement économique, approche institutionnelle et formes de marché, analyse de marché, chaîne de valeur, déforestation, empreinte écologique et métabolisme urbain.
- **Des données pratiques** : ce sont des statistiques qui constituent des bases de données chiffrées à partir de documents existants tels que certains sites internet, les rapports des services œuvrant dans le secteur de notre recherche, les publications et autres documents scientifiques en rapport avec notre domaine de recherche.

### 3.2. Collecte des données primaires

Les données primaires de terrain ont été rassemblées en recourant à des méthodes tant qualitatives que quantitatives. L'étude s'est essentiellement construite sur base de l'analyse des données primaires récoltées au travers d'enquêtes menées dans trois zones de la ville de Bujumbura (Buterere, Cibitoke et Rohero) et dans les communes rurales de Mugamba dans la province de Bururi et Muramvya dans la province de Muramvya, entre les années 2012 et 2015.

#### 3.2.1 Choix de la zone d'étude

Pour l'analyse de la chaîne de valeur du charbon de bois, un choix raisonné a été réalisé. En effet, selon une étude sur l'approvisionnement de la ville de Bujumbura en bois-énergie, réalisée en 2011 par l'IFDC, les commune de Mugamba et de Muramvya sont les plus grandes productrices du charbon de bois approvisionné dans la ville de Bujumbura avec plus de 20 tonnes de charbon par semaine pour la commune de Mugamba et entre 5 et 20 tonnes de charbon de bois par semaine pour la commune de Muramvya (IFDC, 2011).

Pour l'analyse de la consommation du charbon du bois, un choix raisonné a été également réalisé. En effet, la ville de Bujumbura est la plus grande consommatrice du charbon de bois au Burundi (MEME, 2011). De même un choix raisonné a été réalisé pour trois zones de la ville de Bujumbura, comme cela est décrit dans le paragraphe ci-dessous.

### 3.2.2 Echantillonnage

Pour l'analyse de la chaîne de valeur du charbon de bois, un choix raisonné des principaux acteurs de la chaîne de valeur du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et Muramvya et consommé dans la ville de Bujumbura, a été réalisé. Les principales questions ayant été abordées auprès des principaux acteurs choisis pour l'analyse de la chaîne de valeur du charbon de bois furent notamment les caractéristiques socio-économiques des acteurs, leurs stratégies, leurs interrelations, les coûts et la valeur ajoutée dans la production et la commercialisation du charbon de bois.

Pour l'enquête de consommation du charbon de bois, le processus d'échantillonnage a consisté premièrement en une division géographique de la ville de Bujumbura par un choix de type raisonné. Ainsi, trois zones de la ville de Bujumbura pour nos enquêtes de consommation de charbon de bois ont été retenues. Ces zones se distinguent entre autres par leurs différents niveaux de recettes en impôts locatifs et fonciers perçus. Le total des recettes reçues par chaque zone annuellement a été divisé par le nombre de personnes habitant cette zone pour estimer la part revenant à chaque habitant. Deuxièmement, un choix aléatoire des ménages dans lesquels une enquête de consommation serait réalisée a été opéré.

Le tableau 3.1 nous donne le classement des zones du point de vue des recettes en impôts fonciers et locatifs reçus par habitant de la zone. Les trois zones retenues sont : la zone de Rohero (1<sup>ère</sup>), la zone de Cibitoke (7<sup>ème</sup>) et la zone de Buterere (13<sup>ème</sup>) selon le classement en impôts locatifs et fonciers de 2008 à 2011 reçus par habitant.

**Tableau 3.1 - Recettes en impôts locatifs et fonciers de 2008 à 2011 (en 10<sup>3</sup> Fbu)<sup>1</sup>**

Zone	2008	2009	2010	2011	Total par Zone	Total par Habitant	Place
Rohero	1 248 621	1 263 571	1 456 944	1 740 983	5 710 119	360	1 <sup>ère</sup>
Kinindo	41 044	69 273	100 967	44 005	255 289	12	2 <sup>ème</sup>
Nyakabiga	28 912	26 051	31 655	23 389	110 007	6	3 <sup>ème</sup>
Ngagara	34 246	39 767	46 258	36 604	156 875	5	4 <sup>ème</sup>
Bwiza	35 109	37 889	38 427	30 143	141 569	4	5 <sup>ème</sup>
Gihosha	17 770	29 339	39 158	34 934	121 201	3	6 <sup>ème</sup>
Cibitoke	14 337	37 228	22 024	23 635	97 224	2	7 <sup>ème</sup>
Buyenzi	13 220	18 254	2 132	17 093	69 888	2	8 <sup>ème</sup>
Musanga	13 400	17 131	10 869	11 833	53 234	1	9 <sup>ème</sup>
Kanyosha	7 193	8 386	8 174	8 959	32 712	0,6	10 <sup>ème</sup>
Kamenge	4 850	3 249	7 520	4 702	20 321	0,4	11 <sup>ème</sup>
Kinama	3 499	3 063	3 884	3 056	13 503	0,3	12 <sup>ème</sup>
Buterere	442	65	170	339	1 017	0,04	13 <sup>ème</sup>

Source : Service financier de la Mairie de Bujumbura (2011)

<sup>1</sup> Selon les données de la Banque de la République du Burundi consultées le 01 octobre 2014, un dollar USA équivaut à 1 536,33 francs burundais.

Les questions abordées au travers de l'enquête ont concerné : les caractéristiques socio-économiques des ménages, les sources d'approvisionnement, les modes d'utilisation du charbon de bois, l'utilisation de foyers améliorés ou non améliorés pour cuisiner, les dépenses des ménages et les facteurs influençant la demande en charbon de bois.

### **3.2.3 Enquêtes proprement dites**

Trois types d'enquêtes ont été réalisés : une première enquête sur la chaîne de valeur du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et de Muramvya a été réalisée auprès des principaux acteurs identifiés depuis les lieux de production jusqu'au lieu de vente en détail (ville de Bujumbura). Une deuxième enquête destinée à caractériser les ménages-utilisateurs de charbon de bois dans la ville de Bujumbura selon leurs modes de consommation et les dépenses en charbon de bois a ensuite été réalisée. Et finalement une troisième enquête a consisté à faire un suivi régulier de la consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura sélectionnés sur base d'un choix raisonné.

Ces enquêtes ont été organisées dans le but de disposer de données qualitatives et quantitatives susceptibles de permettre la vérification des hypothèses théoriques formulées.

#### **3.2.3.1 Première enquête sur la chaîne de valeur du charbon de bois**

##### **3.2.3.1.1 Objectif**

L'objectif de cette enquête était de faire une analyse de la structure, de la conduite et de la performance du marché de charbon de bois dans la ville de Bujumbura. Concrètement, cette analyse s'est réalisée à travers l'étude des caractéristiques socio-économiques des acteurs impliqués dans les chaînes de valeur du charbon de bois des communes de Mugamba et de Muramvya (les deux communes les plus productrices du charbon de bois) (IFDC, 2011), leurs stratégies, leurs interrelations, les coûts et la valeur ajoutée par la production, la commercialisation et la consommation du charbon de bois. Cette enquête a d'abord servi à dresser une description générale de la chaîne de valeur du charbon de bois présentant les acteurs impliqués et leurs stratégies de façon globale. Ensuite, les différentes phases de la chaîne ont été passées en revue pour connaître les enjeux de chaque acteur : la production du bois, la carbonisation, le transport, le commerce de gros, le commerce de détail et la consommation. Enfin, des interventions de l'Etat dans la chaîne de valeur ont été analysées.

##### **3.2.3.1.2 Méthodologie : choix des effectifs**

L'enquête a été réalisée en février et mars 2013 et répétée en mars et avril 2015 auprès des acteurs impliqués dans les chaînes de valeur du charbon de bois. Le charbon de bois concerné est produit dans les communes de Mugamba et de Muramvya et consommé par les ménages habitant la ville de Bujumbura. Ainsi, les acteurs suivants ont été choisis :

- 19 propriétaires de boisements dans la commune de Muramvya et 30 propriétaires de boisements dans la commune de Mugamba. Un seul propriétaire de boisement fut choisi de façon aléatoire par colline de recensement,
- 20 charbonniers de la commune de Mugamba qui forment une association dénommée « Twiyungunganye » et 15 charbonniers de la commune de Muramvya qui forment une association dénommée « Gwiza amakara »,

- 15 commerçants grossistes qui achètent le charbon de bois produit dans la commune de Mugamba et 15 autres commerçants qui achètent le charbon de bois produit dans la commune de Muramvya choisis de façon aléatoire sur la liste de l'association des commerçants grossistes dénommée « Ibiti ni ubuzima »,
- 50 commerçants détaillants vendant le charbon de bois fourni par les commerçants grossistes ci-haut cités de la commune de Mugamba et 50 commerçants détaillants vendant du charbon de bois qui leur est fourni par les commerçants grossistes ci-haut cités de la commune de Muramvya, ces commerçants détaillants sont choisis de façon aléatoire.
- Des acteurs externes (Services de l'Etat) ont également été consultés.

### **3.2.3.2 Deuxième enquête relative à la consommation du charbon de bois par les ménages**

#### **3.2.3.2.1 Objectif**

Cette enquête a été réalisée dans l'objectif de catégoriser les ménages-consommateurs du charbon de bois selon leurs modes de consommation et leurs dépenses en charbon de bois. Ainsi, les résultats relatifs à la caractérisation des ménages ont été présentés par rapport aux objectifs spécifiques suivants : les caractéristiques socio-économiques des ménages, les modes de consommation du charbon de bois, les dépenses et approvisionnement (modes et fréquences) en charbon de bois, l'estimation de la quantité consommée par un habitant par jour (coefficient de consommation du charbon de bois).

#### **3.2.3.2.2 Méthodologie**

Pour réaliser notre objectif, il a été nécessaire de disposer d'informations sur les caractéristiques socio-économiques des ménages d'une part, et de critères de catégorisation des ménages d'autre part.

#### **1° Informations sur les caractéristiques socio-économiques des ménages**

Les informations recherchées furent les suivantes : les profils des chefs de ménages, les caractéristiques socio-économiques des ménages et les dépenses des consommations des ménages (alimentaires et non alimentaires). Les profils des chefs des ménages ont été obtenus à partir des informations sur l'âge, le genre, l'état-civil, le niveau d'instruction, les activités professionnelles des chefs de ménages. Les caractéristiques des ménages ont été analysées à partir des informations sur : la taille du ménage, le statut vis-à-vis de la parcelle, les équipements de la maison, l'emplacement de la cuisine, les habitudes alimentaires et culinaires, etc. Les dépenses alimentaires et non alimentaires dans les ménages ont été analysées à partir des montants engagés dans la consommation des produits alimentaires et non alimentaires par mois. Les dépenses des ménages en charbon de bois ont été obtenues à partir des modes d'approvisionnement, des fréquences d'approvisionnement, des montants engagés soit par jour, soit par semaine ou par mois pour l'achat du charbon de bois.

## **2° Critères de catégorisation des ménages**

### **a) Catégorisation en fonction des modes de consommation du charbon de bois**

Pour catégoriser les ménages en fonction des modes de consommation, il a été question de savoir si le charbon de bois est consommé seul ou en combinaison avec d'autres sources d'énergie par les ménages.

### **b) Catégorisation en fonction des dépenses en charbon de bois**

Les dépenses sont réparties en trois catégories :

- la première catégorie est celle des ménages qui dépensent 500 à 1 000 Fbu par jour en charbon de bois,
- la deuxième catégorie est celle des ménages qui dépensent 1 500 à 2 000 Fbu par jour en charbon de bois,
- la troisième catégorie est celle des ménages qui dépensent 2 500 à 3 000 Fbu par jour en charbon de bois

## **3° Unité de sondage et taille de l'échantillon**

### **a) Unité de sondage**

Pour cette étude, l'unité de sondage fut le ménage. Par ménage, il est entendu une unité jouissant d'une certaine autonomie quant à l'organisation de ses activités, l'utilisation de ses ressources et la gestion de son patrimoine et assumant les fonctions concomitantes de consommation et de production. Les critères retenus pour la recherche d'une définition du ménage sont, en général, au nombre de quatre : la communauté de résidence, les repas pris en commun, la communauté partielle ou totale des ressources et la reconnaissance de l'autorité d'une personne considérée comme chef de ménage (Blaizeau et Dubois, 1989).

### **b) Taille de l'échantillon**

La taille de l'échantillon a été calculée à partir de la formule de Bernoulli suivante :

$$n = \frac{1,64^2 * N}{1,64^2 + I^2 N - 1} \quad (3.1) \text{ avec,}$$

**N** = la taille de la population (19769 ménages),

1,64 est le coefficient critique qui correspond à un niveau de confiance à 90%

**I** = marge d'erreur acceptable (il a été pris 10%)

En appliquant la formule ci-haut, le nombre de ménages à interroger était de 266. En considérant les calculs d'ajustement lors de la répartition des ménages au niveau des zones, ce chiffre a été ramené à 240 ménages. Ainsi, la taille de l'échantillon retenu fut de 240 ménages répartis dans les trois zones à raison de 80 ménages par zone. La zone étant subdivisée en quartiers, le nombre de ménages à enquêter dans chaque quartier est obtenu en divisant les 80 ménages par le nombre de quartiers se trouvant dans la zone. Le choix des ménages à enquêter est aléatoire dans chaque quartier une fois la taille de l'échantillon déterminée.

La taille de notre échantillon est proche de la taille d'un échantillon tel que prévu par Scott (1998) dans une étude de consommateurs. En effet, selon cet auteur, le nombre de consommateurs interrogés dans une telle étude doit être compris entre 50 et 200, de façon à éviter les problèmes de disponibilité de temps, d'analyse de données et de traitement des réponses pour rédiger le rapport. Toujours selon lui, un échantillon trop petit est peu crédible en termes de représentativité et par ailleurs, ne permet pas de comparaisons significatives entre les différents types de consommateurs. Les entretiens doivent refléter certaines différences, notamment les revenus ou les lieux de résidence. Les rencontres avec les différents groupes de consommateurs permettent de faire une identification des modèles/types actuels de consommation par groupe et dans une certaine mesure, les possibilités de changement en cas de changement des revenus.

Le tableau en annexe 1 montre les effectifs de ménages retenus dans chaque quartier. Le quartier de Kiriri-Vugizo n'a pas fait l'objet d'une enquête car c'est un quartier exceptionnel du fait qu'il est habité par des expatriés et les anciens dignitaires du pays, ce qui a fait que l'accès aux ménages de ce quartier ne nous a pas été possible.

#### **4° Modalités de réalisation de la deuxième enquête**

Cette enquête a été réalisée pendant la période allant du 1<sup>er</sup> mai au 25 juin 2013. Un questionnaire (en annexe 8), préalablement testé, a été utilisé comme outil de collecte des données. Les répondants étaient les chefs des ménages ou leurs conjoints.

#### **3.2.3.3 Troisième enquête relative au suivi des consommations des ménages en charbon de bois**

##### **3.2.3.3.1 Objectif**

La connaissance des modes de consommation du charbon de bois par les ménages semble être une nécessité impérieuse si l'on veut satisfaire pleinement aux objectifs de politique énergétique. Les enquêtes sont l'unique moyen d'obtenir des informations sur ce sujet, car les pays en voie de développement ne possèdent pas en général de fichiers de données régulièrement mis à jour sur les modes de consommation des ménages.

L'objectif de cette enquête était de réaliser un suivi régulier des consommations des ménages retenus en charbon de bois avec une catégorisation des consommateurs lors de la deuxième enquête.

##### **3.2.3.3.2 Méthodologie**

###### **1° Choix et effectifs des ménages**

Selon les modes de consommation de charbon de bois, trois catégories de ménages ont été distinguées dans l'échantillon de départ (240 ménages) qui a fait l'objet de notre deuxième enquête entre mai et juin 2013 :

- les ménages qui consomment uniquement du charbon de bois (201 ménages),
- les ménages qui combinent du charbon de bois et l'électricité (27 ménages)
- les ménages qui combinent du charbon de bois et du bois de feu (12 ménages)

Parmi les ménages qui consomment uniquement du charbon de bois, une catégorisation a été faite selon les dépenses des ménages :

- les grands consommateurs (ceux qui dépensent proportionnellement beaucoup par jour pour l'achat du charbon de bois : entre 2 500 et 3 000 Fbu par jour),
- les petits consommateurs (ceux qui dépensent proportionnellement peu par jour pour l'achat du charbon de bois : entre 500 et 1 000 Fbu par jour),
- ceux qui se situent entre les deux catégories précédentes (qui dépensent entre 1 500 et 2 000 Fbu)

Trois échantillons ont fait l'objet de notre enquête de suivi qui s'est déroulée pendant les périodes de février, mars et avril 2014 et mars et avril 2015:

- 12 ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois et de bois de feu,
- 27 ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois et d'électricité,
- 60 ménages grands consommateurs (dont 20 ménages par zone) qui utilisent exclusivement le charbon de bois. Parmi les ménages qui utilisent exclusivement du charbon de bois, autres que les 60 ci-haut, un groupe témoin de 25 ménages ayant les mêmes caractéristiques que les 27 ménages nous a permis de faire une comparaison des dépenses en charbon de bois de ce groupe témoin avec celui des 27 ménages.

## **2° Modalités pratiques de cette enquête**

Pour le groupe des 12 ménages, il a été question de passer à leur domicile afin de connaître les caractéristiques et les logiques d'actions de ce groupe. Un questionnaire (consultable en annexe 9) a été utilisé pour ce groupe.

Pour le groupe des 27 ménages et le groupe témoin, la méthodologie utilisée a consisté à faire une enquête basée sur une série de suivis des ménages à travers leurs dépenses hebdomadaires en charbon de bois pour les mois de février, mars et avril 2014. Le suivi a consisté en l'enregistrement des informations suivantes : les dépenses en charbon de bois, le nombre de cuissons par jour, la fréquence des cuissons des aliments qui demandent beaucoup de temps par semaine (feuilles de manioc), les braséros de cuisson utilisés (améliorés ou non). Ce suivi fut hebdomadaire. Un questionnaire (consultable en annexe 10) a été utilisé pour collecter les données sur le groupe des 27 ménages et le groupe témoin (groupe des 25 ménages).

En plus de ces informations hebdomadaires, des informations mensuelles ont été recueillies, notamment les dépenses des ménages autres que les dépenses en charbon de bois, la taille du ménage, le prix du charbon de bois. Ce dernier est mensuellement calculé par l'ISTEEBU dans le cadre de l'établissement de l'Indice des prix à la Consommation (IPC).

Pour le groupe des 60 ménages, le suivi des dépenses hebdomadaires en charbon de bois a été réalisé en février, mars et avril 2014 et répété en mars et avril 2015. Les informations à collecter étaient les mêmes que pour le groupe des 27 ménages. Un questionnaire, en annexe 11, a été utilisé pour collecter les données nécessaires pour atteindre nos objectifs. Le suivi de ce groupe des 60 ménages nous a permis de déterminer les facteurs qui influencent les dépenses des ménages en charbon de bois.

### **3.3 Analyse et interprétation des informations recueillies**

#### **3.3.1 Saisie des données des enquêtes**

L'encodage des données a été effectué avec le logiciel SPSS et Excel. La base de données ainsi constituée a permis de faire des analyses avec les logiciels SPSS 21, 22 et 23, EXCEL et MINITAB 16.

#### **3.3.2 Méthodes d'analyse utilisées**

Plusieurs méthodes ont été utilisées pour analyser les résultats de cette étude. Elles sont développées dans les lignes qui suivent.

##### **3.3.2.1 Indicateurs de position et dispersion**

Pour la position (ou tendance centrale), la moyenne a été utilisée. Elle exprime la grandeur qu'aurait chacun des membres de l'ensemble s'ils étaient tous identiques sans changer la dimension globale de l'ensemble.

Pour la dispersion, l'écart-type et le coefficient de variation ont été utilisés. Le coefficient de variation exprime le rapport de l'écart-type à la moyenne. Plus la valeur du coefficient de variation est élevée, plus la dispersion autour de la moyenne est grande. Il est généralement exprimé en pourcentages. Sans unité, il permet la comparaison de distributions de valeurs dont les échelles de mesure ne sont pas comparables. Martin et Gendron (2004), interprètent le coefficient de variation de la manière suivante : entre 0% et 15 %, la variation au sein de l'échantillon est faible ; entre 16 et 33,3%, la variation est importante et au-delà de 33,3%, la dispersion est très élevée.

##### **3.3.2.2 Test de corrélation**

Le test de corrélation a été utilisé pour voir la relation ainsi que l'intensité de la relation entre les dépenses de charbon de bois et les facteurs socio-économiques qui influencent ces dépenses. La mesure de la corrélation se fait alors par calcul des coefficients de corrélation.

##### **3.3.2.3 Test de Khi-carré**

Le test d'indépendance choisi dans le cadre de cette étude est celui de Khi-carré. Il sert à mesurer l'écart qu'il y a entre les fréquences observées et les fréquences théoriques. Le test de Khi-deux admet l'hypothèse nulle selon laquelle il y a indépendance entre les variables d'intérêt croisées deux à deux. Ce qui veut dire qu'il n'existe pas de relation ou d'influence entre ces variables. L'hypothèse alternative est celle selon laquelle il existe une relation ou une dépendance entre les variables croisées ; autrement dit cette hypothèse confirme l'explication d'une variable dite dépendante par la variable explicative.

Ce test permet de dégager la p-value qui est définie comme étant la probabilité d'obtenir un résultat étant donné que l'hypothèse nulle est vraie. Il constitue de ce fait, un moyen de prise de décision. Ainsi, lorsque le seuil de signification est fixé à 0,1 soit 10% ; l'acceptation de l'hypothèse nulle selon laquelle il y a indépendance entre les variables est justifiée au-delà du seuil de 10% et l'hypothèse alternative selon laquelle il y a dépendance d'une variable à une autre est justifiée par un seuil inférieur à 10%.



#### **3.3.2.4 Analyse des facteurs qui influencent la demande**

Les variables de la demande de consommation utilisent généralement trois types de variables dépendantes (expliquées) dont la plus courante est la quantité physique du bien acheté ; les dépenses et les parts budgétaires sont également utilisées pour estimer la demande. Le choix entre ces trois types de variables a des implications importantes sur la collecte des données, l'analyse et l'interprétation des résultats.

En ce qui concerne les quantités physiques, leur utilisation pose souvent des problèmes multiples, surtout dans un contexte africain où les unités de mesure couramment rencontrées sur les marchés de consommation ne sont pas conventionnelles; il faut donc procéder à des opérations de conversion des unités de mesure locales en unités de mesure standard (kilogramme, litre par exemple). Quand les biens doivent être groupés, il n'est pas aisé de le faire avec des quantités, même mesurées en unité de mesure standard. Par exemple si on veut additionner les protéines animales, il faut des indices de conversion pour associer la viande, le lait et les œufs. Ces manipulations peuvent entraîner des erreurs au niveau des données agrégées et causer un biais dans les résultats finaux des analyses.

Pour éviter tous les problèmes que peut engendrer l'utilisation des quantités, les analystes préfèrent le plus souvent, pour leurs études, les dépenses relatives aux différents biens dont la collecte et les transformations intermédiaires sont plus faciles. De plus le comportement du consommateur à partir des dépenses est plus aisé pour la compréhension d'un non-économiste.

Etant donné que les commerçants détaillants vendent leur charbon de bois par de petites bassines non pesées et surtout que la pesée des quantités achetées par les ménages nous prendrait beaucoup de temps et de moyens financiers, nous avons jugé opportun d'utiliser les dépenses au lieu des quantités, afin de cerner les variations qui expliquent le comportement du consommateur par rapport à ses caractéristiques socio-économiques.

#### **3.3.2.5 Analyse de la variance (ANOVA) et le test de Student (t)**

Les moyennes ont permis de résumer les caractéristiques de chaque distribution. L'ANOVA a permis de comparer les différentes moyennes calculées, tandis que le test de Student a permis de comparer les moyennes deux à deux et d'apprécier le niveau de significativité de leurs différences.

#### **3.3.2.6 Analyse financière de la chaîne de valeur du charbon de bois**

La méthodologie utilisée pour l'analyse financière est basée sur le concept de valeur ajoutée. Tout processus de production implique des flux d'intrants et d'extrants. Les intrants sont répartis en biens et services qui sont complètement consommés durant la période de production/transformation (Consommations Intermédiaires : CI) et en facteurs de production qui sont partiellement utilisés durant la période de production/transformation tels que les investissements par exemple. En soustrayant la valeur des Consommations Intermédiaires (CI) de la valeur des extrants (Chiffre d'Affaires : CA), on obtient la valeur que l'agent considéré a ajoutée (VA) à la valeur initiale des CI par le processus de production/transformation :

VA = CA – CI (Lebailly *et al.*, 2000, Tallec et Bockel, 2005). La valeur ajoutée rémunère les facteurs de production que sont le travail, le capital et les facteurs naturels selon les mêmes auteurs. Classiquement, la valeur ajoutée comprend les salaires, les frais financiers, les taxes, l’amortissement et le résultat net d’exploitation qui rémunère les acteurs pour les capitaux investis, le travail familial et le management. Le tableau 3.2 montre les éléments du compte de production-exploitation.

**Tableau 3.2 - Compte de production-exploitation**

<b>Emplois</b>	<b>Ressources</b>
Consommations intermédiaires (CI)	Chiffre d'affaires (CA)
Valeur ajoutée (VA)	
1. Salaire	
2. Frais financiers	
3. Taxes	
4. Résultat brut d'exploitation (RBE)	
4. 1. Résultat net d'exploitation (RNE)	
4. 2. Amortissement	

Source : Lebailly *et al.* (2000)

### 3.3.2.7 Estimation des quantités consommées

La méthode utilisée pour estimer les quantités consommées par les ménages de Bujumbura est la méthode de « conversion des dépenses ». Cette méthode de la conversion des dépenses de consommation du charbon de bois en quantité de charbon de bois consiste à diviser la dépense par habitant pour une période donnée par le prix moyen du kilogramme de charbon de bois de la même période (Ouédraogo, 2002).

$$D = \frac{\text{Somme des dépenses journalières pour l'achat du charbon de bois(en Fbu)}}{\text{Nombre total des personnes de chaque ménage}} \quad (3.2)$$

$$I = \frac{\text{Dépenses par jour par habitant pour l'achat du charbon de bois (en Fbu)}}{\text{Prix moyen du kilogramme de charbon de bois sur le marché (en Fbu)}} \quad (3.3)$$

**D**, étant les dépenses en francs burundais et **I**, l’indicateur de consommation domestique du charbon de bois (en kg/jour/habitant).

### 3.3.2.8 Critères de comparaison avec les villes de Kigali et de Lubumbashi

Le tableau 3.3 illustre les critères de comparaison de la ville de Bujumbura avec les villes de Kigali et de Lubumbashi au niveau du marché du charbon de bois et de sa consommation.

**Tableau 3.3 - Critères de comparaison des villes de Bujumbura, de Kigali et de Lubumbashi**

Numéro	Critères
1	Accès au bois de charbon par les charbonniers
2	Carbonisation du bois
3	Conditionnement du charbon de bois
4	Vente du charbon de bois par les charbonniers
5	Transport et Commerce de gros du charbon de bois
6	Commerce de détail du charbon
7	Facteurs qui influencent le prix du charbon de bois
8	Nombre de cuissons par jour dans un ménage
9	Equipements de cuisson avec le charbon de bois dans un ménage
10	Combustibles de cuisson utilisés dans un ménage
11	Fréquences d'approvisionnement du charbon de bois dans un ménage
12	Dépenses en charbon de bois dans un ménage
13	Estimations des quantités consommées dans un ménage (et par personne)

### 3.4 Unités monétaires, parité et taux de change, facteurs de conversion

Les montants sont exprimés en monnaie locale. La parité dollar américain par franc burundais étant respectivement de 1 548,74 Fbu et de 1 541,08 Fbu pour 1\$US en juin et juillet 2013, respectivement de 1 544,91 Fbu, de 1 551,16 Fbu et 1 545,60 Fbu pour 1 \$ US en février, mars et avril 2014 et de 1 562,50 en mars et avril 2015.

Les autres facteurs de conversion utilisés dans ce travail sont :

- 1 stère de bois sec à l'air =  $0,65\text{m}^3 = 400 - 500 \text{ kg}$  (bois sec)
- 1 stère de bois sec à l'air pèse 0,5 tonne
- $1\text{m}^3$  de bois pèse 0,77 tonne
- 1 tonne de charbon de bois est produite à partir de 6,25 tonnes de bois sec à l'air, soit 12,5 stères de bois, soit  $8,125 \text{ m}^3$  de bois
- 1 ha de boisement =  $195,6 \text{ m}^3$  de bois

### **3.5 Limites et difficultés liées à la méthodologie utilisée**

L'approche utilisée a présenté quelques limites au niveau de la collecte des informations. Suite à certaines réalités, la collecte des informations a été rendue difficile ou moins précise.

Ces réalités sont notamment :

- la non-mise à jour des registres des ménages au niveau des administrations zonales : il est difficile de connaître quel est l'effectif des ménages étant donné que dans la plupart des zones de la mairie, les registres ne sont pas mis à jour,
- le faible niveau d'instruction de certains chefs de ménages : quand le répondant avait un niveau d'études très faible, les informations étaient moins précises,
- les informations tendancieuses : pendant le suivi des ménages, il a été constaté que certains répondants fournissent des informations avec pour objectif de véhiculer une certaine image,
- les données sur les finances de la mairie qui ne sont pas disponibles : le service des finances de la mairie de Bujumbura ne disposait pas de données récentes et bien organisées sur les entrées en impôts locatifs et fonciers,
- le manque de collaboration de certains ménages : pour certains ménages, le suivi répétitif était considéré comme un désagrément.

## **CHAPITRE 4 : CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES, SOCIO-ÉCONOMIQUES ET POLITIQUES DE LA ZONE D'ETUDE**

---

### **4.1 Introduction**

Ce chapitre présente les caractéristiques physiques et socio-économiques du Burundi, celles de la ville de Bujumbura en général et celles de ses trois zones (Buterere, Cibitoke et Rohero) en particulier, dans lesquelles les deux dernières enquêtes de cette étude ont eu lieu ainsi que celles des communes de Mugamba et Muramvya dans lesquelles la première enquête a été conduite.

### **4.2 Présentation du Burundi**

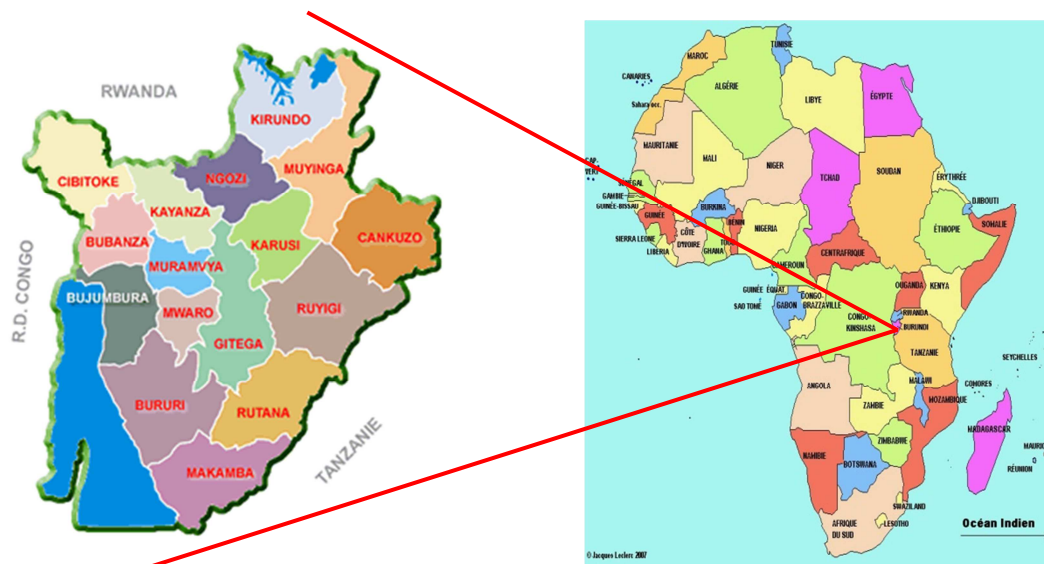
#### **4.2.1 Situation géographique**

Le Burundi est un pays de l'hémisphère Sud, situé entre 28°58' et 30°53' de longitude Est et entre 2°15' et 4°30' de latitude Sud, dans la région des Grands Lacs d'Afrique. Aux confins de l'Afrique centrale et orientale, il est délimité par le Rwanda au nord, la République Démocratique du Congo (R.D.C) à l'ouest et la République Unie de Tanzanie au sud et à l'est (MININTER, 2012).

Situé sur la rive nord-est du lac Tanganyika, le Burundi est un pays enclavé, avec une superficie de 27 834 km<sup>2</sup> dont environ 2 000 km<sup>2</sup> sont occupés par la partie burundaise du lac Tanganyika et seulement 23 500 km<sup>2</sup> sont des terres potentiellement agricoles, soit environ 84,5% de terres cultivables. Le pays se trouve à environ 2 100 km à vol d'oiseau de l'océan Atlantique et à plus de 1 100 km de l'océan Indien. Dans les échanges avec l'extérieur, cet enclavement constitue une véritable contrainte (MININTER, 2012).

Il existe des zones géographiques bien distinctes les unes des autres avec à l'ouest, des plaines entre 775 et 1 000 m d'altitude, une altitude plus élevée vers la R.D.C. La majeure partie du pays, principalement au centre, se trouve entre 1 400 et 2 000 m d'altitude. Il existe aussi deux zones de basse altitude à l'est du pays : les régions naturelles du Kumoso et du Bugusera (Nzigidahera, 2012).

La figure 4.1 représente deux cartes de l'Afrique et du Burundi. Celle de droite montre la position du Burundi et de ses pays limitrophes sur la carte de l'Afrique tandis que celle de gauche montre les subdivisions administratives des provinces du Burundi. La mairie de Bujumbura est entourée par la province de Bujumbura Rural.



**Figure 4.1 - Cartes de l'Afrique et du Burundi**

Source : [www.d-maps.com](http://www.d-maps.com)

#### 4.2.2 Situation socio-économique

Près de 70% des Burundais vivent en-dessous du seuil de pauvreté, soit avec moins de 1,9 \$US /habitant/jour<sup>2</sup>. Le Rapport sur le Développement Humain 2014 indiquait un indice de développement humain (IDH) de 0,400 situant le pays au 186<sup>ème</sup> rang sur les 190 pays disposant de données comparables pour 2014<sup>3</sup>. Son PIB n'est que de 3 milliards USD avec une population estimée à 9,4 millions d'habitants en 2015, soit 315,2 \$US par habitant<sup>4</sup>. Le secteur primaire burundais occupe plus de 90% de la population mais contribue seulement à la formation de 48% du PIB. La production de ce secteur sert essentiellement à la subsistance de la population et contribue à 95% des apports alimentaires et 95% des exportations (café, thé et coton). Les secteurs secondaire et tertiaire emploient en moyenne 6,5% de la population active. Le secteur secondaire, composé surtout de PME, est plutôt marginal avec des activités certes variées mais destinées au marché local. Créées surtout dans un but de substitution des importations, ces PME souffrent d'un manque de compétitivité à cause des difficultés d'approvisionnement liées à l'enclavement du pays, de la cherté des matières premières, de l'étroitesse du marché local, d'une pression fiscale élevée et des difficultés d'accès au crédit (République du Burundi, 2012).

<sup>2</sup> <http://www.journaldunet.com/economie/magazine/1164746-pays-pauvres/1164793-burundi> consulté le 28 octobre 2015

<sup>3</sup> <https://www.populationdata.net/pays/burundi/> consulté le 29 juillet 2016

<sup>4</sup> <http://www.journaldunet.com/economie/magazine/1164746-pays-pauvres/1164793-burundi> consulté le 28 octobre 2015

### 4.2.3 Démographie

La population du Burundi qui était de 8 053 374 habitants en 2008 avec 51% de femmes et près de 49% d'hommes (MININTER, 2008), était estimée à 9,4 millions en 2015<sup>5</sup>. La densité moyenne (310 habitants/ km<sup>2</sup>) est presque 20 fois supérieure à celle de l'Afrique centrale (18 habitants au km<sup>2</sup>). Elle est donc parmi les plus élevées d'Afrique. Avec un taux d'accroissement annuel de 2,4% et une taille moyenne de 4,7 personnes par ménage, la population compte un pourcentage important d'enfants et de jeunes gens, et une faible proportion de personnes âgées. Les jeunes de moins de 15 ans constituent 44% de la population totale. En revanche, seulement 4% des hommes et 5% des femmes sont âgés de 60 ans et plus. La population burundaise est très jeune, les enfants de moins de 5 ans représentent 22% et 44% de la population ont moins de 15 ans. Quant à l'espérance de vie, elle est de 44 ans. La densité continuera à augmenter et pourrait doubler en 20 ans étant donné que la moyenne par femme est de 6,4 naissances (MININTER, 2008).

### 4.2.4 Hydrographie

Au Burundi, les ressources en eau sont abondantes. En effet, le Burundi appartient à deux bassins hydrographiques à savoir le bassin du Nil avec une superficie de 13 800 km<sup>2</sup> et le bassin du fleuve Congo avec une superficie de 14 034 km<sup>2</sup>. Dans la majorité des régions du Burundi, il existe un réseau dense de cours d'eau permanents et de nombreux axes de drainage (Sinarinzi, 2005).

### 4.2.5 Climat

Au Burundi, la variation du climat est fonction de l'altitude, d'où une diversité géoclimatique importante. Le Burundi est caractérisé par un climat tropical humide qui est influencé par l'altitude variant entre 773 m et 2 670 m. Le climat est caractérisé par une alternance de la saison pluvieuse qui s'étend généralement du mois d'octobre à mai et de la saison sèche qui va de juin à septembre. Généralement, les précipitations augmentent avec l'altitude. Les minima sont de l'ordre de 500 mm et s'observent dans la plaine de la Rusizi, alors que les maxima atteignent 2 000 mm dans de hautes altitudes. La pluviométrie moyenne pour le Burundi est de 1 274 mm de pluies. C'est au cours du mois d'avril qu'on observe le plus grand nombre de jours de pluies (16 à 26) (Sinarinzi, 2005).

La température moyenne annuelle de l'air diminue au fur et à mesure que l'altitude augmente. La moyenne annuelle la plus élevée est de 24,1° C (plaine de l'Imbo) tandis que la plus faible est de 15,6°C (Rwegura). Les moyennes mensuelles des températures maximales sont les plus élevées en fin de saison sèche (septembre-octobre) alors que les moyennes mensuelles des températures minimales sont les plus faibles pendant la saison sèche (Ntigambiriza et Ngenzebuhoro, 2009).

---

<sup>5</sup> <http://www.journaldunet.com/economie/magazine/1164746-pays-pauvres/1164793-burundi> consulté le 28 octobre 2015

#### 4.2.6 Politique forestière<sup>6</sup>

La politique forestière au Burundi a été caractérisée par trois époques importantes (Nduwungu, 2011) :

- L'époque coloniale marquée par une certaine prise de conscience pour la protection de l'environnement est concrétisée par la mise en défense des forêts naturelles, le développement du patrimoine forestier par le reboisement et par des mesures contraignantes du colonisateur,
- Après l'indépendance, les mesures contraignantes ont cessé. Par contre, les efforts de reboisement tendaient à diminuer. Le Gouvernement mit en place une réglementation pour la protection des forêts naturelles. Après une situation de pénurie en bois, l'on entreprit des actions tendant à la redéfinition claire de la politique forestière. En 1969, un document de développement du secteur forestier fut élaboré,
- La troisième époque est celle des années 1980. Elle fut marquée par de nouveaux projets de conservation, de restauration des forêts et des espaces naturels par les services étatiques. Les pouvoirs publics se préoccupèrent de la gestion des ressources naturelles. En matière de restauration et conservation des forêts, des aires protégées sont créées à partir de 1982.

Après la crise de 1993, il a fallu adapter la politique forestière aux circonstances du moment. Quatre axes principaux furent visés, à savoir (Ndimira, 1992) :

- la reconstitution du couvert forestier détruit par la crise et le développement du patrimoine forestier,
- le renforcement du système d'aménagement et de gestion concertée de la ressource forestière existante en tenant compte des réalités locales,
- l'amélioration des technologies de valorisation du bois,
- la mise en place d'un programme de recherche et d'accompagnement.

Pour réussir la reconstitution du couvert forestier détruit par les effets de la guerre, certaines stratégies s'imposèrent : d'abord, les populations devaient être sensibilisées pour qu'elles participent au développement de la ressource forestière et à sa protection, surtout contre les feux de brousse, ensuite la promotion de l'agroforesterie, le reboisement privé et la protection des crêtes dénudées par la reforestation et enfin, le programme sylvicole qui devra s'appuyer sur les besoins réels du pays (MINEEATU, 2014a).

Concernant les formations naturelles, la politique forestière du Burundi vise les objectifs suivants: la réduction totale des pertes en espèces et en espaces, la restauration des espaces dégradés, la gestion participative des formations naturelles et le développement de l'écotourisme. Les efforts de protection et de conservation de ces ressources désormais canalisés par cette politique doivent être marqués par le souci permanent d'orienter les ressources vers la population qui en est le bénéficiaire actuel et futur (MINEEATU, 2014a).

Quant aux formations artificielles, cette politique vise le développement de ces ressources et l'amélioration de leur gestion en vue de satisfaire les besoins de la population et de protéger l'environnement. Ainsi, trois objectifs spécifiques se dégagent de cette orientation, à savoir : la reconstitution du couvert végétal détruit et le développement du patrimoine forestier ; le

---

<sup>6</sup> Département des forêts, Politique forestière du Burundi



renforcement de la gestion du patrimoine forestier et la structuration de la filière bois. Face à l'ampleur des besoins de la population pour se nourrir et se loger, et à l'obligation des pouvoirs publics d'en assurer la satisfaction, le Burundi essaie, dans la mesure de ses moyens, de mettre sur pied une politique cohérente en matière de reconstitution du couvert végétal détruit et de développement du patrimoine forestier (MINEEATU, 2014a).

#### **4.2.7 Cadre légal des forêts**

Le cadre légal ayant trait à la gestion des ressources forestières se compose de textes légaux relevant du droit interne et des conventions internationales ratifiées par le Burundi (MINEEATU, 2013). En effet, au niveau interne, les textes suivants sont disponibles :

- la Constitution de la République du Burundi promulguée par la loi n°1/010 du 18 mars 2005 ; la loi n°1/016 du 20 avril 2005 portant Organisation de l'Administration communale ;
- la loi n°1/010 du 30 juin 2000 portant Code de l'Environnement de la République du Burundi ;
- le Décret-loi n° 1/6 du 3 mars 1980 portant création des parcs nationaux et des réserves naturelles du Burundi ;
- le Décret-loi n° 01/02 du 25 mars 1985 portant code forestier ; le Décret-loi n° 01/08 du 1<sup>er</sup> septembre 1986 portant code foncier du Burundi ;
- le Décret n° 100/47 du 3 mars 1980 portant création et organisation de l'Institut National pour la Conservation de la Nature (INCN) devenu Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (INECN) par décret 100/188 du 5 octobre 1989, qui en fusionnant avec la direction des forêts en 2014 est devenu l'Office burundais pour la protection de l'environnement. En effet, en novembre 2014, la Direction des forêts et l'Institut National pour l'Environnement et la conservation de la nature ont fusionné et ont donné naissance à l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) (République du Burundi, 2014).

Aux termes du code forestier burundais, on entend d'une manière générale, par forêts ou boisements : les terrains recouverts d'une formation végétale à base d'arbres ou d'arbustes, que cette formation soit naturelle ou résultant de semis ou plantations faits de main d'homme capables de produire du bois ou des produits forestiers, ou exerçant un effet indirect sur le climat, le régime des eaux ou le sol et les terrains qui étaient recouverts de forêts ou boisements récemment coupés à blanc ou incendiés, mais qui seront susceptibles de régénération naturelle ou de reboisement artificiel (MINEEATU, 2013).

En plus des textes au niveau national, le Burundi a manifesté sa solidarité avec le reste du monde en adhérant aux conventions internationales relatives à l'environnement étant donné le caractère transfrontalier de la plupart des problèmes environnementaux et les menaces que ceux-ci font peser sur la nature et de surcroît sur l'homme. Cet engagement du Burundi dans la résolution des problèmes qui concernent le monde entier traduit sa détermination à participer à la mobilisation internationale en faveur de la protection de l'environnement et de la gestion rationnelle des ressources naturelles dont font partie les forêts et les boisements (Nduwamungu, 2011).

Les conventions internationales que le Burundi a ratifiées sont les suivantes : la Convention sur la diversité biologique, la Convention sur la lutte contre la désertification, la Convention sur les changements climatiques, la Convention internationale sur le Commerce international des espèces de faune et de flore sauvage menacées d'extinction (CITES), la Convention sur la conservation des zones humides d'intérêt international, la Convention africaine sur la conservation de la nature et des réserves naturelles, la Convention sur la protection des végétaux entre les pays membres de la Communauté Economique des Pays des Grands Lacs (CEPGL), la Convention sur la Gestion durable du Lac Tanganyika (MINEEATU, 2013).

#### **4.2.8 Cadre institutionnel des forêts**

Au Burundi, la gestion du secteur forestier relève au premier plan de la responsabilité du MINEEATU. Sa mission principale concerne la planification, la coordination intersectorielle, l'exécution des actions en matière de développement durable des ressources forestières et de leur gestion ainsi que la surveillance de l'état de ces dernières. La gestion directe des ressources forestières est assurée par l'OBPE. Sa mission consiste notamment à : créer, aménager et gérer les parcs nationaux et les réserves naturelles pour en assurer la pérennisation et l'exploitation durable ; faire des études et des recherches visant la conservation de la nature en général, de la faune et de la flore dans les parcs et les réserves intégrales en particulier; protéger la diversification des espèces d'arbres et d'animaux dans les parcs et les réserves ; faire respecter les normes environnementales pour lutter contre la pollution de tout genre; collecter et interpréter les données relatives au contrôle de l'état de l'environnement ; veiller à l'application des conventions nationales et internationales relatives au commerce et l'échange de spécimens de la faune et de la flore sauvages ; entreprendre et encourager les recherches et les mesures d'accompagnement pour le maintien de la biodiversité biologique ; contribuer à la promotion de l'éducation environnementale en collaboration avec les organismes et établissements concernés (MINEEATU, 2014a).

La problématique de la gestion de l'environnement en général et du secteur forestier en particulier intéresse également d'autres institutions telles que les organisations publiques, les ONGs nationales et internationales ainsi que les privés (Nduwamungu, 2011).

#### **4.2.9 Ressources forestières**

Au Burundi, les ressources forestières sont formées de boisements artificiels appartenant à l'Etat, aux communes et aux privés. Installés depuis 1978, les boisements artificiels ont été réalisés dans le cadre d'un vaste programme de reboisement entrepris par le gouvernement avec l'appui des bailleurs de fonds étrangers. Elles sont également composées de parcs nationaux (parc national de la Ruvubu, parc national de la Kibira et parc national de la Rusizi), des réserves naturelles forestières de Monge, Vyanda, Bururi, Rumonge, Kigwena et Mpotsa, des arbres hors forêts (zones diffuses boisées) (Niyukuri et *al.*, 2014, Havyarimana et *al.*, 2013 ; Masharabu, 2011).

Au Burundi, l'histoire des plantations forestières remonte au 20<sup>ème</sup> siècle. Selon Nduwamungu (2011) les plantations ont commencé en 1919 dans le but de satisfaire la

demande en bois de feu. Les plantations consistaient en général en lignes d'arbres situés le long des routes et sur quelques terrains communautaires boisés essentiellement d'essences d'eucalyptus. Ce reboisement avait été rendu obligatoire depuis 1931 par l'administration coloniale. En plus de l'approvisionnement en bois de feu, les plantations forestières visaient également la protection des forêts naturelles restantes contre l'empiètement supplémentaire et la protection des terres agricoles contre l'érosion.

Dans le but d'arrêter la déforestation des forêts naturelles, l'administration coloniale a en 1948 mis en place un service chargé de la préservation des forêts naturelles et de la gestion des plantations. Après l'indépendance, les plantations publiques installées sous la colonisation ont connu des problèmes de gestion car les agriculteurs ont annexé des terres boisées alors que le nouvel Etat était encore faible pour appliquer les lois pour leur protection. Après l'indépendance, les efforts de reboisement ont aussi relativement diminué. Avec la raréfaction progressive des produits ligneux dans les années 60, le Gouvernement d'alors a mis en place une politique forestière claire. C'est ainsi que le livre blanc sur le développement du secteur forestier a été produit en 1969. Durant les années 70, des mesures ont été prises pour stabiliser les limites des réserves forestières et les protéger contre les annexions par les communautés locales. En 1973, le premier symposium forestier a été organisé avec le soutien des bailleurs étrangers. C'est ainsi qu'un vaste programme de plantations a été lancé en 1978 par le Gouvernement du Burundi avec comme objectif de restaurer le couvert forestier sur 20% des terres du pays (Nduwamungu, 2011 ; Vauron, 1992).

Des efforts de conservation et de réhabilitation du couvert forestier ont continué au cours des années 80 et la législation pour la protection de l'environnement a été initiée par le gouvernement. Le décret-loi n° 1/6 du 03 mars 1980 a créé des parcs nationaux et des réserves naturelles. D'autres lois mises en place pendant cette période concernent le code forestier n° 1/02 du 25 mars 1985, le code foncier de 1986 (loi n° 1/008 du 1/9/1986) révisé et promulgué en août 2011 et le décret-loi n° 100/188 du 5 octobre 1989 portant création de l'INECN (MINEEATU, 2013).

En 1982, un second symposium a fixé d'autres objectifs, notamment la plantation privée d'arbres à un rythme de 300 arbres par ménage. Avant la fin des années 80, des réalisations substantielles ont eu lieu dans le secteur forestier et les populations locales ont été impliquées dans les diverses activités forestières (Nduwamungu, 2011 ; Vauron, 1992). En 1992, les plantations forestières publiques avaient atteint environ 95 000 hectares et le couvert forestier total s'étendait à 210 000 hectares soit 8% de la superficie du pays (Nduwamungu, 2011). Avec le déclenchement d'une violente guerre civile en 1993 qui a ravagé le pays en termes physiques et humains, les efforts de reboisement ont été interrompus. Des coupes et des feux de forêts se sont répandus à cause des perturbations dans l'application des lois et des ordres.

Au Burundi, le secteur forestier occupe une place de choix dans l'économie nationale. Les boisements forestiers offrent la quasi-totalité de la sécurité énergétique du pays, dont le bois de chauffage pour les ménages ruraux et le charbon de bois pour les ménages urbains. Dans le souci de satisfaire les besoins en bois de la population sans cesse croissante tout en

sauvegardant l'environnement, l'Etat burundais a initié dès 1978, un vaste programme de reboisement. L'objectif quantitatif visé était d'atteindre 20% du territoire boisé en l'an 2000. Avec les efforts engagés, le taux de couverture forestière nationale qui était de 3% en 1978, est passé à 8% en 1992. Cependant, la guerre qui prévaut dans le pays depuis 1993 jusqu'en 2008 a contribué à la dégradation des ressources forestières. Ainsi, le taux de couverture forestière en 2011 est estimé à 5% (Gahengeri et Ndiokubwayo, 2011).

A côté des efforts du gouvernement avec l'appui de la coopération internationale, la population a été mobilisée pour la mise en place des plantations communales à travers les travaux de développement communautaire. Les populations ont également participé à la gestion et à la protection de ces plantations contre les feux de brousse (Nduwamungu, 2011).

Avec le gel de la coopération internationale dans le secteur, consécutif à la guerre qui a prévalu au Burundi de 1993 à 2008, les forêts n'ont cessé de régresser, car l'Etat et les Communes ne disposaient pas des capacités techniques et financières pour poursuivre le développement et la gestion du patrimoine forestier. En conséquence, les boisements communaux sont aujourd'hui très dégradés suite aux feux de brousse et aux exploitations illicites. La superficie forestière totale n'était plus que de 173 800 ha en 2009 contre 289 000 en 1990, soit une diminution de 40% en seulement deux décennies (MINEEATU, 2013). En 2011, le couvert forestier était estimé à 152 000 hectares dont 14% de forêts naturelles. Les aires protégées s'étendaient seulement sur 4,5% de la superficie totale et comprenaient les parcs nationaux, les réserves forestières et les paysages protégés (UICN, 2011).

Les ressources forestières sont de plusieurs ordres (Besse et Guizol, 1991) : les formations naturelles, les boisements domaniaux, les boisements communaux et les boisements privés (micro-boisements et agroforesterie).

#### **4.2.9.1 Formations naturelles**

Les formations naturelles du Burundi ont disparu au fil des années sous la pression démographique. Il y a une vingtaine d'années, ces formations occupaient une superficie de 104 000 hectares. Leur superficie actuelle serait réduite à 55 000 hectares et répartie comme suit (Gahengeri et Ndiokubwayo, 2011) : les forêts ombrophiles de montagne (situées entre 1 600 et 2 600 mètres d'altitude) : 40 000 ha et les forêts galerie et savanes forestières (situées entre 1 000 et 1 600 mètres) : 15 000 hectares. Ces formations sont caractérisées par trois éléments importants qui sont : premièrement, la variété des domaines phytogéographiques répartis sur les différentes régions du pays, ce qui lui permet de posséder une diversité floristique très importante. Deuxièmement, les contraintes d'une profonde altération due à la forte pression démographique sur les milieux naturels dont les conséquences immédiates sont la perte progressive et parfois irrémédiable d'une grande partie de la végétation en général, et des formations forestières naturelles en particulier. Troisièmement, l'absence de l'intégration appropriée des communautés dans l'aménagement et la gestion des écosystèmes naturels en général et des ressources forestières naturelles en particulier.

Pour les forêts naturelles, compte tenu du peu de superficies qu'elles occupent, de leur état précaire et de la nécessité de les protéger contre une disparition totale, le code foncier prévoit, entre autres dispositions explicitées dans différents chapitres, de les classer dans le domaine de l'Etat mais en précisant qu'elles sont « inaliénables, imprescriptibles et insaisissables, à titre définitif et sans exception possible ». En principe, aucune commune, aucun établissement public, aucun particulier, ne peut détenir une parcelle de forêt naturelle. Par contre, les boisements du domaine privé de l'Etat, des Communes et des Etablissements publics sont aliénables et ce, sans recourir aux procédures de désaffectation. Néanmoins, elles sont soumises à une autorisation préalable délivrée par l'autorité compétente (Gahengeri et Ndiokubwayo, 2011).

Les formations naturelles du Burundi sont essentiellement érigées depuis 1980 avec la création de l'INECN et représentées par le parc national de la Kibira localisé à l'extrême-nord de la crête Congo-Nil, la réserve forestière de Bururi localisée à l'extrême-sud de la crête, le parc national de la Rusizi dans la plaine de l'Imbo, les réserves forestières de Rumonge et Vyanda situées sur les contreforts de la partie sud de la plaine de l'Imbo et le parc national de la Ruvubu situé dans les plaines orientales du pays. Le tableau 4.1 donne les superficies des formations naturelles (Nzigidahera, 2012).

**Tableau 4.1** - Superficies des formations naturelles

<b>Formations naturelles</b>	<b>Superficies (ha)</b>
Parc national de la Ruvubu	50 800
Parc national de la Kibira	40 000
Réserve naturelle de Rusizi	5 932
Réserve naturelle forestière de Vyanda	3 900
Réserve naturelle forestière de Bururi	3 300
Réserve naturelle forestière de Rumonge	600
Réserve naturelle forestière de Kigwena	500

Source : Auteur à partir des données de l'UICN (2011)

#### **4.2.9.2 Boisements domaniaux**

En 1993, les boisements domaniaux représentaient 80 hectares. Ces boisements sont issus des anciens boisements domaniaux installés durant la période coloniale (avant 1965) et d'autres boisements mis en place depuis 1976 dans le cadre de grands projets financés par la coopération bilatérale et multilatérale. La crise sociopolitique qui secoue le Burundi depuis 1993 a contribué à la destruction de 30 000 hectares de boisements domaniaux (Gahengeri et Ndiokubwayo, 2011).

#### **4.2.9.3 Boisements communaux**

Ils sont nombreux au Burundi et sont constitués essentiellement d'eucalyptus (pour la production de perches et de bois-énergie) (Besse et Guizol, 1991).

#### **4.2.9.4 Boisements privés**

L'importance de ces boisements, bien que modestes par leur superficie, est primordiale pour la vie des ruraux et leur permet d'assurer l'autoconsommation mais également d'approvisionner les centres urbains (Besse et Guizol, 1991).

#### **4.2.9.5 Agroforesterie**

A ces boisements privés, il convient d'ajouter les plantations d'arbres en alignement ou isolés dans les cultures. Ils produisent du bois-énergie ou bois de service, mais également du fourrage et du paillage. Ils fournissent aussi de l'ombre et participent au maintien des sols et de leur fertilité. Les surfaces correspondantes à ces arbres en alignement ou isolés n'ont fait l'objet d'aucune estimation à une échelle nationale. Ces boisements sont très nombreux et très dispersés dans les exploitations familiales. Du fait de leur atomisation dans l'espace, leur inventaire est rendu très difficile. Il faut noter toutefois que leur importance reste primordiale pour la vie sociale de la population rurale car ils fournissent pour le moment plus de 97% des besoins en bois (Gahengeri et Ndiokubwayo, 2011).

Une grande partie de l'avenir forestier des régions à haute densité démographique dépend en grande partie de l'aménagement adéquat du milieu rural au moyen d'associations agropastorales. L'agroforesterie englobe tous les systèmes et pratiques dans lesquels des végétaux ligneux sont cultivés sur une unité d'exploitation en association avec les cultures et/ou les cultures fourragères des animaux. Dans tout système agroforestier, il existe des interactions économiques et biotiques entre les éléments ligneux et non-ligneux (Nduwamungu, 2011).

Les objectifs des systèmes agro-forestiers sont : la diversification de la production (alimentation, fourrage, bois de chauffe, engrais vert, petite construction, artisanat) ; la conservation des sols et la lutte antiérosive ; la mise en place des haies vives et brise-vent ; l'augmentation de la fertilité et l'amélioration des sols ; la production du fourrage et la meilleure intégration de l'élevage pour l'obtention du fumier (Nduwamungu, 2011).

#### **4.2.10 Produits forestiers au Burundi**

Les produits forestiers sont classés en deux catégories, à savoir la catégorie des produits forestiers ligneux et celle des produits forestiers non ligneux (Besse et Guizol, 1991).

##### **4.2.10.1 Produits forestiers ligneux au Burundi**

Ceux-ci sont classés selon l'usage auquel ils sont destinés d'après Besse et Guizol (1991):

- le bois d'œuvre qui est utilisé dans les unités de transformation diverses telles la menuiserie, la papeterie, l'artisanat (sculpture) etc.;
- le bois de service est celui qui est utilisé dans divers domaines sans n'avoir subi aucune transformation, c'est le bois de hangar, celui utilisé dans les constructions traditionnelles (poteaux de construction, support de toiture) et utilisé pour la fabrication de clôture ;
- le bois-énergie est utilisé pour les chauffages divers tels que la cuisine des ménages et la production dans l'industrie artisanale (poterie, restauration, forge, boulangerie, briqueterie, le séchage du thé dans les usines de thé).

#### 4.2.10.2 Produits forestiers non ligneux au Burundi

En plus de la production ligneuse, les écosystèmes forestiers fournissent d'autres produits végétaux et/ou animaux qui sont utiles à la fois à l'homme et à l'animal qui vivent dans ce milieu. Ces produits relèvent du domaine peu exploré aussi bien sur le plan scientifique, économique que sur le plan nutritionnel, bien qu'ils puissent présenter beaucoup d'avantages. On sait en effet que les populations riveraines des forêts en tirent pas mal de profits (Narain *et al.*, 2008 ; Mamo *et al.*, 2007).

Les produits forestiers non ligneux sont notamment les produits de l'alimentation (qui regroupent entre autres les fruits sauvages, les champignons et les produits de l'érable), les produits ornementaux, les produits pharmaceutiques et nutraceutiques, et les produits manufacturés (Niyukuri *et al.*, 2014 ; Ouédraogo *et al.*, 2013 ; Hakizimana *et al.*, 2011 ; Masharabu, 20011 ; Nzigidahera, 2008 ; Nzigidahera, 2000 ; Nzigidahera, 1995 ; Bigendako, 1989).

Les végétaux comestibles que contiennent les forêts interviennent dans l'alimentation quotidienne des populations humaines et/ou animales, les uns étant consommés sous forme de fruits, d'autres sous forme de feuilles et/ou de racines (Ouédraogo *et al.*, 2013 ; Hakizimana *et al.*, 2008). Les champignons rencontrés au Burundi, outre leur grande utilité sur le plan nutritionnel, constituent une source de revenus surtout pour les personnes qui habitent tout près des formations naturelles. Les mieux connus se rencontrent dans les forêts claires de Rumonge, Kigwena Makamba et Cankuzo (Hakizimana *et al.*, 2011 ; Nzigidahera, 2000 ; Nzigidahera, 1995). La chasse est restée depuis longtemps une voie de sources de protéines animales. Cette pratique porte généralement sur des animaux comme les herbivores, les reptiles, les oiseaux.

De nombreuses sources de nectar se trouvent dans les écosystèmes forestiers de l'est et du sud du pays, mais le miel le plus apprécié provient des plateaux centraux, en provinces de Karuzi et de Muramvya. La flore médicinale burundaise est très riche et très variée. En effet, à titre indicatif, dans les forêts de Kigwena et de Rumonge, 80 et 41 espèces de plantes à usage médicinal ont été respectivement recensés (Hakizimana *et al.*, 2011, Hakizimana *et al.*, 2012).

Les informations recueillies auprès des guérisseurs traditionnels ont permis de recenser environ 324 espèces de plantes médicinales, intervenant dans 975 recettes pour soigner 99 maladies déjà identifiées (Nzigidahera, 1995). Bien que la médecine moderne soit déjà développée, une part non moins importante de la population burundaise n'a jamais perdu confiance en la médecine traditionnelle. Mais, c'est plus par les intérêts économique-scientifiques que par la tradition que les Burundais s'intéressent actuellement à ces végétaux. Ainsi, les guérisseurs traditionnels ont entrepris des actions de protection et de sauvegarde de ces plantes afin de les prévenir contre la disparition suite aux dégâts que subissent leurs milieux écologiques d'origine (Bigendako, 1989).

En outre ces plantes sont utilisées pour soigner les malades ou alléger certaines souffrances. Elles constituent une source de revenus pour une part non négligeable de la population (Ouédraogo *et al.*, 2013). Au niveau de la médecine, certains guérisseurs ont beaucoup

évolué. Ils sont estimés aussi bien par la population non instruite que par les médecins. En effet, l'on constate qu'il existe une concertation mutuelle entre les guérisseurs traditionnels et les médecins, parfois même, ils travaillent ensemble (cas du centre de santé de Jabe à Bujumbura).

Enfin, vu les intérêts que présentent ces végétaux, une attention particulière devrait être apportée à ces derniers, notamment en matière de protection et de réhabilitation des milieux écologiques naturels qui hébergent ces plantes (Hakizimana *et al.*, 2012 ; Masharabu, 2011). Aussi, tant les guérisseurs que les acteurs de la recherche dans ce domaine, devraient être encouragés étant donné que les prix des produits pharmaceutiques importés ne cessent d'augmenter. Ceci permet non seulement de réduire le montant des devises dépensées pour l'importation des médicaments, mais également d'atténuer la dépendance vis-à-vis de l'extérieur dans le domaine médical (Hakizimana *et al.*, 2011).

#### **4.2.11 Exploitation des forêts et des boisements**

Le monopole de l'exploitation des forêts et des boisements de l'Etat a été confié à la Régie des bois du Burundi (1969) et à l'Office national du Bois (1980) et actuellement, à l'OBPE. Les quantités et les essences nécessaires exploitées, les emplacements des exploitations ont donc toujours dépendu de l'initiative des exploitants, quels qu'ils soient (MINEEATU, 2013).

Pour obtenir une meilleure exploitation des forêts et des boisements, tant sur le plan sylvicole que sur le plan économique, il est nécessaire de substituer à ce type d'exploitation quelque peu anarchique, une exploitation rationnelle par coupes, dont les superficies, les essences, les volumes de bois à abattre sont fixés dans le temps et dans l'espace par un règlement établi préalablement par l'administration forestière. C'est ainsi qu'a été introduite la notion d'aménagement. Tous les boisements et forêts du domaine de l'Etat sont assujettis à un aménagement réglé par ordonnance ministérielle. L'exploitation des forêts et boisements de l'Etat peut se faire soit par permis de coupe portant sur un nombre déterminé d'arbres, soit par permis d'exploitation portant sur la superficie déterminée (MINEEATU, 2014a).

Si l'on se fixe comme objectif de satisfaire les besoins en bois du Burundi, il ne suffit pas que l'Etat et les Communes exploitent leurs forêts ou boisements, il sera également nécessaire que les particuliers aussi gèrent sainement leurs propres boisements. C'est pourquoi il est demandé à ces derniers de faire agréer par l'OBPE des plans de gestion pour les boisements d'une superficie supérieure à 10 hectares. Cette obligation ne vise que les propriétaires de boisements déjà importants et essentiellement les établissements publics pour éviter que ceux-ci n'exploitent abusivement les boisements reçus de l'Etat en dotation (MINEEATU, 2014a).

#### **4.2.12 Protection des forêts et boisements**

L'organisation rationnelle des exploitations des forêts et boisements est déjà en soi un moyen de les protéger contre une dégradation de leur état boisé. Mais cela serait encore insuffisant si parallèlement on ne luttait pas efficacement contre deux fléaux qui sont les



défrichements et les incendies. Le code forestier vise donc à s'en donner les moyens (MINEEATU, 2014a).

Le défrichement est la suite des opérations destinées à permettre la mise en culture d'un terrain préalablement recouvert d'une végétation ligneuse et qui consiste en l'abattage de tout ou partie de cette végétation suivi ou non d'incinération, dans le but de procéder à des plantations ou semis d'ordre agricole<sup>7</sup>.

Les feux de végétation comprennent<sup>8</sup>: les feux de culture et de nettoyage qui ont pour but, soit d'incinérer la végétation ligneuse peu dense qui recouvre un terrain cultivé de façon permanente en vue d'y préparer de nouvelles cultures, soit de nettoyer les abords de champs de cultures pérennes ou d'installations à but social ou économiques ; les feux de pâturage qui ont pour but le renouvellement de la végétation herbacée sur des pâturages limités dont l'utilisation constante par des particuliers ou des collectivités nettement déterminées a été reconnue et les feux sauvages qui se propagent sans contrôle, sans limite, à travers n'importe quel type de végétation et sans utilité d'ordre économique.

#### **4.2.13 Mesure des quantités offertes et consommées du charbon de bois dans les villes**

Le manque de statistiques fiables de l'offre et de la consommation du charbon de bois nécessite une étude sur l'évaluation des flux d'entrée du charbon de bois dans la capitale et aussi de la conception des indicateurs de consommation de ce combustible par habitant. On peut alors se poser la question de savoir comment ces évaluations sont faites ? Dans les lignes qui suivent, nous développons les méthodes utilisées pour mesurer les quantités du charbon de bois offertes et consommées dans les villes au Burundi.

##### **4.2.13.1 Méthode d'estimation des quantités offertes**

Cette méthode consiste à identifier toutes les voies d'accès du charbon de bois dans les villes, à placer des enquêteurs aux seuils d'accès de ces voies des villes pendant une période de temps donnée et à saisir les vecteurs d'approvisionnement de ces villes en charbon de bois par mode de transport et les quantités transportées. Ainsi, le nombre hebdomadaire par type de moyens de transport utilisés et les quantités moyennes par type de moyen de transport utilisé permettent de saisir et d'évaluer les quantités de charbon de bois entrées annuellement dans les villes. Cette méthode est efficace du moment qu'elle permet de pallier le vide statistique ; mais elle a également des limites qui sont (Gazull, 2009) :

- les flux d'entrée du charbon de bois dans les villes diffèrent selon la saison (pluvieuse ou sèche), ce qui nécessiterait au moins deux enquêtes pour mieux saisir les variations saisonnières des flux d'entrées ;
- certains événements ont pas mal d'influences sur l'approvisionnement des villes en charbon de bois tels les fêtes. Les flux d'entrée de charbon de bois dans les villes qui précèdent ces événements sont plus intenses et méritent d'être pris en compte dans toute évaluation pour être assez représentatifs de l'offre annuelle de charbon de bois dans les villes.

---

<sup>7</sup> Article 76 du code forestier burundais de 1985

<sup>8</sup> Article 89 du code forestier burundais de 1985

Compte tenu de ces insuffisances, il y a lieu de penser que l'évaluation de l'offre par cette méthode est source de sous-estimation ou de surévaluation des quantités offertes selon que la période choisie pour la réalisation des enquêtes montre de bas ou de hauts flux d'entrée (Gazull, 2009).

#### **4.2.13.2 Méthode d'estimation des quantités consommées**

L'estimation de la consommation urbaine est une opération délicate. Cette consommation varie d'un foyer à un autre. Elle dépend généralement de la composition de la famille, de ses habitudes alimentaires, des types de foyers utilisés (traditionnel ou amélioré) et du type de logement, etc (Mensah et Adu, 2013 ; Djezou, 2009; Mekonnen et Kohlin, 2008; Ouédraogo, 2002). Plusieurs méthodes peuvent être utilisées :

##### **4.2.13.2.1 Méthode de pesée**

Cette méthode a été utilisée par plusieurs auteurs (ESMAP, 1991 ; De Backer et *al.*, 1980). Elle consiste à construire un échantillon représentatif des ménages et/ou des artisans et à peser les quantités de charbon de bois disponibles pour le ménage (ou l'artisan) avant et après chaque cuisson (ou chauffage) pendant une certaine période. Les résultats de ces pesées permettent, selon la taille des ménages (artisans) touchés, de calculer le coefficient (ou l'indicateur) de consommation par habitant (ou par artisan). Cet indicateur est donné en kilogrammes par jour et par habitant (artisan) (Ouédraogo, 2002).

La pertinence de la méthodologie d'établissement de cet indicateur et les difficultés d'estimation en amont des quantités produites et commercialisées du charbon de bois confèrent à ce coefficient une grande utilité dans les études prospectives du secteur du charbon de bois. Malgré sa pertinence, elle a des limites qui sont (Gazull, 2009) :

- pour être assez représentatif, le coefficient issu de la pesée doit être une moyenne des pesées de la saison sèche et des pesées de la saison pluvieuse, et cela demande beaucoup de temps pour arriver à un coefficient de consommation représentatif par la méthode de pesée ;
- cette méthode est très coûteuse car elle demande non seulement un suivi régulier des ménages (artisans) ciblés pour ces pesées, mais aussi des pesées d'au moins un mois sur l'ensemble de l'échantillon.

##### **4.2.13.2.2 Méthode de la conversion des dépenses**

La méthode de la conversion des dépenses de consommation du charbon de bois en volume de charbon de bois consiste à diviser la dépense par habitant pour une période donnée par le prix moyen du kilogramme de charbon de bois de la même période (voir équations (3.2) et (3.3) dans le chapitre 3 (Ouédraogo, 2002).

Cette méthode présente les avantages suivants :

- Elle utilise les prix moyens du kilogramme de charbon de bois, prix issus des pesées mensuelles du charbon de bois auprès des intermédiaires commerciaux de ce combustible. Au Burundi, c'est l'ISTEEBU qui effectue des pesées mensuelles du charbon de bois dans les différents points de vente de la ville de Bujumbura pour établir les prix moyens du kilogramme du charbon de bois.

- Les prix moyens tiennent compte de toutes les informations liées à la rareté saisonnière du combustible et donc montrent la pertinence et la représentativité du coefficient obtenu par cette méthode par rapport aux variations des prix.
- La connaissance des dépenses de consommation de ce combustible suffit pour évaluer efficacement les quantités consommées et donc établir le coefficient de consommation.

### 4.3 Présentation de la Ville de Bujumbura

La ville de Bujumbura a été fondée en 1897. Du nom d'origine Usumbura, alors la Capitale du Rwanda-Urundi, la petite ville fut longtemps caractérisée par la séparation de la zone « européenne » et de la zone « indigène » et fut l'objet de convoitise des puissances occidentales et orientales. Les Allemands fondateurs de la ville, resteront à Usumbura jusqu'à la fin de la première guerre mondiale. Dès 1918, l'union douanière du Rwanda-Urundi et du Congo-Belge a fait d'Usumbura la capitale économique et politique du pays. Les commerçants, surtout d'origine asiatique et grecque, affluent alors vers la capitale et la construction de nouveaux quartiers devient une urgence pour accueillir les nouveaux venus. La fin de la première guerre mondiale correspond à l'avènement de la tutelle belge. En effet, l'administration belge lotit le village de Buyenzi en 1938, qui deviendra le centre extra-coutumier du camp belge A, le camp belge B sera loti entre l'actuel Boulevard de l'UPRONA et l'Avenue de l'Université (Baeck, 1957, Ndagijimana, 2005).

A partir de 1945, d'autres centres seront multipliés au nord de la Ntakangwa car il fallut loger la main-d'œuvre africaine. Ainsi, l'Office des Cités Africaines (OCAF) s'avéra comme solution au problème du logement et plusieurs maisons seront construites dans le quartier 1 et le quartier 5 dans la zone urbaine de Ngagara. A la même époque, les quartiers Kamenge et Kinama verront le jour. Le quartier de Cibitoke sera créé en 1963 par la nécessité d'accueillir les habitants déplacés par la montée des eaux du Lac Tanganyika. Au nord de la Ntakangwa, les quartiers se densifient et s'étendent. Le quartier Rohero restera longtemps le domaine « européen » (Ndayirukiye, 2002).

La ville de Bujumbura se trouve donc à l'ouest du Burundi, sur les rives du lac Tanganyika. La carte de la Mairie de Bujumbura montre qu'elle est entourée par la province de Bujumbura rural : au nord par la commune de Mutimbuzi ; à l'est par les communes de Isale et de Kanyosha et au sud par la commune de Kabezi. Avec une superficie de 86,54 km<sup>2</sup>, le relief est caractérisé par une plaine de basse altitude avec 774 m d'altitude au bord du lac et 1 000 m au pied des contreforts de la région naturelle du Mumirwa. Le climat est relativement chaud avec une température variant entre 20 et 30°C. La pluviométrie moyenne est de 1 000 mm par an (Sindayihebura, 2005).

La densification des quartiers périphériques a obligé la ville à s'étendre, empiétant sur le périmètre rural. Les quartiers Mutanga, Jabe, Musaga et Kinindo ont été récemment aménagés. Les quartiers Gasenyi, Gihosha, Mutakuru, Gikungu, Buterere, Kibenga, Carama, Gasekebuye, Kanyosha, Ruziba viennent d'être intégrés dans la circonscription urbaine. Cependant, cet élargissement doit prendre en compte la situation géographique de la ville (MINEEATU, 2014b).

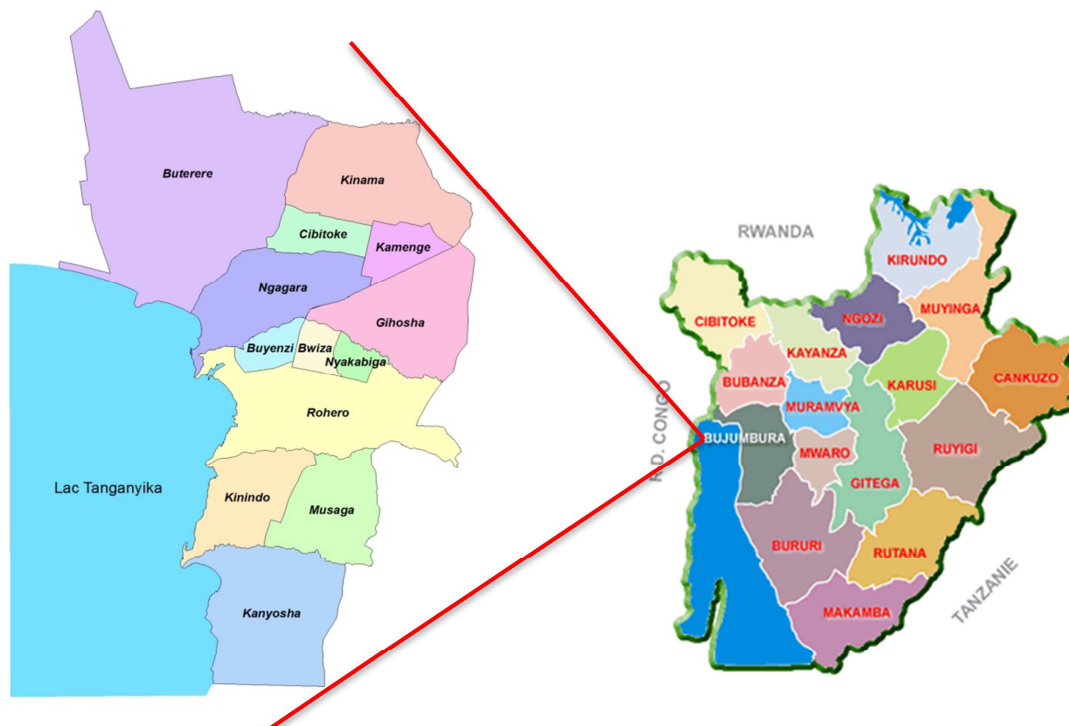
Le tableau 4.2 montre les effectifs de la population, des ménages, et la taille des ménages par zone.

**Tableau 4.2 - Population des zones de la mairie de Bujumbura**

Zones	Ménages ordinaires	Population	Taille moyenne du ménage (Nombre d'individus)
Buterere	6 648	28 308	4.4
Buyenzi	8 946	40 620	4.5
Bwiza	7 947	37 340	4.7
Cibitoke	10 327	52 060	5.0
Gishosha	6 717	35 771	5.3
Kamenge	11 251	50 188	4.5
Kanyosha	11 614	57 353	4.9
Kinama	10 596	48 825	4.6
Kinindo	3 463	20 395	5.9
Musaga	7 998	40 969	5.1
Ngagara	4 532	31 661	7.0
Nyakabiga	4 130	18 800	4.6
Rohero	2 794	15 865	5.7
<b>Total</b>	<b>96 963</b>	<b>478 155</b>	<b>4.9</b>

Source : MINTER, 2008

La figure 4.2 montre la position de la ville de Bujumbura sur la carte du Burundi.



**Figure 4.2 - Les zones administratives de la ville de Bujumbura**

Source : Auteur à partir des cartes de la ville de Bujumbura et du Burundi

Comme l'étude s'est réalisée à l'aide d'enquêtes effectuées dans les zones de Buterere, Cibitoke et Rohero, il importe de faire une description détaillée de ces dernières.

#### **4.4 Description des zones d'étude pour la consommation du charbon de bois**

##### **4.4.1 Introduction**

Les zones qui composent la ville de Bujumbura présentent des différences au point de vue socio-économique. En effet, ces zones diffèrent selon les entrées financières réalisées en impôts locatifs et fonciers. Il y a également, des zones fort urbanisées avec des habitants ayant un niveau de vie relativement aisé, des zones moins urbanisées avec des habitants ayant un niveau de vie moins aisé et des zones moyennement urbanisées avec des habitants ayant un niveau moyen (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

Comme nous l'avons déjà indiqué, le choix des zones à enquêter s'est basé sur les montants des recettes en impôts locatifs et fonciers des zones. La zone de Rohero est la première sur les 13 zones de la ville au niveau de la collecte des impôts locatifs et fonciers.

La zone de Buterere est la dernière sur les 13 zones au niveau de la collecte des impôts locatifs et fonciers. Le constat est que les habitants de cette zone ont un niveau de vie relativement moins aisé. Cette zone était récemment une zone rurale avant d'être annexée à la mairie de Bujumbura en 2005. La zone de Cibitoke est la 7<sup>ème</sup> au niveau des recettes en impôts locatifs et fonciers. Ses habitants ont un niveau de vie qui se situe entre celui des habitants de Rohero et celui des habitants de Buterere (Sindayihebura, 2005).

Les caractéristiques des zones d'étude sont tirées en grande partie des monographies provinciales et communales du Burundi réalisées en 2006 (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.4.2 Caractéristiques spécifiques de chaque zone**

##### **4.4.2.1 Zone de Buterere**

La zone de Buterere apparaît comme une entité administrative simplement greffée à la mairie de Bujumbura et présente les allures d'une zone rurale dont l'activité principale est la culture du riz et l'élevage du gros bétail. L'absence d'électricité, les faibles revenus des ménages, le manque d'eau potable, l'habitat indécent, le système éducatif peu performant, un système de santé précaire, etc. sont autant de facteurs qui caractérisent la zone et qui font que la population vit dans une situation d'extrême pauvreté (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

##### **4.4.2.1.1 Localisation géographique et structure administrative de la zone de Buterere**

Située dans la partie nord de la Capitale, la zone de Buterere est l'une des 13 zones qui composent la mairie de Bujumbura. Elle est limitée au sud par l'Aéroport international de Bujumbura, au sud-est par la zone Ngagara, à l'est par les zones Kinama et Cibitoke, au nord et nord-ouest par la commune Mutimbuzi de la province de Bujumbura rural. Subdivisée en 9 quartiers, à savoir : quartiers Buterere IA, Buterere IB, Buterere II,

Kiyange I, Kiyange II, Kabusa, Mubone, Mugaruro, Maramvya et en 34 cellules administratives (MININTER, 2008).

#### **4.4.2.1.2 Caractéristiques physiques**

La zone de Buterere est située dans la plaine de la région naturelle de l'Imbo à 783 m d'altitude au-dessus du niveau de la mer avec un climat moyennement chaud. La zone présente un double aspect : un aspect urbain compte tenu des agglomérations des populations et un aspect agropastoral vu les périmètres rizicoles aménagés et non aménagés, et un élevage intensif au quartier Maramvya. La saison pluvieuse s'étend en général sur une période de 9 mois, c'est-à-dire de septembre à mai (Sindayihebura, 2005).

#### **4.4.2.1.3 Démographie**

Dans la zone de Buterere, il y avait, en janvier 2010, une population de 30 478 habitants répartis en 12 855 ménages (Zone de Buterere, 2012). Dans cette zone, certaines personnes partent pour s'installer dans d'autres quartiers et d'autres viennent pour y habiter. L'explosion du monde rural accentuée par le processus de démobilisation de certains éléments des corps de défense et de sécurité a entraîné une forte présence d'un grand nombre de jeunes dans la capitale qui exercent des métiers de taxi vélos et taxis motos, et ce phénomène est particulièrement remarquable à Buterere (Zone de Buterere, 2012).

#### **4.4.2.1.4 Energie et eau**

La zone Buterere n'est pas éclairée dans sa plus grande partie. Cependant, deux lignes électriques haute tension traversent la zone, et cela est un atout majeur si les pouvoirs publics s'investissent pour l'électrification de cette zone. Seules 50 personnes sont clients de la Regideso et disposent de compteurs classiques Il importe de préciser que quelques ménages recourent à des générateurs. Pour le reste de la population, on signale le recours à des sources d'énergies traditionnelles comme le bois de feu et le charbon de bois ; le pétrole et la bougie sont couramment utilisés. Les métiers utilisant l'électricité n'existent pas dans la zone, ce qui est un handicap majeur dans la lutte contre le chômage. L'eau potable est quasi insuffisante dans la mesure où très peu de ménages sont raccordés au système d'alimentation de la Regideso. Sur une population de 30 478 personnes, 1 912 seulement sont alimentées dont 239 abonnées à la Regideso et les autres sont alimentées par 18 bornes fontaines publiques fonctionnelles (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.4.2.1.5 Situation économique de la zone**

##### **a) Commerce et industrie**

A part quelques boutiques et buvettes se trouvant le long de la route asphaltée, on ne relève pas d'activités commerciales de grande envergure suite au manque de voies de communication, d'un marché moderne et de parking. Selon l'administration zonale, le nombre de boutiques et de commerçants n'est pas connu au niveau de la zone. Les commerçants versent leurs impôts directement à la mairie de Bujumbura et c'est celle-ci qui connaît la liste exhaustive des personnes exerçant leurs activités dans le secteur du commerce formel. Aucune industrie n'est implantée dans la commune à part un projet de construction d'une usine de farine à Maramvya (Zone de Buterere, 2012).

## **b) Tourisme et hôtellerie**

La zone de Buterere n'est pas très différente de la commune Mutimbuzi dont elle est frontalière. Vu son ancienneté en tant que zone urbaine, il est difficile de penser à des infrastructures hôtelières et des espaces ou sites aménagés pour le tourisme. Ce secteur est complètement absent dans la zone (MINEEATU, 2015).

## **c) Artisanat, métiers et activités génératrices de revenus**

Les activités artisanales comme la mécanique automobile, la menuiserie, la forge, la soudure, la plomberie et tant d'autres qui, normalement occupent la jeunesse et réduisent le chômage ne sont pas développées faute d'électricité. Heureusement, la Cité des jeunes Don Bosco essaie de parer à cette carence. C'est un Centre de Formation Professionnelle (CFP) avec les sections suivantes : alphabétisation, construction de bâtiments et maçonnerie, menuiserie, couture, électricité, secrétariat et comptabilité, construction métallique et plomberie et informatique. Au terme de leurs études, les jeunes ayant réussi bénéficieront d'un titre selon la formation qu'ils auront reçue. Il s'agit pour les uns d'une attestation de réussite, pour les autres d'un Certificat d'Apprentissage du Métier (CAM) et pour les autres enfin d'un Certificat d'Aptitude Professionnelle (CAP) (Zone de Buterere, 2012).

### **4.4.2.2 Zone de Cibitoke**

#### **4.4.2.2.1 Localisation et structure administrative de la zone**

La zone de Cibitoke est l'une des 13 zones de la mairie de Bujumbura. Elle est frontalière aux zones de Kinama au nord, Ngagara au sud, Kamenge à l'est, et Buterere à l'ouest. Avec une superficie de 11 km<sup>2</sup>, elle compte 7 quartiers avec au total 52 060 habitants répartis en 7 100 ménages, soit 4 410 parcelles habitées et 412 non habitées selon le recensement de 2008. Tout au long de sa frontière sud, la zone de Cibitoke est départagée avec la zone de Ngagara par la rivière Nyabagere dont les eaux regorgent de terre résultant de l'érosion des collines surplombant la ville de Bujumbura. Tout au long de sa frontière ouest, cette zone de Cibitoke est départagée avec la zone de Buterere par la rivière Kinyankonge tandis qu'elle est départagée avec la zone de Kinama au Nord par la route communément appelée « Dorsale ». Dans la zone de Cibitoke, on observe un couvert végétal et surtout dans la partie Mutakura-Kinyankonge (partie non encore viabilisée) ainsi qu'un nombre insignifiant d'arbres parsemés dans les différents quartiers (surtout les arbres fruitiers comme les manguiers). Une petite arboriculture se développe à la bordure de la rivière Nyabagere et joue un grand rôle dans la protection de ses bordures contre les glissements causés par cette rivière. La zone de Cibitoke est subdivisée en 7 quartiers (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.4.2.2.2 Caractéristiques physiques**

La zone de Cibitoke est située entièrement dans la région écologique de l'Imbo à une altitude située entre 775 et 1 000 m. Elle possède un sol alluvionnaire et avec un climat relativement chaud (moyenne thermique située entre 17°et 20°C). Les plus grands écarts thermiques sont observés pendant la saison sèche dans les limites de 28.9 et 35°C. La saison pluvieuse s'étend en général sur une période de 9 mois, c'est-à-dire de septembre à mai (Sindayihebura, 2005).

#### **4.4.2.3 Situation démographique**

D'après le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2008, la zone de Cibitoke a une population de 52 060 habitants dont 27 466 hommes et 24 594 femmes (Zone de Cibitoke, 2012).

#### **4.4.2.4 Eau et électricité**

L'eau qui alimente la zone de Cibitoke vient du réservoir d'une capacité de 3 000 m<sup>3</sup> qui est situé à Kamenge, aux environs de l'ETS, selon les données de desserte en eau potable de la mairie de Bujumbura. Cette eau vient du Lac Tanganyika. Le réseau électrique dans la zone de Cibitoke est principalement aérien avec des poteaux métalliques ou en bois et est souterrain dans les quartiers résidentiels. L'éclairage public dans cette zone de Cibitoke est quasi-inexistant comme c'est le cas dans la plupart des quartiers et zones périphériques de la capitale Bujumbura à cause des pannes et vols de câbles qui ne sont pas réparés ou remplacés (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.4.2.5 Situation économique**

##### **a) Commerce et industrie**

En observant la liste des industries du Burundi et leur localisation, on constate que dans la zone de Cibitoke, il n'y a pratiquement pas d'industries. En effet, le secteur commercial est dominé par de petites activités commerciales génératrices de revenus très diversifiées et de plusieurs catégories. Le commerce est l'une des activités principales qui occupent la population. Cependant, la zone dispose d'un seul petit marché situé dans le quartier IV. La gamme de produits principalement commercialisés dans la zone est composée de produits alimentaires, d'articles ménagers, de produits BRARUDI, de bière locale, de perches, etc. En plus du marché, on trouve partout dans les quartiers des boutiques, des moulins, des points de vente de lait, du charbon, etc. (Zone de Cibitoke, 2012).

##### **b) Artisanat**

En zone de Cibitoke, le secteur de l'artisanat n'est pas très développé. Il est surtout dominé par les ateliers de soudure, la cordonnerie, les salons de coiffure, les ateliers de menuiserie et les ateliers de couture. Il existe trois types d'artisanat dans cette zone, en l'occurrence l'artisanat de production, l'artisanat de service et l'artisanat d'art. Les principales unités dans l'artisanat de production sont la menuiserie, la boulangerie, la broderie, la fabrication des beignets pour ne citer que celles-là (Zone de Cibitoke, 2012).

L'artisanat de service prédomine en termes d'unités de production et regroupe les unités telles que la couture, la réparation mécanique (en petite quantité), la soudure, les salons de coiffure (en grande quantité), etc. En effet, l'unité la plus répandue dans l'artisanat de service concerne les salons de coiffure, ils sont au nombre de plus de 50 érigés dans les différents quartiers de la zone. En second lieu, apparaît le secrétariat public qui est beaucoup plus concentré dans les quartiers de Cibitoke, surtout le long de la route Ryakanyoni. A côté de cela, s'ensuivent des ateliers de soudure et de menuiserie, des studios d'enregistrement ainsi que des studios photos et des moulins (Zone de Cibitoke, 2012).



### **c) Institutions bancaires et microfinance**

Dans la zone de Cibitoke, il n'y a aucune institution bancaire ou de microfinance. Les habitants sont obligés de se rendre au centre-ville pour les opérations bancaires (Zone de Cibitoke, 2012).

### **d) Tourisme et hôtellerie**

Du point de vue touristique, la zone de Cibitoke ne connaît aucun espace y étant dédié. De même, au niveau de l'hôtellerie, la zone de Cibitoke ne dispose que d'un seul Motel situé au quartier 1 à la transversale communément appelée « La dorsale » départageant la zone de Cibitoke et la zone de Kinama (MINEEATU, 2015).

## **4.4.2.3 Zone de Rohero**

### **4.4.2.3.1 Localisation géographique**

La zone urbaine de Rohero est une des 13 zones urbaines qui composent la mairie de Bujumbura. Faisant référence à l'ancienne délimitation (recensement général de la population de 1990), la carte administrative de la zone Rohero a été réduite car une grande partie de la zone a été cédée aux zones de Musaga, Ngagara et Kinindo, ce qui a sensiblement réduit la superficie de la zone. Les services techniques ne se sont pas encore concertés pour la nouvelle délimitation de la zone Rohero. La carte administrative provisoire existante n'est pas encore bien délimitée au niveau du flanc Est du quartier Kiriri-Vugizo et sur la partie nord du quartier Asiatique (côté BRARUDI). La zone de Rohero est délimitée au nord par les zones Buyenzi, Bwiza et Nyakabiga; au sud par les zones Kinindo et Musaga, à l'ouest par le lac Tanganyika et à l'est par la commune Kanyosha Rural et au nord-est par la zone Gihosha (Sindayihebura, 2005).

### **4.4.2.3.2 Caractéristiques physiques**

La zone urbaine de Rohero est située dans la Région naturelle de l'Imbo dans une plaine de basse altitude estimée à 774 m d'altitude. Son climat est chaud et les températures moyennes se situent entre 22,8°C et 23,8°C. De fortes précipitations sont observées au mois de novembre et au mois de mars tandis qu'aux mois d'août-septembre les précipitations sont nulles. Les moyennes des précipitations et des températures enregistrées montrent que la température a tendance à augmenter au fur et à mesure des années tandis que les quantités des pluies diminuent (Sindayihebura, 2005).

Le relief de la zone de Rohero est caractérisé par des pentes relativement faibles. Les fortes pentes sont localisées sur les quartiers Kiriri-Vugizo et sur une partie du quartier Mutanga-Sud (cellule Sororezo) où l'on trouve une partie accidentée occasionnant ainsi l'érosion et parfois de fortes inondations en période des pluies. La zone de Rohero est délimitée par la rivière Muha sur son flanc sud et sud-est et la rivière Ntakangwa au nord-est en haut du boulevard du 28 novembre. Les sols de Rohero sont sablonneux, argileux et fertiles (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.4.2.3.3 Données démographiques**

Les données démographiques de la zone Rohero tiennent compte des résidents. La zone est très peuplée la journée à cause des populations travaillant dans les différents services se trouvant dans cette zone et qui retournent le soir vers les autres zones tant urbaines que rurales. A ceux-là s'ajoutent une forte main-d'œuvre pour le chargement et le déchargement des engins, les enfants en situation de rue qui sont en permanence en zone Rohero. Le décret présidentiel validant le recensement général de la population et de l'habitat effectué au mois d'août 2008, fait état de 17 481 habitants sur 478.155 habitants de la mairie (soit 3,6%) (Zone de Rohero, 2012).

#### **4.4.2.3.4 Energie**

Les principales sources d'énergie utilisées dans la zone de Rohero sont l'électricité, le charbon de bois pour la cuisson, le pétrole ou la bougie pour l'éclairage (dans les cellules Mugoboka, Sororezo rural et une partie de Kanyare; les autres quartiers en cas de coupure d'électricité). La zone est alimentée à partir de deux postes : la Société Nationale d'Electricité (SNL) à Buyenzi et la station Mugere. Ainsi, 3 590 abonnés utilisent encore les compteurs classiques tandis que 2 685 abonnés sont déjà desservis en compteurs à prépayés (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.4.2.3.5 Habitat**

La majeure partie des habitations en zone Rohero relève d'une planification de l'Etat (SIP, INSS, l'UB et le MDNAC), d'autres sont vétustes car datant de la période coloniale. Des quartiers nouvellement viabilisés (Sororezo et Kabondo-Ouest) renferment des maisons de haut standing. Cependant, des cellules de certains quartiers périphériques limitrophes des communes rurales présentant des habitats indécents, c'est-à-dire que des populations à faible revenu y construisent des maisonnettes constituant ainsi des bidonvilles et des taudis insalubres (Zone de Rohero, 2012).

#### **4.4.2.3.6 Situation économique de la zone**

##### **a) Artisanat et activités génératrices de revenus**

L'artisanat de service s'occupant surtout de la coupe-couture est observé sur les avenues du centre-ville et dans plusieurs coins des quartiers. On observe d'autres artisans formés sur le tas, principalement des mécaniciens de véhicules et motos ainsi que des cordonniers moins spécialisés. Cependant, des garages de qualité comme Toyota, Bonauto et Sogerbu ; des magasins des produits de l'artisanat comme Rudécor sont localisés dans la zone Rohero (Zone de Rohero, 2012).

##### **b) Banques, institutions de microfinance et sociétés d'assurance**

La zone de Rohero compte 11 institutions bancaires, 14 institutions de microfinance, et 8 sociétés d'assurance. La majeure partie des institutions bancaires se trouvant dans la mairie de Bujumbura sont localisés dans cette zone (Zone de Rohero, 2012).

### c) Commerce

La zone de Rohero dispose de boutiques inégalement réparties sur les différents quartiers et d'une multitude de magasins de gros et de détail (du centre-ville et du quartier asiatique). Le commerce ambulante accentue une forme de concurrence déloyale et échappe à la vigilance des responsables de l'administration (Zone de Rohero, 2012)

### d) Industries

La zone de Rohero compte 17 industries agroalimentaires, 9 industries chimiques et pharmaceutiques, 11 industries du papier et imprimeries, 6 industries du bois, 1 industrie métallique, 4 industries relevant du secteur des matériaux de construction et 4 autres industries (clous, batteries, etc.) (Zone de Rohero, 2012).

Le tableau 4.3 récapitule les principales caractéristiques des trois zones de la ville de Bujumbura qui constituent notre zone d'étude pour la consommation du charbon de bois par les ménages.

**Tableau 4.3 - Récapitulatif des caractéristiques des zones de Buterere, de Cibitoke et de Rohero**

Caractéristiques	Buterere	Cibitoke	Rohero
Localisation	Elle est limitée au sud par l'Aéroport de Bujumbura, au sud-est par la zone Ngagara, à l'est par les zones Kinama et Cibitoke, au nord et nord-ouest par la commune Mutimbuzi de la province de Bujumbura rural.	Elle est frontalière aux zones de Kinama au nord, Ngagara au sud, Kamenge à l'est, et Buterere à l'ouest.	Elle est délimitée au nord par les zones Buyenzi, Bwiza et Nyakabiga; au sud par les zones Kinindo et Musaga, à l'ouest par le lac Tanganyika et à l'est par la commune Kanyosha Rural et au nord-est par la zone Gihosha.
Caractéristiques physiques	Située dans la plaine de la région naturelle de l'Imbo à 783 m d'altitude avec un climat moyennement chaud. Un aspect urbain et un aspect agropastoral.	Elle est située entièrement dans la région écologique de l'Imbo à une altitude située entre 775 et 1 000 m.	Elle est située dans la Région naturelle de l'Imbo à 774 m d'altitude. Les fortes pentes sont localisées sur les quartiers Kiriri-Vugizo et Mutanga-Sud (cellule Sororezo).
Population	En janvier 2010, une population de 30 478 habitants répartis en 12 855 ménages.	Population de 52 060 habitants en 2010.	Elle a 3,6% de la population totale de la mairie en 2010.

Eau et électricité	50 personnes seulement sont connectées à la Regideso pour l'électricité.	Beaucoup de ménages sont raccordés à l'eau et à l'électricité.	La plupart de ses habitants sont connectés à l'électricité et à l'eau sauf dans les cellules Mugoboka, Sororezo rural et une partie de Kanyare.
Economie	Beaucoup de ménages ne pas raccordés à l'eau.	Pas d'industries.	La zone de Rohero compte plusieurs institutions bancaires, de microfinance et sociétés d'assurance.
Habitat	Habitat indécemment car les maisons en matériaux durables sont estimées à seulement 1%.	35% des maisons sont en mauvais état à cause des inondations, 35% en état moyen et 30% en bon état.	La majeure partie des habitations en zone Rohero relève d'une planification de l'Etat (SIP, INSS, l'UB et le MDNAC). Elle renferme des maisons de haut standing.

Source : Auteur

## 4.5 Description de la commune de Mugamba

### 4.5.1 Géographie

C'est l'une des 9 communes qui composent la province de Bururi. Elle est limitée au nord par la commune de Gisozi, au sud par les communes de Buyengero, Burambi, Matana et Songa, à l'est par les communes de Bisoro et à l'ouest par les communes de Muhuta et Bugarama. Sa superficie est de 300,80 km<sup>2</sup> (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

### 4.5.2 Climat, relief et hydrographie

Elle s'étend sur deux régions naturelles, à savoir le Mugamba et le Bututsi. La région du Mugamba est caractérisée par une altitude comprise entre 1 900 et 2 500 m, son climat est relativement tempéré. Le réseau hydrographique est important avec des rivières et ruisseaux. Les pentes y sont relativement fortes. La pluviométrie annuelle varie entre 1 300 et 2 300 mm. La température moyenne annuelle varie de 14 à 15°C. La commune de Mugamba présente un relief de hauts plateaux ondulés d'une mosaïque de collines séparées entre elles par des bas-fonds étroits, avec une altitude comprise entre 1 850 et 2 300 m, une moyenne voisine de 2 000 m dans les plateaux centraux. Ce relief est beaucoup moins escarpé que sur la crête Congo-Nil sauf dans la partie sud-est avec les massifs de Kibimbi. Au point de vue hydraulique, la commune est traversée par des cours d'eau dont les plus

importants sont la Ruvyironza, la Waga et la Murembwe (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.5.3 Flore et faune**

La végétation est caractérisée par une rétrogradation, qui sous l'influence néfaste de l'homme, a conduit à la disparition progressive de la forêt ombrophile de montagne au profit d'une savane de *Hyparrhenia* et *Pteridium*. Suite aux incendies successifs (feux de brousse et brûlis incontrôlés), à l'érosion et aux surpâturages, un type de savane d'*Eagrostis* a envahi la commune. La commune de Mugamba ne possède pas de boisements naturels. Dans cette commune, il existe trois types de boisements artificiels, à savoir les boisements artificiels des collectivités qui représentent 69% des boisements totaux de la commune, les boisements appartenant à la commune qui représentent 10% et ceux de l'Etat avec 21%. Ces boisements occupent une superficie de 643,6 hectares. Les essences principales sont : l'eucalyptus, le cèdre, le *Callitris*, le *Grevélia* et le *Pinus*. Les différents usages du bois sont le bois de chauffage, le charbon de bois, les planches, les madriers, les poteaux et les perches (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

#### **4.5.4 Population**

La commune de Mugamba est habitée par 55 678 personnes (MININTER, 2008). La densité moyenne dans cette commune est de 185 habitants au km<sup>2</sup>. Elle est inférieure à la densité moyenne du pays et à celle de la Province de Bururi. Le pourcentage de la population active est d'environ 44%, il apparaît que chaque personne active de Mugamba se situant dans la tranche d'âge de 15 à 64 ans doit prendre en charge une personne non active, soit un plus jeune de moins de 15 ans, soit un plus âgé de plus de 60 ans (Commune de Mugamba, 2012).

#### **4.5.5 Agriculture et élevage**

La commune de Mugamba est l'une des communes qui fut jadis souvent confrontée aux problèmes de sécurité alimentaire. Les sols sont acides et fortement surpâturés. Elle produit 9,3% de la production vivrière au niveau provincial et se classe en 5<sup>ème</sup> position. L'agriculture occupe 90% de la population qui s'adonne principalement à la production des cultures vivrières et industrielles. Les cultures vivrières sont composées de pommes de terre, patates douces, maïs, haricots, bananes, petit pois, blé et colocase, tandis que la culture industrielle est le théier. Les exploitants de cette culture industrielle, sont encadrés par l'Office du Thé du Burundi (OTB) et le Protem. Le cheptel de la commune est essentiellement composé de bovins, ovins, caprins, porcins et de volaille (MINAGRIE, 2012).

## **4.6 Description de la commune Muramvya**

### **4.6.1 Situation géographique**

La commune de Muramvya est située au sud-ouest de la province de Muramvya. Elle a une superficie estimée à 193 km<sup>2</sup> soit 28% de la province (695, 52 km<sup>2</sup>) et 0,7% du pays. Elle s'étend sur trois régions naturelles : Kirimiro, Mugamba et Mumirwa. La plus grande partie de la commune s'étend sur la région de Mugamba qui se caractérise par une altitude comprise entre 1 900 et 2 500 m, un climat rude et relativement tempéré par l'altitude, une température variant entre 14 et 15 ° C et des précipitations moyennes annuelles variant entre 1 300 et 2 000 mm (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006).

### **4.6.2 Démographie**

Selon le recensement général de la Population de 2008, la population de la commune de Muramvya était de 61 280 habitants. La densité est de 359 habitant/km<sup>2</sup>. Elle est supérieure à la densité nationale mais inférieure à celle de la province de Muramvya qui est de 393 habitants/km<sup>2</sup> (MININTER, 2008).

### **4.6.3 Agriculture et élevage**

Toutes les activités agricoles sont pratiquées par les paysans selon les méthodes traditionnelles, non améliorées et caractérisées par l'emblavement de petites superficies (plus ou moins 35 ares), l'utilisation d'outils rudimentaires, la carence chronique en intrants améliorés et par l'utilisation d'une main-d'œuvre essentiellement familiale. Il en résulte des rendements généralement faibles ainsi qu'une production qui génère peu de revenus. La pratique culturale est de type traditionnel avec prédominance de cultures en association. Les spéculations agricoles sont regroupées en cultures vivrières, industrielles, maraîchères et fruitières. Les cultures vivrières sont principalement : la banane, la patate douce, le manioc, le maïs, la pomme de terre et le haricot. D'autres cultures vivrières sont également exploitées à Muramvya, mais à faible échelle. Il s'agit de la courge, du blé, du sorgho, du petit pois, de l'arachide et de la colocase (MINAGRIE, 2012).

Les cultures industrielles qui y sont pratiquées sont le théier qui bénéficie de l'encadrement de l'OTB et le caféier qui bénéficie de l'encadrement de la SOGESTAL Kirimiro. Ces cultures industrielles occupent une grande place dans la commune. Elles procurent de l'argent pour la scolarisation des enfants, les soins médicaux et l'achat des engrais pour d'autres cultures. Les cultures maraîchères pratiquées sont : choux, épinards, carottes, persil, tomates, salades, betteraves, courgettes, poivrons, lenga lenga, oignons, céleris, aubergines raid, artichauts, navets, etc. Les cultures fruitières sont : avocatier, maracuja, goyaviers, prunier du Japon, groseille, etc. Les facteurs de production sont essentiellement la terre, la main-d'œuvre et les intrants agricoles (semences, fertilisants, produits phytosanitaires). Il est question également de l'encadrement technique des agriculteurs et du financement des activités agricoles (crédits) (MINAGRIE, 2012).

L'élevage pratiqué dans la commune de Muramvya est de type traditionnel et constitué des bovins, caprins, ovins, porcins et de volaille. L'élevage du bovin est de type extensif. Les éleveurs nourrissent leurs troupeaux essentiellement par le pâturage naturel. Les caprins se

nourrissent de l'herbe verte et des écorces qu'ils rencontrent sur leur passage. Quant aux ovins, ils paissent très souvent parmi les troupeaux de gros bétail. Les porcins sont exploités en système extensif ou en semi-stabulation. Ils sont nourris des sous-produits de l'exploitation agricole et des restes de cuisine. Ils se reproduisent très rapidement parce qu'ils mettent bas plusieurs petits porcins en une seule fois. Pour l'élevage de la volaille, la race la plus répandue dans les ménages ruraux est locale, traditionnelle. Elle est de petite taille et n'est pas très productive (MINAGRIE, 2012).

#### **4.6.4 Forêts**

L'inventaire des boisements de la commune montre qu'il existe une forêt naturelle, « la Kibira ». Cette forêt s'étend sur une superficie de 1 000 hectares. Elle traverse les collines de Kirama, Gatebe, Mpehe et Kibogoye. Les types d'essences prédominantes sont : *Entadrophragma*, *Excesum*, *Symponia*, *Umukerekwa*, *Primus Africana*, *Umudwedwe*, *Umuzuzu*, *Umwufe*, *Umushinga*, *Umutwenzi*, *Umwungu*, *Igihondogori*, *Umuhangahanga*, etc. Il existe également les boisements artificiels qui appartiennent à l'Etat et aux privés, etc. Les essences qu'on y trouve sont essentiellement l'eucalyptus et le *Callitris*. La superficie boisée est de 1260 hectares dont 817 hectares appartenant aux privés (64,9%) et 367 ha, soit 29,1% à l'Etat, 33,5 ha, soit 2,6% appartenant à la commune, 36 ha, soit 2,9% appartenant aux collectivités et 6,5 ha, soit 0,5% appartenant aux communautés. Les producteurs des plants forestiers s'organisent, achètent des semences et créent leurs propres pépinières. Les groupements produisant des plants forestiers peuvent avoir des subventions de la part de l'Etat ou des Organisations non Gouvernementales (MINEEATU, 2013).

L'agroforesterie aide la population en fournissant du fourrage pour le bétail (cas du *Calliandra*) et des produits de l'artisanat. Elle intervient également dans la conservation des sols, la lutte antiérosive et dans l'augmentation de la fertilité des sols (fixation de l'azote atmosphérique). Le système agro-sylvo-pastoral est préféré par la population de la commune car il combine trois actions simultanément (agriculture, élevage et foresterie) (MINEEATU, 2013).

Les principales contraintes au niveau de la foresterie sont le manque de semences de qualité sur place, l'exploitation anarchique des boisements, les feux de brousse, le problème de gardiennage de boisements, la cession illégale des boisements domaniaux et la déforestation de la forêt naturelle de la Kibira (MINEEATU, 2013).

Concernant les potentialités, il existe un degré élevé de sensibilisation des autorités locales d'où conscientisation de la population et l'interdiction des exploitations privées ou domaniales en l'absence du Service technique des forêts de la province qui apporte des résultats satisfaisants (MINEEATU, 2013).

#### **4.6.5 Eau et énergie**

Les sources d'énergie rencontrées dans la commune sont : l'énergie électrique, le bois de chauffage, le charbon de bois et les produits pétroliers. L'insuffisance d'énergie hydroélectrique dans la commune fait que le bois de chauffe et le charbon de bois constituent les seules sources d'énergie disponibles pour la population. Et aussi longtemps que le pouvoir d'achat de ces populations sera faible, le bois de chauffe et le charbon de bois demeureront encore longtemps leur principale source d'énergie avec comme conséquences la menace de la disparition des boisements, l'érosion et les perturbations climatiques. Les principales contraintes sont : les ressources financières limitées de la REGIDESO et de la DGHER pour électrifier tous les centres et autres infrastructures socio-économiques qui ont besoin de leur électricité, les raccordements limités à cause de la pauvreté de la population, le coût élevé de l'électricité. La commune de Muramvya dispose de 250 points d'eau. Seulement 18% des ménages de la commune utilisent ces points d'eau tandis que les 82% restants utilisent les cours d'eau. On enregistre dans la commune de Muramvya 43 bornes fontaines (Commune de Muramvya, 2012).

#### **4.6.6 Situation économique**

##### **a) Industrie et artisanat**

Le secteur de l'industrie n'est pas développé dans la commune de Muramvya qui ne dispose que d'une seule industrie de transformation du blé en farine panifiable (MINOLAC). Les autres unités (scierie, menuiserie, etc.) sont restées au stade artisanal et ne peuvent être assimilées à une activité industrielle. Les principales contraintes sont le manque d'initiative et de financement dans ce secteur, l'insuffisance du matériel, le manque du marché d'écoulement des produits artisanaux, le déséquilibre entre le temps qu'on utilise pendant la fabrication des objets et l'offre sur le marché et le manque d'encadrement des artisans. Les types d'artisanats qui existent dans la commune de Muramvya sont, notamment, l'artisanat de service et l'artisanat d'art (Commune de Muramvya, 2012).

##### **b) Commerce et services**

Les échanges commerciaux concernent les produits agropastoraux écoulés par les agriculteurs-éleveurs qui, en contrepartie s'approvisionnent en biens manufacturés provenant des centres urbains : savon, sel, étoffes, ustensiles de cuisine, sucre, etc. Les échanges s'effectuent sur des espaces aménagés communément appelés « marchés » à des jours bien déterminés de la semaine. Les principales contraintes au niveau du commerce et des services sont : le manque de locaux dans les centres, le manque de crédit pour les commerçants et le manque d'initiative pour diversifier le commerce. La commune de Muramvya enregistre trois types d'institutions financières : une banque commerciale (BANCOBU), une institution de microfinance (COOPEC) et un seul bureau de poste. Elles sont toutes localisées au centre de Muramvya (Commune de Muramvya, 2012).

La commune enregistre quelques hôtels. Concernant le tourisme, il existe des sites historiques, notamment le site historique royal qui est situé à Ndago et le site naturel de Juru ry'I kagongo à Kagongo. Néanmoins, ces sites ne peuvent pas vraiment être considérés comme des lieux touristiques étant donné qu'ils ne sont pas exploités. Le manque de



moyens pour construire des hôtels modernes et le manque d'agents qualifiés dans le secteur du tourisme sont les contraintes que connaît le secteur hôtel et tourisme (MINEEATU, 2015).

#### **4.7 Conclusion partielle**

Le Burundi est un pays pauvre qui n'a pas suffisamment de moyens financiers pour investir dans les domaines du développement, notamment dans l'énergie. La filière charbon de bois est régie par des textes nationaux légaux ainsi que des conventions internationales ratifiées par le Burundi en matière de gestion des forêts et de la protection de l'environnement. Sa politique forestière a évolué depuis l'époque coloniale jusqu'à nos jours. Le MINEEATU par son service qui est l'OBPE résultant de la fusion de la Direction des forêts et de l'INECN en novembre 2014, gère les forêts et les boisements. Plusieurs techniques existent pour estimer les quantités de charbon de bois offertes et consommées dans les villes. La ville de Bujumbura connaît un déficit énergétique surtout électrique, ce qui oblige les populations de ses différentes zones à utiliser le charbon de bois pour les différents besoins en chauffage. Les communes de Mugamba et Muramvya sont de grandes productrices de charbon de bois.

## **CHAPITRE 5 : ANALYSE DU MARCHE DU CHARBON DE BOIS A BUJUMBURA**

---

### **5.1 Introduction**

De façon générale, un marché est un groupe d'acheteurs et de vendeurs. Les acheteurs incluent les consommateurs qui achètent des biens et des services, et les entreprises qui achètent du travail, du capital et des matières premières qu'elles utilisent pour la production des biens et services. Les vendeurs incluent des firmes qui vendent leurs biens et services, les travailleurs qui donnent les services de leur travail ; et les propriétaires de ressources qui vendent les matières premières aux entreprises. L'ensemble des acheteurs et des vendeurs, par leurs actions effectives ou potentielles déterminent le prix d'un bien ou d'un ensemble de biens (Pindyck et Rubinfeld, 2012).

Dans ce chapitre, nous allons analyser le marché du charbon de bois à travers, l'analyse de l'organisation, du fonctionnement et de la performance de la chaîne de valeur du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et de Muramvya et consommé dans la ville de Bujumbura en décrivant de façon détaillée l'organisation, le fonctionnement, les coûts et la valeur ajoutée pour les différents segments de cette chaîne de valeur. Cette analyse du marché fera également une comparaison avec d'autres études sur le marché du charbon de bois réalisées dans les villes de Kigali et de Lubumbashi.

### **5.2 Organisation, fonctionnement et performance des principaux acteurs de la chaîne de valeur du charbon de bois**

Les principaux acteurs sont ceux qui interviennent directement dans les différents maillons de la chaîne de valeur du charbon de bois qui sont la production de bois, sa carbonisation, le transport, la commercialisation et la consommation du charbon de bois (Ndacasaba, 2012a). Leurs activités et relations socio-économiques seront décrites dans cette partie de même que la structure des coûts et la valeur ajoutée pour la production-consommation du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et Muramvya et consommé dans la ville de Bujumbura.

#### **5.2.1 Production du charbon de bois**

Dans cette section, nous décrivons le charbon de bois, ceux qui interviennent dans le maillon de sa production, les différents conditionnements du charbon de bois, le comportement du prix du charbon de bois suivant la saison des pluies ou la saison sèche, les coûts et la valeur ajoutée par la carbonisation du bois.

##### **5.2.1.1 Description du charbon de bois et ses avantages<sup>9</sup>**

Le charbon de bois est un produit énergétique qui est obtenu en carbonisant le bois en atmosphère contrôlée (en l'absence d'oxygène). Le procédé permet de retirer du bois toute son humidité et toute sa matière végétale ou organique volatile afin de ne laisser que du carbone et quelques minéraux (Chidumayo, 1994). La photo 5.1 illustre le charbon de bois.

---

<sup>9</sup> <http://www.picbleu.fr/page/tableau-comparatif-pouvoir-calorique-inferieur-pci-des-energies> consulté le 22/06/2015

**Photo 5.1 - Charbon de bois**



Source : Auteur, avril 2014

Malgré une origine et une destination identiques à celles du bois de feu, le charbon de bois se différencie du bois de feu par ses caractéristiques physiques, ses supports d'utilisation (braseros à charbon de bois) et ses modes d'utilisation (Rossier et Micuta, 1990). En effet, le bois est principalement constitué de cellulose, de lignine et de produits volatils notamment l'eau. Lors de la fabrication du charbon de bois (pyrolyse) tous les produits volatils sont éliminés. Le charbon de bois sec est constitué essentiellement de carbone amorphe et de quelques cendres minérales, avec éventuellement un peu de bois mal carbonisé.

Avec l'utilisation des techniques traditionnelles de carbonisation, il faut 8 kg de bois bien sec et 12 kg de bois ordinaire pour fabriquer 1 kg de charbon de bois (en moyenne 10 kg) (Rossier et Micuta, 1990). Selon une étude réalisée par l'Institut pour le Développement des Energies renouvelables (REDI, 1990), pour bouillir un litre d'eau dans un fourneau à bois type MIHA/REDI, il faut 50 g de bois alors qu'il faut 50 g de charbon de bois dans un brasero de charbon de bois et ces chiffres amènent à un rapport de consommation de : 1 kg de bois de feu pour 10 kg de bois transformé en 1 kg de charbon de bois. Cela signifie que la cuisson avec le charbon de bois provoque un gaspillage énorme de bois (Micuta et Rossier 1990) et sa consommation ne devrait pas être encouragée, en particulier dans les zones où il y a pénurie du bois-énergie. Des mesures devraient être prises afin de diminuer progressivement à la fois la production et la consommation du charbon de bois. Toujours selon les mêmes auteurs, la consommation du charbon de bois restera très élevée par rapport au bois de feu en zones urbaines pour les avantages suivants :

- Avantages techniques : le charbon de bois est un produit facile à manipuler et à subdiviser, la partie non brûlée peut être réutilisable. Il a un pouvoir calorifique supérieur par rapport à certains combustibles. Le charbon de bois rentabilise son transport sur de grandes distances autour des villes, dans les zones particulièrement dégradées. Il est utilisable avec des braséros. Les braséros améliorés économisent du charbon de bois. Leur emploi est très commode : ils dégagent peu de fumée et ne prennent pas beaucoup de place (moins encombrant), facilité de stockage (indégradable au stockage, longue période de stockage);

- Avantages socioéconomiques : l'utilisation du charbon de bois permet de ne pas avoir recours aux hydrocarbures qui sont importés et très chers. Sa production ne nécessite qu'un capital relativement faible. La carbonisation ainsi que la fabrication et la vente des foyers permettent la création de nouveaux emplois ;
- Avantages environnementaux : le charbon de bois pollue beaucoup moins que le bois de chauffe et les déchets végétaux. Si en plus, l'on utilise des foyers améliorés, une économie de charbon de bois peut être faite et conséquemment la diminution du déboisement ;
- La valeur calorifique du charbon de bois est supérieure à celle du bois de feu. En effet 1 kg de charbon de bois est égal à 7,30 Kcal tandis que 1 kg de bois de chauffe est égal à 3,30 kcal.

Comme inconvénients, on peut citer :

- Nécessité d'un foyer spécifique,
- Pouvoir calorifique inférieur par rapport aux combustibles fossiles,
- Risque d'asphyxie au monoxyde de carbone dégagé lors de la combustion en milieu non aéré,
- Participation à la dégradation et à l'épuisement des écosystèmes forestiers,
- Implication d'une main-d'œuvre importante à sa production,
- Demande d'une masse importante de bois pour sa production surtout avec les méthodes traditionnelles,
- Nécessité de vastes espaces d'entreposage (parcs de transport) après la production.

Le pouvoir calorifique d'un combustible se définit comme étant la quantité de chaleur libérée par la combustion complète de sa masse unitaire en présence d'oxygène. Le pouvoir calorifique dépend de la composition chimique du combustible (teneur en carbone, hydrogène et oxygène, éléments intervenant dans les différentes réactions libérant la chaleur) et de son degré d'humidité ; ce dernier ayant un rôle plus déterminant que la densité. Ainsi plus la teneur en eau du combustible est élevée, moins il contient de matière sèche, et son pouvoir calorifique est en conséquence moindre (Tshibangu, 2001).

On distingue le pouvoir calorifique supérieur et le pouvoir calorifique inférieur. Le premier est la chaleur latente dégagée par la condensation de l'eau pendant la combustion du combustible et récupérée. Pour le pouvoir calorifique inférieur, la condensation de l'eau n'est pas prise en considération du fait que la combustion est effectuée à pression constante (à l'air libre) (Tshibangu, 2001).

Dans la pratique, les calories apportées par la condensation de la vapeur lors de la combustion ne sont pas récupérées, ce qui fait que le pouvoir calorifique essentiellement utilisée est le pouvoir calorifique inférieur. Ordinairement, le pouvoir calorifique est mesuré en laboratoire dans un appareil appelé *bombe calorifique* (lequel mesure la chaleur libérée par une quantité précise de matière) et exprimé en kilocalories par kg (kcal/kg) ou en mégajoules par kg (MJ/kg) (Carré et *al.*, 1991).

Le tableau 5.1 donne les pouvoirs calorifiques inférieurs des principaux combustibles

**Tableau 5.1 - Pouvoirs calorifiques des principaux combustibles<sup>10</sup>**

Combustibles	Unité de référence	Pouvoir calorifique	
		Kcal	KWh
Bois	Kilogramme	3,30	3,80
Charbon (tous types)	Kilogramme	6,65 à 7,80	7,60 à 9,07
Electricité	KWh	0,86	1
Fioul domestique	Litre	8,60	10
Gaz naturel (moyenne)	m <sup>3</sup>	7,56	8,80
Gaz propane	Kilogramme	11	12,8

### 5.2.1.2 Producteurs du charbon de bois

#### 5.2.1.2.1 Accès au bois de charbon et analyse comparative à Kigali et à Lubumbashi

Les producteurs de charbon de bois sont les charbonniers. Ces derniers s’approvisionnent en bois chez les fermiers privés et les administrations publiques qui possèdent des plantations de bois (Etat, Communes).

Le charbon de bois consommé par les ménages de la ville de Bujumbura provient des différentes régions du pays. Les données de l’OBPE sur la provenance du charbon de bois indiquent qu’en 2014 (OBPE, 2014), la grande quantité qui est consommée dans la ville de Bujumbura était issue des boisements privés (89,3%), de l’agroforesterie (9,8%) et des espaces protégés (0,9%).

Selon le code forestier burundais, les forêts naturelles sont protégées. Elles ne doivent pas être exploitées pour le charbon de bois. Les lois en vigueur doivent être appliquées pour empêcher l’exploitation des ressources forestières protégées (République du Burundi, 1985).

A Kigali, l’accès au bois se fait généralement par achat du bois à des fermiers privés et très rarement à l’Etat (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009). Pour la ville de Lubumbashi, l’accès au bois se fait par un processus de négociations avec les chefs coutumiers pour les boisements se trouvant sur les terres villageoises et le bois appartenant aux fermiers privés et rarement avec les services étatiques pour le bois appartenant à l’Etat. Cet accès au bois est contrôlé de différentes manières selon que les charbonniers sont natifs ou non de la région de production du charbon de bois. Les charbonniers de Lubumbashi ne sont pas organisés en association (Trefon *et al*, 2010).

<sup>10</sup> <http://www.picbleu.fr/page/tableau-comparatif-pouvoir-calorifique-inferieur-pci-des-energies>  
consulté le 22/6/2016

Le principal élément nécessaire à la production du charbon de bois est la disponibilité de la terre sur laquelle il faut planter le bois (Trefon *et al.*, 2010). Ainsi, les producteurs doivent avoir un accès à la terre, aux plants qui peuvent être achetés chez les pépiniéristes ou préparés par les producteurs eux-mêmes. Etant donné la densité de la population burundaise, l'accès à la terre pour la plantation du bois est difficile car les populations utilisent les petites superficies de terre qu'elles possèdent pour les cultures vivrières.

Les activités et l'estimation de la quantité de travail nécessaires pour la production d'un hectare de boisement forestier sont les suivantes : défrichage : 10 HJ, trouaison : 40 HJ, transport des plants : 10 HJ, plantation : 10 HJ et regarnissage : 10 HJ. La quantité totale de travail nécessaire à la production d'un hectare de boisement s'élève à 80 HJ. Le coût unitaire d'un HJ est équivalent à 2 500 Fbu.

Le tableau 5.2 montre le compte de production-exploitation des producteurs de bois dans les communes de Mugamba et Muramvya.

Les principaux acheteurs de bois sont les charbonniers, les ménages, les boulangeries, les restaurants, les camps militaires et policiers, les prisons, les usines à thé, etc. Ainsi, le marché du bois est composé de plusieurs producteurs et acheteurs. Avant de vendre leurs boisements, les producteurs de bois doivent détenir les documents administratifs suivants (OBPE, 2012):

- Attestation d'appartenance de propriété boisée signée par l'Administrateur communal,
- Note du responsable forestier provincial attestant si le boisement est en âge d'être coupé (8 à 11 ans),
- Acte d'engagement de réhabilitation du site du boisement à exploiter,
- Attestation de paiement d'une taxe communale.

**Tableau 5.2 - Compte de production-exploitation d'un producteur de bois en Fbu**

<b>Libellés</b>	<b>Producteurs de Mugamba (N=30)</b>	<b>Producteurs de Muramvya N=19)</b>
Plants	550 000	440 000
Transport des plants	55 000	55 000
Frais de déplacement	9 000	10 000
Frais de communication	10 000	10 000
<b>Consommations Intermédiaires</b>	<b>624 000</b>	<b>515 000</b>
Taxes	49 000	49 000
Résultat net d'exploitation	408 080	611 000
✓ Coût d'opportunité de la main-d'œuvre	200 000	200 000
✓ Coût d'opportunité du fermage	260 000	260 000
✓ Coût d'opportunité du capital financier	599 040	599 040
✓ Bénéfice	-236 960	-448 040
<b>Valeur ajoutée</b>	<b>457 080</b>	<b>660 000</b>
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>1 081 080</b>	<b>1 175 000</b>

Source : Auteur à partir des données de l'enquête

Les coûts de production du bois se structurent comme suit : les frais pour l'achat des plants, les frais de transport des plants, les frais de communication, les frais pour le déplacement du producteur et les taxes. Les frais consentis pour l'achat des plants constituent la principale composante dans la structure des coûts (82% dans la commune Mugamba et 78 % dans la commune Muramvya) suivis des frais de transport (8,2% dans la commune Mugamba et 9,7 dans la commune de Muramvya) et des taxes qui permettent d'avoir une attestation collinaire, une attestation communale et une attestation du commissariat des forêts. Les coûts de production du bois sur une superficie d'un hectare sont plus élevés dans la commune Mugamba (673 000 Fbu) que dans celle de Muramvya (564 000 Fbu). Cette situation résulte du fait que dans la commune de Mugamba, il y a beaucoup de demande en plants ce qui fait monter le prix d'un plant à 50 Fbu à Mugamba tandis qu'il est de 40 Fbu à Muramvya. Selon les techniques agricoles, sur une superficie d'un hectare, 11 000 plants sont plantés (Ndorere, 2011).

La valeur ajoutée dégagée par la production du bois est positive. La production du bois est donc une activité créatrice de richesse. Cette activité génère des emplois. Le résultat net d'exploitation est positif et est composé du coût d'opportunité de la main-d'œuvre, du coût d'opportunité du capital financier, du coût d'opportunité du fermage et du bénéfice du producteur de bois. Ce dernier est négatif. Cela signifie que le producteur de bois ne gagne pas plus de son activité de production de bois que la somme des coûts d'opportunité. Le reste de la valeur ajoutée est réparti entre les taxes (taxe pour l'attestation collinaire, taxe pour l'attestation communale et la taxe pour l'attestation du commissariat des forêts). Etant donné que les planteurs de bois utilisent le même matériel que celui utilisé pour les autres activités agricoles, la part de l'amortissement pour le matériel (houe, machette, panier) utilisé pour la production du bois n'a pas été prise en compte car nous la considérons comme étant négligeable.

#### **5.2.1.2.2 La carbonisation du bois à Bujumbura et analyse comparative à Kigali et à Lubumbashi**

Pour produire le charbon de bois, l'accès au bois par les charbonniers se fait en grande partie par l'achat de bois appartenant soit aux producteurs privés, soit à l'Etat (boisements domaniaux), ou soit aux communes (boisements communaux) ou en utilisant son propre bois.

Plusieurs activités doivent être réalisées pour la carbonisation du bois. Pour la carbonisation de 90 grands sacs de charbon de bois (80 kg par sac), un travail équivalent à 324 HJ est nécessaire (Ndacasaba, 2012a). En effet, il y a d'abord l'achat du bois sur pied, la coupe du bois qui nécessite un travail équivalent à 30 HJ, le découpage (150 HJ), la préparation de l'emplacement (3 HJ), l'entassement et rangement du four (45 HJ), la cuisson du four (30 HJ), le suivi du four (6 HJ), le refroidissement du four (30 HJ) et le défournement (30 HJ). Un HJ est égal à un travail équivalent à 4 heures de travail intensif en carbonisation (Ndacasaba, 2012a).

La carbonisation est une forme particulière de pyrolyse qui consiste en la dégradation de substances complexes carbonées (telles que le bois et les résidus agricoles) en formes plus simples (carbone élémentaire et composés chimiques pouvant contenir du carbone) par le chauffage en absence d'oxygène (Ramilson, 2004).

Trois facteurs influencent l'efficacité de conversion : le taux d'humidité du bois au moment de la carbonisation, le type d'équipements utilisés, la façon dont le processus est mené. Ainsi, afin d'augmenter l'efficacité du processus de carbonisation, il est possible d'influencer les trois facteurs. Par exemple, pour sécher le bois, il faut utiliser l'énergie du soleil. Le séchage correspond au transfert d'une partie de l'eau contenue dans le bois dans l'atmosphère. La durée du séchage dépend de plusieurs facteurs notamment le type de bois, les dimensions du bois, la préparation du bois après l'abattage, les conditions atmosphériques, la façon d'empilage et la forme de la pile. La perte en eau est plus importante durant les premiers mois, ensuite la diminution de l'humidité se ralentit (IFDC, 2010).

La carbonisation se fait suivant plusieurs étapes (Ramilson, 2004) :

- L'allumage : le feu est mis à une partie de la charge et le reste du four monte en température. Cette phase est courte, elle ne sert qu'à former le front de carbonisation à l'intérieur du four ;
- La déshydratation : les entrées d'air sont réduites, l'ensemble de la charge libère l'eau qu'elle contient. A partir de 200°C, les constituants les moins stables du bois se décomposent et donnent un dégagement de gaz oxygénés (CO et CO<sub>2</sub>), de vapeur, d'acide acétique et de méthanol. Le résidu n'est pas encore du charbon mais du bois torréfié,
- La carbonisation proprement dite : à partir de 280°C, se produit une autre réaction qui est exothermique et élève la température. Le phénomène de combustion est encore nécessaire pour entretenir le processus de l'ensemble de la charge. Les dégagements gazeux produisent toujours des gaz oxygénés mais en quantité réduite et des hydrocarbures (méthane, méthanol, acétone). Cette production est accompagnée de goudrons légers. A la fin de la carbonisation, il y a refroidissement du four.

La photo 5.2 montre un four de carbonisation à meule casamançaise avec cheminée.

**Photo 5.2 - Four de carbonisation du bois**



Source : Auteur, avril 2014



La durée d'un processus de carbonisation dépend en grande partie de la taille du four. En moyenne, selon nos enquêtés, pour la carbonisation de 90 grands sacs de charbon de bois en quatre fours de carbonisation, l'abattage des arbres dure 2 jours, leur découpage dure 10 jours, la préparation de l'emplacement dure 1 jour, l'entassement et le rangement du four durent 3 jours, la cuisson du four dure 2 jours, le suivi du four 3 jours, le refroidissement du four dure 2 jours, et le défournement dure 2 jours. Donc tout le processus de carbonisation dure en moyenne 25 jours, que ce soit dans la commune de Mugamba ou dans celle de Muramvya. L'*Eucalyptus* et l'*Acacia* étaient les principaux bois utilisés par les charbonniers lors de notre enquête. Ce type de bois est de bonne qualité pour la production de charbon de bois. Le processus de carbonisation qui se fait à Bujumbura est identique à celui fait à Kigali ou à Lubumbashi (Trefon *et al.*, 2010 ; Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009).

### **5.2.1.2.3 Analyse comparative du conditionnement du charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi**

Le charbon de bois approvisionné dans la ville de Bujumbura connaît différents conditionnements. Les photos 5.3 et 5.4 montrent les différents conditionnements du charbon de bois chez le charbonnier. Le charbon de bois est conditionné par les charbonniers dans des sacs ayant une capacité de contenance de 50 ou 80 kilogrammes.

**Photo 5.3 - sac de 50 kg**



**Photo 5.4 - Sac de 80 kg**



Source : Auteur, avril 2014

Dans la ville de Kigali, le charbon de bois est conditionné dans des sacs qui pèsent en moyenne 43 kg (entre 42,6 et 44,7 kg selon les pesées effectuées lors de l'étude de 2009) (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009). Dans la ville de Lubumbashi, le charbon de bois est conditionné dans un sac qui pèse en moyenne 65 kg pour la vente en gros.

#### **5.2.1.2.4 Analyse comparative de la vente du charbon de bois par les charbonniers de Bujumbura, de Kigali et de Lubumbashi**

Après la production du charbon de bois, les possibilités de commercialisation sont variées. Premièrement, le charbonnier peut aller vendre son produit lui-même en ville, par exemple avec son propre vélo. Deuxièmement, le charbonnier peut aussi exposer son charbon de bois au bord de la route et attendre que quelqu'un vienne acheter son produit. Cet acheteur peut être un voyageur qui rentre chez lui en ville, revenant d'une mission de travail ou d'une visite familiale à l'intérieur du pays et profite de son passage pour acheter un sac de charbon de bois à un bon prix. Cet acheteur peut être aussi un commerçant professionnel qui gagne sa vie en faisant le commerce de charbon de bois. Ainsi cette situation nous permet de classer les charbonniers approvisionnant la ville de Bujumbura en deux catégories : les grands charbonniers et les petits charbonniers.

##### **1° Petits charbonniers**

Ce sont des agriculteurs qui profitent de la période creuse des activités champêtres en réalisant des meules de petites dimensions à partir de quelques arbres achetés à un tiers ou prélevés illicitement dans les boisements publics. Il s'agit également des charbonniers professionnels aux moyens limités qui font de petites meules avec du bois acheté chez les privés. La vente de leur charbon peut se faire sur le lieu de production, sur l'axe principal menant à Bujumbura ou alors ils peuvent descendre eux-mêmes à Bujumbura pour vendre leur charbon aux ménages et aux artisans. Ils font des descentes et des montées sur la ville de Bujumbura très rapidement afin de faire facilement trois voyages par jour à raison de 2 à 3 sacs par vélo et par voyage sur les axes Ijenda-Musaga et Bugarama-Kamenge. La vente du charbon à vélo dans la ville de Bujumbura se limite aux producteurs se trouvant au plus à 45 km de la ville.

##### **2° Grands charbonniers**

Cette catégorie regroupe de grands exploitants résidant à Bujumbura ou ailleurs, qui ont assez de moyens financiers. Ils achètent un certain volume d'arbres soit dans un domaine public, soit dans un domaine privé et engagent une main d'œuvre capable de réaliser des meules d'une capacité de 50 à 60 sacs. Après des services publics, l'exploitant reçoit un permis de coupe et une autorisation de transport qui fait office de feuille de route pour le transport du produit depuis le lieu de production jusqu'à Bujumbura (lieu de consommation). Certains charbonniers professionnels sont souvent regroupés en association. Les charbonniers vendent leur charbon sur le site de production ou sur les principaux axes si l'état des routes est mauvais pour permettre l'accès jusqu'au site de production. Ces charbonniers vendent la grande partie de leur charbon à leurs propres clients qui sont des commerçants grossistes qui viennent de Bujumbura. D'après les résultats de nos enquêtes, il a été constaté que les charbonniers reçoivent des avances de la part des commerçants grossistes pour acheter le bois qui demande des moyens financiers importants.

La situation de commercialisation du charbon de bois dans la ville de Kigali est identique à celle observée dans la ville de Bujumbura selon une étude réalisée dans la ville de Kigali en 2009 (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009). Dans la ville de Lubumbashi, la plupart des charbonniers ne vivent que de la production du charbon de bois, bien qu'une minorité la pratique comme une activité d'appoint. Les producteurs individuels vendent le charbon sur le site de production ou bien au bord de la route si les sites sont difficilement accessibles pour les commerçants à vélo ou en camion. Il n'existe pas de système de crédit ou de paiement en avance entre les commerçants et les charbonniers. Ceci est dû au manque de confiance totale chez les commerçants (Trefon et *al.*, 2010).

Le tableau 5.3 montre le compte de production-exploitation pour les charbonniers des communes de Mugamba et Muramvya. La carbonisation a concerné un hectare de boisement. Les charbonniers exécutent eux-mêmes toutes les activités relatives à la carbonisation.

**Tableau 5.3 - Compte de production-exploitation pour un charbonnier en Fbu  
(1 hectare de boisement carbonisé)**

<b>Libellé</b>	<b>Charbonniers de Mugamba (N=20)</b>	<b>Charbonniers de Muramvya (N=15)</b>
Bois	1 081 080	1 175 000
Sacs	540 000	541 000
Fils	270 000	271 000
Herbes	270 000	271 000
Matériels de carbonisation	250 000	250 000
<b><i>Consommations intermédiaires</i></b>	<b><i>2 411 080</i></b>	<b><i>2 508 000</i></b>
Frais de main-d'œuvre	2 000 000	2 000 000
Taxes	135 000	135 500
Résultat brut d'exploitation	853 920	1 318 500
Amortissement	83 330	83 330
Résultat net d'exploitation	770 590	1 235 170
<b><i>Valeur ajoutée</i></b>	<b><i>2 988 920</i></b>	<b><i>3 454 000</i></b>
<b><i>Chiffre d'affaires</i></b>	<b><i>6 480 000</i></b>	<b><i>6 775 000</i></b>

Source : Auteur à partir des données d'enquête

Les coûts pour la carbonisation d'un hectare de boisement sont constitués des éléments suivants comme le montre le tableau 5.3 : les frais pour l'achat du bois, les frais pour l'achat des fils et des herbes, les frais de transport du charbon jusqu'à l'axe principal, les frais pour les autres matériels (haches, houes, machettes, pioches, fourchettes, chaussures et tentes) et les taxes. Avec la technique traditionnelle de carbonisation, un hectare de bois carbonisé a produit 270 sacs de charbon de bois dans la commune de Mugamba et 271 dans la commune de Muramvya de 80 kg chacun. Cette production est proche de la production théorique réalisée avec la carbonisation d'un hectare de boisement. En effet, théoriquement, un hectare de boisement ayant entre 8 et 11 ans (âge idéal pour le bois de charbon) produit avec

la technique traditionnelle de carbonisation 21 600 kg de charbon soit 270 sacs de 80 kg chacun (Ndacasaba, 2012a ; Ndacasaba 2012b ; Ndorere, 2011). Ce résultat est obtenu en utilisant les facteurs de conversion suivants pour estimer la quantité de charbon de bois obtenue en carbonisant un hectare de boisement<sup>11</sup>:

- Un stère de bois est égal à 0,65 m<sup>3</sup> (0,65 : coefficient d'empilage) = 450 kg de bois sec à l'air (en moyenne),
- Poids du charbon de bois (stéré)= 0,16 (eucalyptus),
- 1 hectare de boisement moyennement âgé de 8 à 11 ans = 195,6 m<sup>3</sup>

Ainsi,  $(195,6 \text{ m}^3 / \text{ha} * 450 \text{ kg} * 0,16) / 0,65 \text{ m}^3 = 21\ 600 \text{ kg}$ .

Pour information, avec la technique de carbonisation améliorée IDFC, un hectare de boisement carbonisé donne 33 400 kg (Ndacasaba, 2012b). Selon son étude, un travail nécessaire pour la production de 90 sacs de charbon de bois équivaut à 324 HJ. La quantité de travail nécessaire pour la production de 270 grands sacs correspond à 972 HJ  $(324 * 270) / 90$ , tandis que 271 grands sacs nécessitent un travail de 975 HJ  $(324 * 271) / 90$ .

Dans la commune de Mugamba, un sac de charbon de bois de 80 kg coûte 20 000 Fbu tandis que le même sac coûte 22 000 Fbu à Muramvya. Donc pour un hectare de bois carbonisé, les chiffres d'affaires réalisés par les charbonniers sont respectivement de 5 400 000 Fbu dans la commune de Mugamba et de 5 962 000 Fbu dans la commune de Muramvya. Les consommations intermédiaires sont constituées par le bois, les sacs, les herbes et les fils ainsi que d'autres matériels (haches, houes, pioches, fourchettes, chaussures, tentes). Elles sont plus élevées dans la commune de Muramvya car le bois coûte cher dans cette commune. La valeur ajoutée est constituée par les frais de la main-d'œuvre, la taxe administrative et le résultat net d'exploitation pour les charbonniers.

Les activités de carbonisation sont rentables. La carbonisation du bois dans la commune de Muramvya crée un revenu net plus élevé que dans la commune de Mugamba. En effet, toutes choses restant égales, 1Fbu investi dans la carbonisation procure 0,28 Fbu  $(1\ 318\ 500 / 4\ 643\ 000)$  de bénéfice dans la commune de Muramvya et 0,18 Fbu  $(853\ 920 / 4\ 546\ 080)$  de bénéfice dans la commune de Mugamba. Les charbonniers gagnent donc leur vie en produisant et en vendant leur charbon.

### **5.2.2 Analyse comparative du transport et du commerce de gros du charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi**

Dans ce paragraphe, il est décrit les modes de transport et leur organisation pratique, les axes d'approvisionnement ainsi que l'organisation et le fonctionnement des commerçants grossistes du charbon de bois.

---

<sup>11</sup> Ratios de transformations utilisés au Département des forêts (Enquête menée par la Mission Crête Zaïre Nil, 1987) dans « Economie du bois »

### **5.2.2.1 Modes de transport à Bujumbura**

Les modes de transport dépendent de la distance à parcourir, de la disponibilité locale des différents moyens de transport et des moyens financiers des négociants (Terpend, 1997, Schure *et al.*, 2011). Les moyens de transport utilisés pour l'acheminement du charbon de bois dans la ville de Bujumbura sont têtes d'hommes, les vélos, les camions Fuso, les autres camions, les camionnettes de transport, les bus de transport en commun et les camions remorques).

Les intervenants dans le transport du charbon de bois sont nombreux. En effet, il y a les propriétaires des véhicules et les chauffeurs et leurs convoyeurs qui ne sont pas généralement les mêmes personnes.

Les modes de transport utilisés pour approvisionner la ville de Bujumbura en charbon de bois sont observés dans la ville de Kigali selon l'étude de 2009 (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009).

En principe, la profession de transporteur de charbon de bois est ouverte à tout le monde, bien que le transport à têtes d'hommes ou à vélo est réservé aux gens qui habitent en régions périurbaines ou rurales et que les transports motorisés sont accessibles aux citoyens (Trefon *et al.*, 2010). L'achat d'une camionnette ou d'un camion demande de gros moyens financiers. De plus, quand le véhicule est acheté, il faut être disposé à l'utiliser pour le commerce du charbon de bois et donc accepter les risques et les coûts d'entretien élevés étant donné le mauvais état des routes d'approvisionnement.

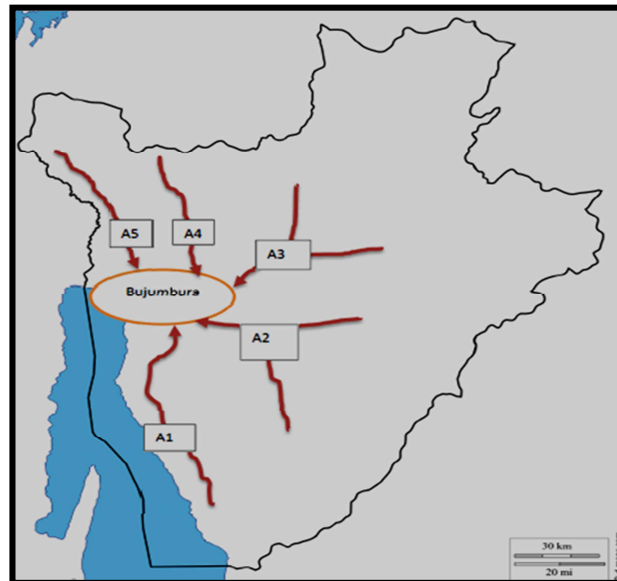
Dans la ville de Lubumbashi, les modes de transport sont variés. En effet, les sites de production du charbon de bois les plus éloignés se trouvent dans les régions de Sakania et Fungurume, respectivement à 300 et 210 km et sont liés à Lubumbashi par plusieurs voies ferrées (Trefon *et al.*, 2010). Une grande partie du charbon de bois vient actuellement par la route reliant Lubumbashi à Likasi (ville située à 120 km de Lubumbashi). Une autre partie vient des camps de charbonniers vivant le long de la frontière avec la Zambie. Les charbonniers vivant le long de la frontière zambienne produisent le charbon de bois dans les localités zambiennes avec l'accord des notables locaux. En outre, une partie non négligeable du charbon de bois est produite dans le territoire de Kipushi et est transportée à Lubumbashi par vélo. Enfin, une petite quantité est produite dans la ville de Lubumbashi même, à savoir à Kasungami et Kimbembe, les deux quartiers dits « charbonniers » de la Commune annexe de la ville. Néanmoins, actuellement il faut parcourir au moins 35 km pour trouver les fours de carbonisation les plus proches du centre-ville (Trefon *et al.*, 2010).

### **5.2.2.2 Axes d'approvisionnement à Bujumbura**

Les principaux axes d'approvisionnement de la ville de Bujumbura sont : premièrement, l'axe Kanyosha-Rumonge (A1) : le charbon de bois qui passe par cet axe est produit au sud-ouest et au sud du pays. Deuxièmement, l'axe Musaga-Ijenda-Rutovu (et Mwaro) (A2) : le charbon de bois qui entre par cette route provient du centre-est, du sud-est et du centre-ouest du pays. Troisièmement, l'axe Kamenge-Bugarama-Gitega (et Bugarama-Ngozi et Kayanza) (A3) : le charbon de bois qui passe par cet axe provient du centre, du nord et du nord-est. Quatrièmement, il y a l'axe Carama-Bubanza (A4) : le charbon de bois qui passe

par cet axe vient du nord-ouest du pays et enfin il y a l'axe aéroport-Cibitoke (A5) : sur cet axe, passe le charbon de bois qui provient du nord-ouest du pays.

La figure 5.1 illustre les axes d'approvisionnement de la ville de Bujumbura.



**Figure 5.1 - Axes d'approvisionnement de la ville de Bujumbura**

Source : Auteur à partir de la carte du Burundi

### 5.2.2.3 Commerce de gros et circuits d'approvisionnement

Les intermédiaires commerciaux ont pour fonction principale d'acheminer le produit chez le consommateur (Vandercammen et Pernet, 2010). Les intermédiaires commerciaux assurent la liaison entre les producteurs du charbon de bois et les utilisateurs de ce produit.

Les circuits d'approvisionnement de la ville de Bujumbura peuvent être scindés en deux variantes qui sont :

- L'auto-approvisionnement qui concerne singulièrement les ménages aux revenus modestes vivant dans les périphéries de la ville de Bujumbura. Il s'agit ici des zones non loties où les gens doivent ramasser eux-mêmes le bois de feu. Ce sont des circuits hors marché et très difficilement contrôlables (Ouédraogo, 2002).
- Les circuits commerciaux qui sont actuellement les plus fréquents car l'approvisionnement de la ville est devenu presque exclusivement commercial. Nous analysons ici les différentes étapes suivies par le charbon de bois depuis sa coupe jusqu'à chez le consommateur final et identifions des intervenants (Ouédraogo, 2002).

Trois circuits commerciaux existent pour approvisionner la ville de Bujumbura en charbon de bois (un circuit de distribution est le chemin emprunté par un produit ou un service pour atteindre le consommateur final). Notons que les types de circuits utilisés par les consommateurs pour s'approvisionner en charbon de bois déterminent souvent le prix de revient auquel ceux-ci l'acquièrent (Vandercammen et Pernet, 2010). Il s'avère dès lors important de les décrire.

### **a) Ventes directes**

Le charbon de bois est directement vendu aux ménages par les charbonniers. Donc il n'y a pas d'intermédiaire entre le producteur et le consommateur. C'est le fait des producteurs occasionnels caractérisés par les moyens de transport modestes (vélos, têtes d'hommes).

### **b) Circuits courts**

Il y a un seul intermédiaire entre le producteur et le consommateur C'est le fait des détaillants qui s'approvisionnent directement auprès des producteurs indépendants et organisés et qui revendent aux consommateurs finaux.

### **c) Circuits longs**

Il y a deux ou plus d'intermédiaires entre le producteur et le consommateur. C'est le cas des détaillants qui s'approvisionnent auprès des grossistes-transporteurs et qui à leur tour approvisionnent les ménages. C'est le type de circuit le plus couramment rencontré en ce qui concerne l'approvisionnement de la ville de Bujumbura vu l'éloignement des zones d'exploitation du charbon de bois et donc les moyens de transport requis pour l'acheminer en ville.

Dans le cas de l'approvisionnement de la ville de Bujumbura en charbon de bois, il y a deux types de commerçants grossistes : les grands commerçants grossistes-transporteurs et les petits commerçants approvisionnant directement les consommateurs.

#### **5.2.2.3.1 Grands commerçants grossistes**

Les commerçants grossistes-transporteurs du charbon de bois achètent en quantités importantes chez les producteurs, stockent éventuellement la marchandise puis les revendent aux détaillants. Ils sont organisés ou non en associations de grossistes et disposent de leurs propres camions ou les louent pour le transport sur de longues distances.

**Photo 5.5 - Camion transportant du charbon de bois**



Source: Auteur, avril 2014

Les commerçants grossistes du charbon de bois ont développé des abonnements avec certains consommateurs qui sont de très grands demandeurs de ce combustible (les restaurateurs par exemple).

Les documents exigés pour les commerçants grossistes-transporteurs de charbon de bois pour l'exercice de leurs activités sont les suivants (OBPE, 2012) :

- Attestation d'appartenance de propriété boisée signée par l'Administrateur communal
- Note du responsable forestier provincial attestant que le bois est en âge d'être coupé,
- Acte d'engagement de réhabilitation du site du boisement à exploiter,
- Reçu de paiement d'une taxe à l'Office Burundaise des Recettes qui est égale à 900 Fbu par sac de charbon de bois,
- Un contrat d'achat si le demandeur de l'autorisation n'est pas propriétaire et visé par les témoins et l'inspecteur forestier provincial,
- Note de fin d'exploitation signée par l'inspecteur forestier provincial,
- Photocopie de la carte nationale d'identité.

Si les documents ci-haut cités sont rassemblés, l'OBPE offre au commerçant grossiste un permis de coupe et une autorisation de transport.

#### **a) Permis de coupe**

Un permis de coupe est requis. Sur le domaine de l'Etat, la vente se fait à l'hectare. Pour les boisements de surface supérieure à 10 hectares, le permis de coupe est délivré par le département des forêts à Bujumbura ou par les inspections forestières souvent éloignées du boisement. Pour les boisements de surface inférieure à 10 hectares et pour les arbres situés en bord de routes, la délivrance du permis de coupe est du ressort de l'Administrateur communal. Il faut au préalable un rapport de balivage de l'inspection des forêts pour estimer la valeur du bois et pour l'obtention du permis de coupe. Cette procédure peut être longue car les Administrateurs et les Inspecteurs sont parfois difficilement disponibles. L'autorisation de coupe est contrôlée à l'entrée de la ville de Bujumbura aux barrières établies par l'OBPE.

#### **b) Autorisation de transport**

L'autorisation de transport est délivrée par l'OBPE à Bujumbura au vu des documents ci-haut cités. Cette autorisation est contrôlée par les douaniers sur les barrières entrant dans la ville de Bujumbura.

Le tableau 5.4 montre le compte de production-exploitation des commerçants grossistes du charbon de bois qu'ils achètent dans les communes de Mugamba et Muramvya pour le vendre dans la ville de Bujumbura.



**Tableau 5.4 - Compte de production-exploitation d'un commerçant grossiste de charbon de bois en Fbu (pour un chargement de 90 sacs de charbon de bois)**

<b>Eléments</b>	<b>Axe Mugamba-Bujumbura (N=15)</b>	<b>Axe Muramvya-Bujumbura (N=15)</b>
Charbon de bois	2 160 000	2 250 000
Frais de location camions	250 000	200 000
Frais pour repas du chauffeur et convoyeur	60 000	60 000
Carburant	300 000	200 000
Frais de communication	10 000	12 000
<b>Consommations intermédiaires</b>	<b>2 780 000</b>	<b>2 722 000</b>
Salaires pour chargement et déchargement	90 000	90 000
Tracasseries	70 000	45 000
Taxe Office burundais des recettes	81 000	81 000
Taxe commune d'origine	45 000	45 000
Taxe Mairie de Bujumbura	60 000	60 000
Résultat net d'exploitation	474 000	548 000
<b>Valeur ajoutée</b>	<b>820 000</b>	<b>878 000</b>
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>3 600 000</b>	<b>3 600 000</b>

Source : Auteur à partir des données de l'enquête

Les coûts de commercialisation pour la vente en gros se structurent comme suit : le transport, les tracasseries causées par les agents de l'Etat, les frais de téléphone et de voyage du commerçant, les taxes. Les composantes les plus importantes dans la structure des coûts de commercialisation sont: le transport (location camion, carburant, frais pour le chauffeur et le convoyeur), les frais de main-d'œuvre. Les tracasseries causées par les agents de l'Etat sont perçues durant le transport du charbon de bois et lors des procédures d'obtention du permis de coupe, de l'agrément et d'autres formalités administratives. Ces frais sont considérés à tort comme des taxes par certains commerçants (Aoudji, 2011).

Les coûts de transport du charbon de bois sont plus élevés pour les commerçants grossistes qui font le trajet Mugamba-Bujumbura en raison des coûts de location des camions, du carburant, des frais de communication et des pots-de-vin qui sont élevés le long du trajet Mugamba-Bujumbura. Le coût de location d'un camion dépend de la distance à parcourir et de la quantité de charbon de bois à charger.

Les consommations intermédiaires sont constituées par le charbon de bois, les frais de location de camions, les frais pour le repas des chauffeurs et convoyeurs, le carburant et les frais de télécommunications. Ces consommations intermédiaires sont plus élevées dans la commune de Muramvya que dans celle de Mugamba. Cela est dû en grande partie au prix un peu élevé d'un sac de charbon de bois qui est de 25 000 Fbu dans la commune de Muramvya alors qu'il est de 24 000 Fbu dans la commune de Mugamba. La valeur ajoutée est constituée par les éléments suivants : les frais de main d'œuvre, les pots-de-vin, les taxes et le résultat net d'exploitation du commerçant grossiste. Le commerçant grossiste qui

achète le charbon de bois dans la commune de Muramvya a un résultat net plus élevé que celui qui achète le charbon de bois à Mugamba.

Le chiffre d'affaires réalisé par les commerçants grossistes du charbon est le produit du nombre de sacs de charbon vendus par le prix de vente d'un sac de charbon à Bujumbura par les grossistes. Ce prix unitaire s'élève à 40 000 Fbu par sac.

Ces commerçants ont en grande partie leurs propres fournisseurs de charbon de bois. Ils sont en liaison directe avec leurs fournisseurs. Ils font des déplacements vers les sites de production après un coup de fil de la part des charbonniers pour aller charger le charbon de bois. Avec des moyens financiers importants, ils se permettent de faire des avances aux charbonniers pour l'achat du bois qui demande d'importants moyens financiers.

#### **5.2.2.3.2 Petits commerçants grossistes approvisionnant directement les consommateurs**

Ce sont les commerçants qui approvisionnent les ménages et les artisans de la ville de Bujumbura. Les moyens de transport utilisés sont les camionnettes et les vélos qui transportent quelques sacs de charbon de bois. Le circuit suivi par ces commerçants est la vente directe. Ces derniers ont généralement leurs clients à qui ils fournissent le charbon de bois quand ces ceux-ci en ont besoin. Ils se plaignent qu'ils s'acquittent de beaucoup de taxes qui ne leur permettent pas de gagner suffisamment d'argent étant donné que leur capacité de vente est faible comparativement aux grands commerçants qui ont les moyens de charger les camions (Trefon *et al*, 2010).

#### **Photo 5.6 - Cycliste transportant du charbon de bois**



Source : Auteur, avril 2014

#### **5.2.2.3.3 Analyse comparative du commerce de gros à Bujumbura, Kigali et Lubumbashi**

Dans la ville de Bujumbura, le circuit suivi par les commerçants-grossistes est dit long. Ces derniers disposent généralement de moyens financiers non négligeables avant de se lancer dans le commerce du charbon de bois. De plus, certains commerçants sont propriétaires de camions ou responsables de dépôts et court-circuitent ainsi une partie de la chaîne commerciale. Dans la ville de Lubumbashi, les commerçants en gros du charbon de bois

font uniquement l'achat et la vente et utilisent les services des transporteurs professionnels pour approvisionner la ville. Ils constituent un groupe assez hétérogène du point de vue socioprofessionnel. En effet, tout le monde peut devenir commerçant sauf en principe les fonctionnaires de l'Etat, bien qu'en pratique ces agents étatiques s'adonnent souvent aussi au commerce comme les citoyens ordinaires (Trefon *et al*, 2010). Différents types de commerçants en gros existent. Premièrement, il y a quelques charbonniers ou paysans qui se transforment en commerçant en gros pendant une période limitée après la production d'une quantité suffisante de charbon de bois. Ensuite il y a des chômeurs et des étudiants qui essaient de gagner leur vie ou de payer leurs études en « travaillant » comme commerçant. Enfin il y a des « vrais » marchands qui se sont spécialisés dans l'achat et la vente du charbon de bois à côté d'autres marchandises (Trefon *et al*, 2010).

Dans la ville de Lubumbashi, les commerçants-cyclistes se trouvent dans une position intermédiaire entre les rôles de transporteur et de commerçant. En effet, d'une part ils disposent de vélos qu'ils utilisent pour le transport du charbon de bois, mais d'autre part, ils s'impliquent aussi dans les activités d'achat et de vente comme les autres commerçants et même parfois dans la production. De cette manière, ils combinent deux ou trois étapes de la filière et arrivent donc à éliminer les coûts de transport et à réaliser des bénéfices plus élevés par sac de charbon de bois acheté ou produit, transporté et vendu. Néanmoins, leur capacité limitée de transport réduit généralement les gains financiers effectivement réalisés. Un cycliste transporte généralement 4 sacs de charbon de bois en deux jours (un jour pour l'aller et un jour pour le retour) et peut donc transporter 12 sacs par semaine (Trefon *et al*, 2010).

A Lubumbashi, l'initiative d'aller chercher du charbon de bois peut venir soit du transporteur lui-même, soit des commerçants en gros qui s'organisent avec un propriétaire ou le chauffeur d'un camion pour aller prendre le charbon de bois dans les zones périurbaines. Normalement, tout commerçant peut acheter le charbon de bois dans n'importe quel village et auprès de tout charbonnier. Les commerçants en gros ont des préférences personnelles pour des villages ou des producteurs spécifiques suite aux relations sociales tissées à travers leurs interactions commerciales répétées. Cette connaissance du terrain et de l'offre du charbon de bois est indispensable pour un groupe de commerçants sillonnant en camion les villages des charbonniers, puisque les quantités de charbon de bois offertes à un lieu quelconque ne sont pas suffisantes pour remplir tout un camion (Trefon *et al*, 2010). Cette situation ne s'observe pas à Bujumbura ni à Kigali. En effet, l'initiative d'aller prendre du charbon de bois vient du commerçant-grossiste qui loue un camion s'il n'en pas un pour aller chercher ses marchandises.

### **5.2.3 Commerce de détail et analyse comparative du commerce de détail à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi**

Les détaillants sont des commerçants résidant à Bujumbura et qui s'approvisionnent en charbon de bois chez les commerçants grossistes pour le vendre par petites quantités aux consommateurs finaux (les ménages). Ces détaillants achètent des sacs de charbon de bois. Le commerce en détail du charbon de bois ne nécessite pas un grand capital d'investissement. Les détaillants disposent de dépôts qui sont des lieux de vente en plein air

et ceux-ci sont nombreux dans la ville de Bujumbura. Les propriétaires des dépôts n'achètent pas les parcelles mais les louent plutôt. Pour commencer un nouveau dépôt, chaque commerçant détaillant doit obtenir un local ou un espace bien placé et accessible aux véhicules, disposer des documents nécessaires et payer les taxes de l'environnement. La gestion quotidienne du dépôt est souvent assurée par un gérant. Excepté en période de pénurie de charbon de bois, chaque détaillant a son propre fournisseur. Il est en contact par téléphone avec son fournisseur et signale à ce dernier si son stock touche à sa fin. Un détaillant peut facilement écouler deux ou trois sacs de charbon de bois par jour.

A Lubumbashi, il y a quatre constellations de grands dépôts qui se trouvent en aval des voies qui conduisent vers la ville et d'autres dépôts qui sont situés à proximité de chaque grand marché (Trefon *et al*, 2010). Pour commencer un nouveau dépôt, les exigences sont les mêmes que pour les villes de Bujumbura et Kigali. La gestion quotidienne du dépôt est souvent assurée par un gérant qui est parfois secondé par un caissier. De surcroît, il y a un responsable pour le comptage et la surveillance des sacs à l'entrée et à la sortie du dépôt et des sentinelles qui y passent la nuit. Il y a également une multitude de gens qui gravitent autour des dépôts et attendent jusqu'à ce qu'une bonne occasion de vendre se présente. Il s'agit des chargeurs et déchargeurs, des crieurs pour attirer et guider les clients, les porteurs, les mamans qui partagent des sacs entiers achetés par un groupe de consommateurs et des petits garçons-vendeurs des sachets et des emballages de toutes sortes. Les stocks peuvent traîner trois ou quatre jours au dépôt. En ville, les dépôts ne sont pas assez nombreux pour approvisionner toute la population en charbon de bois et certaines personnes n'aiment pas aller chercher leur charbon de bois trop loin de leur maison. Ainsi, des commerçants en détail fonctionnent comme points de passage entre les commerçants en gros et les consommateurs finaux. Ces détaillants sont en grande partie des femmes qui gravitent autour des dépôts et des marchés et vivent au jour le jour en achetant du charbon de bois dans les dépôts et en vendant leurs marchandises en petites quantités dans des marchés, sur les coins de rue ou dans leurs parcelles. Si dans les quartiers plus aisés la plupart des détaillants se trouvent dans les marchés, la vente à côté de la rue est très fréquente dans les quartiers populaires de Lubumbashi. Ces vendeuses de coin de rue travaillent de façon totalement informelle sans avoir l'autorisation des autorités de la ville et vendent du charbon de bois par petits tas étalés sur le sol ou emballés dans des petits sachets, ces derniers étant légèrement plus chers que les tas étalés (Trefon *et al*, 2010).

Un groupe spécifique de détaillants qui ne se rencontrent qu'à Lubumbashi sont les vendeurs ambulants à vélo qui circulent de préférence dans des quartiers assez éloignés des grands marchés ou dans des quartiers plus aisés où les habitants peuvent acheter des sacs entiers de charbon de bois (Trefon *et al*, 2010).

Dans la ville de Bujumbura, les commerçants détaillants conditionnent le charbon de bois dans de petites bassines qui ne sont pas pesées et dont le prix varie selon la capacité de contenance de la bassine. La photo 5.7 montre une bassine de charbon de bois à 500 Fbu. Quant à la ville de Kigali, il est conditionné dans des petites bassines qui ne sont pas pesées

et dont le prix varie selon la contenance de la bassine (300, 400, 500 et 1000 FRW)<sup>12</sup>. Dans la ville de Kinshasa, le charbon de bois est conditionné dans des bassines dont le prix varie suivant la contenance de la bassine.

**Photo 5.7 - Bassine de charbon de bois à 500 FBu**



Source : Auteur, avril 2014

Le tableau 5.5 montre le compte de production-exploitation pour les commerçants détaillants du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et Muramvya et consommé à Bujumbura.

**Tableau 5.5 - Compte de production-exploitation d'un commerçant détaillant pour 27 sacs (en Fbu)**

<b>Libellé</b>	<b>Charbon provenant de Mugamba (N=50)</b>	<b>Charbon provenant de Muramvya (N=50)</b>
Charbon de bois	1 080 000	1 080 000
Locations dépôt de vente	50 000	50 000
Equipement dépôt de vente	40 000	40 000
Frais de communication	5 000	5 000
<b>Consommations intermédiaires</b>	<b>1 175 000</b>	<b>1 175 000</b>
Salaires (vente et gardiennage)	80 000	80 000
Taxe Mairie	30 000	30 000
Résultat net d'exploitation	65 000	65 000
<b>Valeur ajoutée</b>	<b>175 000</b>	<b>175 000</b>
<b>Chiffre d'affaires</b>	<b>1 350 000</b>	<b>1 350 000</b>

Source : Auteur à partir de l'enquête

Les coûts de commercialisation du charbon de bois au détail sont constitués par les éléments suivants : les frais de location du dépôt de vente, les frais pour équiper le dépôt de vente, les frais de communication, les frais de vente et de gardiennage et les taxes. Les coûts de commercialisation du charbon de bois dans le marché de détail sont les mêmes pour le charbon de bois provenant soit de la commune Mugamba soit de la commune Muramvya.

<sup>12</sup> Un Dollar US est égal à 748,505 FRW d'après <http://fr.loobiz.com/conversion/dollar-us+franc-rwandaais> consulté le 14 août 2015

Les consommations intermédiaires sont constituées par le charbon de bois, la location d'un dépôt de vente, l'équipement du dépôt et les frais de télécommunication. La valeur ajoutée par le commerce de détail du charbon de bois est positive dans les deux communes. Elle est constituée par les salaires pour la vente et le gardiennage, la taxe de la Mairie et le résultat net d'exploitation. Ce dernier est le même pour le charbon de bois provenant des deux communes.

Le chiffre d'affaires réalisé par les commerçants détaillants du charbon est le produit du nombre de sacs de charbon vendus par le commerçant détaillant par le prix de vente d'un sac de charbon à Bujumbura. Ce montant s'élève en moyenne à 50 000 Fbu/sac.

#### **5.2.4 Analyse comparative des facteurs qui influencent le prix du charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi**

Selon le rapport sur l'analyse de la chaîne de valeur du charbon de bois au Kenya (Ministry of Environment, Water and Natural Resources, 2013), le prix du charbon de bois est généralement influencé par les facteurs suivants :

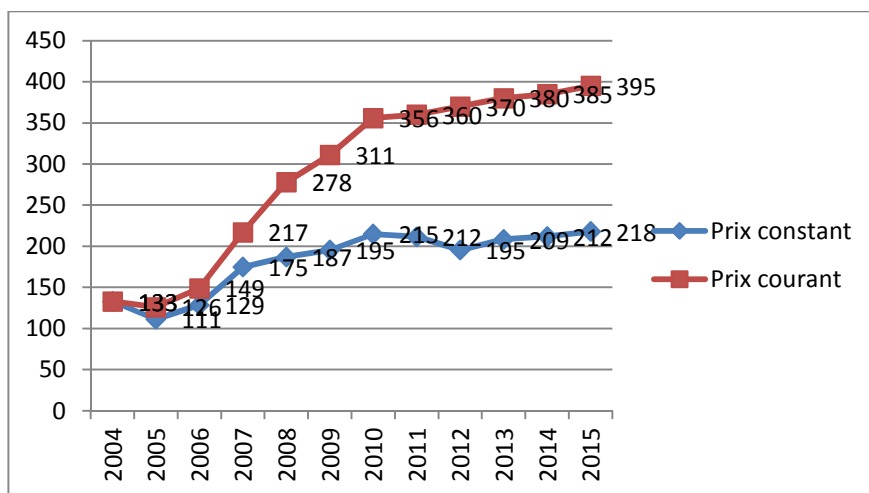
- Facteurs techniques : ces facteurs sont caractérisés par la qualité du charbon de bois déterminée par le poids, la présence ou l'absence de poussière, de bois non brûlé, de charbon de bois mélangé avec de la terre,
- Facteurs économiques : ces facteurs incluent la pauvreté et la faim dans les familles qui sont dépourvues de moyens de subsistance alternatifs. Ainsi, les producteurs se livrent à la production du charbon de bois afin de récolter de l'argent pour les besoins de base. Les prix sont faibles pendant la période d'insécurité alimentaire car les producteurs sont contraints d'accepter des prix proposés par les acheteurs,
- Offre et demande : les grandes villes offrent de meilleurs prix par rapport aux petits centres. Ceci est dû à la forte concentration de la demande dans ces grandes villes. Les acheteurs en grande quantité paient moins chers que les ménages qui achètent au détail,
- Facteurs climatiques : les prix sont généralement plus élevés pendant la saison pluvieuse par rapport à la saison sèche. Pendant la saison des pluies, les routes deviennent impraticables, rendant les livraisons de charbon de bois difficiles et par conséquent l'offre devient faible. Egalement durant la saison des pluies, la carbonisation dure longtemps et les producteurs se retournent vers la préparation des terres pour l'agriculture, ce qui réduit encore l'offre entraînant par conséquent la hausse des prix,
- Facteurs politiques et institutionnels : la décision de hausse des carburants, les grèves des transporteurs, les tracasseries le long des routes entraînent une hausse des prix du charbon de bois.

Pour le charbon de bois qui est approvisionné dans la ville de Bujumbura, le prix n'est pas influencé par la saisonnalité, comme cela est expliqué dans les lignes qui suivent (Sabuhungu *et al.*, 2015a).

Pour analyser la saisonnalité des prix du charbon de bois, un test de la différence des moyennes des prix selon les saisons (saison sèche et saison des pluies) a été effectué. Ce test permet de vérifier si les prix du charbon de bois varient suivant les saisons. La réalisation de

ce test se base sur des données collectées par l'ISTEEBU pendant 12 ans, de 2004 à 2015, et plus particulièrement sur les prix moyens du charbon de bois sur le marché de Bujumbura. Ces prix sont obtenus en effectuant la moyenne des pesées des petites bassines utilisées par ces vendeurs sur les différents points de vente dans la ville de Bujumbura.

La figure 5.2 illustre les prix constants moyens d'un kilogramme de charbon de bois pour la période de 2004 à 2015 dans la ville de Bujumbura chez les commerçants détaillants.



**Figure 5.2 - Evolution du prix moyen (prix courant et prix constant) d'un kilogramme de charbon de bois de 2004 à 2015**

Source : Auteur à partir des données de l'ISTEEBU

A partir des données de ce graphique, une analyse de saisonnalité pour les prix constants du charbon de bois est réalisée afin de voir si ces derniers sont influencés par les saisons (saison des pluies ou saison sèche). La saison des pluies comprend les mois de janvier, février, mars, avril, mai, septembre, octobre, novembre et décembre, tandis que la saison sèche comprend les mois de juin, juillet et août. Il s'agit de calculer la moyenne des prix constants pour la saison des pluies et la moyenne des prix constants pour la saison sèche pendant une période de 12 ans et réaliser un test de différence des moyennes des prix constants. Les résultats de ce test se trouvent dans le tableau 5.6.

**Tableau 5.6 - Test de différence des moyennes des prix constants du charbon selon les saisons**

Saison	N (années)	Moyenne	Ecart-type	Ddl	T	Signification
Saison des pluies	12	275,570	115,5564	18	0,37	0,971
Saison sèche	12	273,680	111,8387			

Source : Auteur à partir des données de l'ISTEEBU

La p-valeur (niveau de signification du test) est de 0,971 et est supérieure à 5% (seuil de confiance). Donc, à 97%, l'analyse statistique des données n'a pas révélé de différence significative entre le prix moyen mensuel du charbon de bois observé pendant la saison sèche et celui observé pendant la saison des pluies. En d'autres mots, les saisons n'influencent pas le prix du charbon de bois sur le marché de Bujumbura (Sabuhungu *et al.*, 2015a).

Dans la ville de Lubumbashi, bien que la saison pluvieuse fasse monter le prix en ville, l'arrivée de la saison sèche ne les fait pas diminuer aux niveaux précédents. Donc les prix augmentent en plateaux au cours du temps avec une alternance des situations de hausse et des situations de stabilisation (Trefon *et al.*, 2010). Cet état de fait préoccupe beaucoup les urbains consommateurs du charbon de bois. Cette situation se remarque aussi bien dans la ville de Bujumbura que dans celle de Kigali (Sabuhungu *et al.*, 2015 ; Trefon *et al.*, 2010 ; Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009).

### 5.2.5 Revenu par sac de charbon de bois (80 kg) aux différents maillons de la chaîne de valeur

Le tableau 5.7 montre le revenu moyen par sac de charbon de 80 kg pour la production de bois, pour la carbonisation, pour le commerce de gros et de détail.

**Tableau 5.7 - Prix de vente, coût, valeur ajoutée et RNE par sac de de charbon de bois (80 kg) aux maillons de la chaîne de valeur en Fbu**

Maillon	Vente (en Fbu/Kg)	Coûts (en Fbu/Kg)	Valeur ajoutée (en Fbu/kg)	RNE (en Fbu/kg)
Production des arbres	4 170	2 287	2 064	1 833 (13, 5%)
Carbonisation	24 500	16 800	11 909	4 014 (29, 5%)
Vente de gros	40 000	34 411	9 433	5 677 (42%)
Vente de détail	50 000	9 519	12 963	2 047 (15%)
Total	118 670	63 017	36 369	13 571 (100%)

Source : Auteur à partir des résultats de cette étude

### 5.2.6 Consommation du charbon de bois

Les consommateurs de charbon de bois sont très variés. Ils achètent le charbon de bois nécessaire pour la cuisson dans les différents endroits suivant la quantité souhaitée et la somme d'argent disponible.

Confrontés aux coupures et délestages électriques et aux prix élevés du pétrole et du gaz, les ménages utilisent le charbon de bois pour la préparation des repas. Ils se sont presque tous orientés vers la consommation du charbon de bois afin d'assurer leur sécurité énergétique. Ces ménages utilisent les braseros pour cuire avec le charbon de bois comme le montre la photo 5.8



**Photo 5.8 - Cuisson avec du charbon de bois**



Source : Auteur, avril 2014

Bien que les ménages avec des revenus relativement élevés achètent des sacs entiers chez les grossistes ou chez les producteurs, la grande partie de la population urbaine achète le charbon de bois par petites quantités auprès des détaillants. En effet, leurs moyens financiers limités ne leur permettant pas d'acheter la nourriture et le charbon de bois pour plusieurs jours, ils effectuent donc cet achat de manière journalière.

Une analyse détaillée de la consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura se trouve dans le chapitre 6.

### **5.3 Intervention de l'Etat**

Selon Arnold *et al.* (2003), les différents services étatiques peuvent suivre quatre pistes principales en ce qui concerne leur intervention dans la chaîne de valeur du charbon de bois. Premièrement, il y a l'introduction et la vulgarisation des foyers améliorés qui limitent la consommation en charbon de bois dans les ménages. Deuxièmement des politiques visant à remplacer le charbon de bois par d'autres ressources énergétiques comme le GPL, l'électricité ou le biogaz peuvent être mises en place. Troisièmement, une gestion des ressources ligneuses existantes peut être améliorée pour augmenter la production de charbon de bois dans le secteur forestier. Quatrièmement, on peut faire des plantations à grande échelle ou des plantations communautaires. Par rapport à ces pistes, l'Etat du Burundi tient un bon discours dans le cadre de sa politique énergétique mais en réalité, il n'y a pas d'actions visibles. Par exemple, les différents textes qui régissent le code forestier sont bons, mais le grand problème est la non-application de ces textes. L'Etat burundais intervient dans la mise en place des lois et règlements qui régissent la filière du charbon de bois notamment, en matière de production et de commercialisation. Ces services comme nous l'avons signalé plus haut interviennent dans l'octroi des documents nécessaires aux activités de production et de commercialisation du charbon de bois. L'Etat Burundais n'intervient pas en fixant un prix du charbon de bois qui soit plafond ou plancher. L'Etat du Burundi doit joindre les actes aux discours dans le cadre de sa politique énergétique. Les textes en vigueur dans le code forestier devraient être mis en application.

#### **5.4 Conclusion partielle**

Le marché du charbon de bois dans la ville de Bujumbura fait intervenir plusieurs acteurs dont les principaux sont les producteurs de bois, les charbonniers, les transporteurs, les commerçants grossistes, les commerçants détaillants et les consommateurs. Les acteurs travaillent dans la chaîne de valeur du charbon de bois de façon indépendante, l'information est libre, les coûts d'entrée sont abordables, le produit est homogène et l'Etat n'intervient pas dans la fixation du prix du charbon de bois. Aucun des acteurs ne dispose ni de pouvoir de contrôle, ni de pouvoir de marché. Sur ce marché, la valeur ajoutée créée le long de la chaîne est positive, ce qui signifie que les activités de production-commercialisation-consommation du charbon de bois sont créatrices de richesse. Ainsi, nous pouvons conclure que le marché du charbon de bois est un marché concurrentiel et performant.

## CHAPITRE 6 : CONSOMMATION DU CHARBON DE BOIS PAR LES MENAGES URBAINS DE BUJUMBURA

---

### 6.1 Introduction

Nous présentons dans ce chapitre les caractéristiques socio-économiques des ménages (les profils des chefs de ménage, la taille, le revenu, le nombre de cuissons par jour, la fréquence hebdomadaire de cuisson des aliments qui prennent beaucoup de temps, les équipements utilisés pour la cuisson, les modes de consommations du charbon de bois), les sources d'approvisionnement en charbon de bois, la fréquence d'approvisionnement en charbon de bois, les dépenses mensuelle et journalière des ménages en charbon de bois et la quantité consommée par habitant par jour (coefficient de consommation du charbon de bois : kg/habitant/jour). Ces résultats sont comparés aux études réalisées sur la consommation du charbon de bois dans les villes de Kigali et de Lubumbashi (Trefon *et al*, 2010 ; Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009).

### 6.2 Caractéristiques socio-économiques des ménages

Cette partie du chapitre fait la description des ménages de la ville de Bujumbura en ce qui concerne les profils des chefs des ménages, la taille des ménages, les revenus des ménages, le nombre de cuissons par jour, la fréquence de cuisson des feuilles de manioc par semaine, les équipements utilisés pour cuisiner et les modes de consommation du charbon de bois.

#### 6.2.1 Profils des chefs de ménages

L'âge, le sexe, l'état civil, le niveau d'instruction ainsi que la profession des chefs des ménages sont les profils qui sont développés dans le tableau en annexe 2. Il ressort de ce tableau les observations suivantes:

##### 6.2.1.1 Age des chefs de ménages

Les chefs de ménages qui ont un âge compris entre 30 et 44 ans sont les plus nombreux (47,5%). Ils sont suivis par ceux qui ont entre 18 et 29 ans (39,6%), ceux qui ont entre 45 et 59 ans (6,7%) et enfin ceux qui ont 60 ans et plus (6,3%).

##### 6.2.1.2 Sexe des chefs de ménages

Les chefs des ménages qui sont de sexe masculin sont les plus nombreux (80%) et les femmes chefs de ménages représentent 20%. Cette situation semble logique car selon le code des familles au Burundi, le ménage est dirigé par l'époux (homme) pour le cas d'un couple marié. Ces résultats se rapprochent de ceux trouvés au niveau national lors du recensement général de la population de 2008 qui montrent que les pourcentages de femmes et d'hommes chefs de ménages sont respectivement de 22 % et 78 % (MININTER, 2008).

##### 6.2.1.3 Etat civil des chefs de ménages

Sur l'ensemble de notre échantillon, les chefs des ménages qui sont mariés sont les plus nombreux (72,9%). Ils sont suivis par les chefs de ménages qui sont veufs (veuves) (13,8%). Viennent ensuite les célibataires (7,1%) et enfin les divorcés (6,3%).

#### 6.2.1.4 Niveau d'instruction des chefs de ménages

Les chefs des ménages ayant fait des études supérieures ou universitaires sont les plus nombreux pour l'ensemble des enquêtés (50%). Ils sont suivis par ceux ayant un niveau d'études secondaires (25,4%) puis ceux n'ayant pas fait des études (12,9%) et enfin ceux ayant un niveau d'études primaires (11,7%).

#### 6.2.1.5 Activités professionnelles des chefs de ménages

Les chefs de ménages qui exercent un travail formel sont les plus nombreux et représentent 50 % de la population enquêtée. Ils sont suivis par les agriculteurs (17,9%), puis les commerçants (15%). Les moins nombreux sont les artisans qui représentent 2,5%).

#### 6.2.2 Taille du ménage

Selon les résultats du tableau 6.1, la taille moyenne pour notre échantillon est de 6 personnes par ménage. La taille des ménages enquêtés varie de 3 à 10 personnes par ménage. Globalement, la dispersion autour de la taille moyenne n'est pas grande car le coefficient de variation qui est une mesure relative de dispersion et qui correspond au rapport de l'écart-type à la moyenne correspond à 24% pour l'ensemble de l'échantillon. La dispersion autour de la taille moyenne est plus grande dans la zone de Buterere, suivie de la zone Rohero et vient en dernière position la zone de Cibitoke. Les coefficients de variation sont respectivement de 24%, 19%, 23% dans les communes de Buterere, Cibitoke, Rohero.

**Tableau 6.1 - Mesures statistiques des tailles des ménages**

Zones	Echantillon	Minimum	Médiane	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Buterere	80	2	6	9	6,3	1,37
Cibitoke	80	4	6	10	6,6	1,20
Rohero	80	3	6	12	6,9	1,55
Moyenne	240	3	6	12	6,6	1,43

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2013

#### 6.2.3 Revenus des ménages en francs burundais<sup>13</sup>

Les ménages sont répartis en quatre groupes selon leurs revenus :

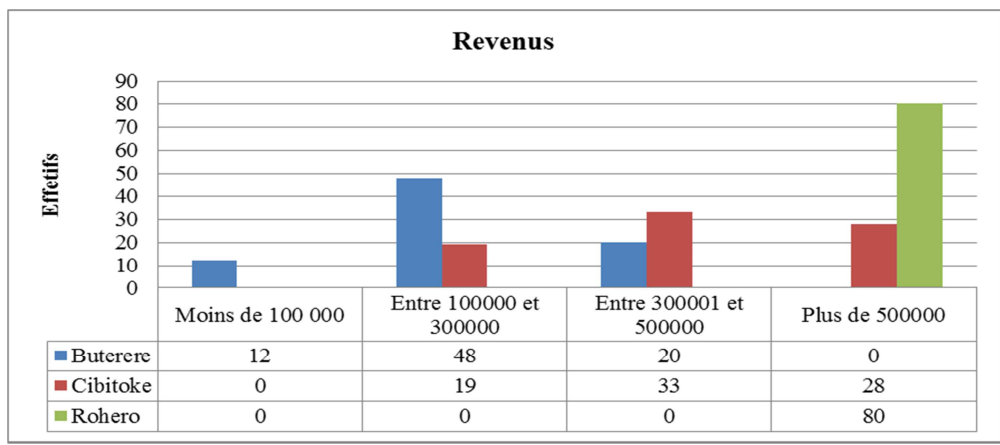
Groupe 1 : ménages ayant des revenus inférieurs à 100 000 Fbu (< à 64,7 \$US)

Groupe 2 : ménages ayant des revenus entre 100 000 et 300 000 Fbu (entre 64,7 et 194 \$US)

Groupe 3 : ménages ayant des revenus entre 300 001 et 500 000 Fbu (entre 194,1 et 323,4 \$US)

Groupe 4 : ménages ayant des revenus supérieurs à 500 000 Fbu (plus de 323,4 \$US)

<sup>13</sup> Selon les données de la Banque de la République du Burundi consultées le 23 mars 2014, 1 dollar US équivaut à 1 545,60 Francs Burundais



**Figure 6.1 - Revenus des ménages**

Source : Auteur à partir de l'enquête effectuée en 2013

Sur le graphique 6.1, nous constatons que les ménages ayant un revenu de moins de 100 000 Fbu sont au nombre de 12 et se trouvent dans la zone de Buterere (zone ayant un faible niveau de vie) et représentent 5% de la population totale enquêtée. Les ménages qui ont des revenus variant entre 100 000 et 300 000 Fbu se trouvent dans les zones de Buterere (48 ménages) et Cibitoke (19 ménages) et représentent un pourcentage de 27,9% de l'échantillon. Les ménages ayant un revenu compris entre 300 001 et 500 000 Fbu représentent un pourcentage de 22% de l'échantillon et habitent les zones de Buterere et Cibitoke. Les ménages ayant des revenus de plus de 500 000 Fbu se trouvent dans les zones de Cibitoke (28 ménages) et Rohero (80 ménages). Ils représentent un pourcentage de 45% de la population enquêtée. Nous constatons que dans la zone de Rohero, tous les ménages enquêtés ont des revenus supérieurs à 500 000 Fbu.

Le tableau 6.2 montre les mesures statistiques pour les revenus des ménages.

**Tableau 6.2 - Mesures statistiques des revenus des ménages**

Zones	Echantillon	Minimum	Médiane	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Buterere	80	75 000	270 000	475 000	260 943,75	103 551,55
Cibitoke	80	245 000	407 500	950 000	503 862,50	200 979,45
Rohero	80	525 000	687 500	950 000	705 212,50	104 005,07
Moyenne	240	75 000	470 000	950 000	490 006,50	231 519,55

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2013

La dispersion des revenus autour du revenu moyen est plus faible dans la Zone de Rohero dont le coefficient de variation est de 15% par rapport aux zones de Buterere et de Cibitoke dont les coefficients de variation sont de 40%. Pour l'ensemble de l'échantillon la dispersion autour de la moyenne est plus élevée par rapport à celle des communes prises séparément car le coefficient de variation s'élève à 47%.

## 6.2.4 Cuissons journalières et habitudes alimentaires dans un ménage

### 6.2.4.1. Le nombre de cuissons par jour

Par rapport au nombre de cuissons par jour, les ménages sont répartis en trois groupes :

- les ménages qui font une seule cuisson par jour : 12 ménages de ce groupe se trouvent dans la zone de Buterere et représentent un pourcentage de 5% de la population enquêtée,
- les ménages qui font deux cuissons par jour : ils sont les plus nombreux et représentent 85,4% de la population enquêtée dans la zone de Buterere, 93% dans Cibitoke et 81% dans Rohero,
- les ménages qui font trois cuissons par jour : les plus nombreux parmi eux se trouvent dans la zone de Rohero et représentent un pourcentage de 9,1%.

Ainsi pour l'ensemble de l'échantillon, 5% des ménages font une seule cuisson par jour, 86% font deux cuissons par jour, tandis que 9 % font trois cuissons par jour.

Le tableau 6.3 montre les mesures statistiques du nombre de cuissons par jour dans les ménages. La dispersion autour du nombre moyen de cuissons par jour est plus grande dans la zone de Buterere par rapport aux autres zones. En effet, le coefficient de variation dans la zone de Buterere est de 22%, alors qu'ils sont respectivement de 13% et 17% dans les zones de Cibitoke et Rohero.

**Tableau 6.3 - Mesures statistiques du nombre de cuissons par jour**

Zones	Echantillon	Minimum	Médiane	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Buterere	80	1	2	3	1,88	0,42
Cibitoke	80	2	2	3	2,05	0,27
Rohero	80	2	2	3	2,19	0,39
Moyenne	240	1	2	3	2,04	0,38

Source : Auteur à partir de l'enquête de 2013

Dans la ville de Bujumbura, la plupart des ménages préparent deux repas par jour (86%) c'est-à-dire le déjeuner (midi) et le dîner (soir).

Au cours de la même enquête, dans la ville de Bujumbura, concernant la question sur les aliments qui prennent plus de temps pour leur cuisson, il a été constaté que ce sont les feuilles de manioc qui nécessitent un long temps de cuisson par rapport aux autres aliments qui font partie des plats d'un ménage.

### 6.2.4.2 Analyse comparative des cuissons journalières dans un ménage à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi

Dans la ville de Bujumbura, la plupart des ménages (86%) préparent deux repas par jour, c'est-à-dire le déjeuner (midi) et le dîner (soir). En comparant avec la ville de Kigali (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009), la majorité des ménages de cette ville préparent également deux repas par jour mais à des moments différents de ceux de Bujumbura notamment le matin et le soir. La majorité des fonctionnaires de Kigali ne rentrent pas à midi pour manger à la maison contrairement à ceux de Bujumbura. La

situation du nombre de cuissons par jour observée à Kigali ressemble à celle de Lubumbashi. En effet, dans la ville de Lubumbashi (Trefon *et al.*, 2010), une cuisson est faite le matin pour le petit déjeuner (thé chaud et pain), et une autre cuisson le soir pour toute la famille si on n'a pas de petits enfants qui ne doivent pas attendre le repas du soir.

Contrairement à la ville de Bujumbura, dans la ville de Lubumbashi (Trefon *et al.*, 2010), pour des repas qui prennent beaucoup de temps à cuire et consomment beaucoup d'énergie, comme les haricots ou les feuilles de manioc, les ménages préfèrent utiliser le bois de feu au lieu du charbon de bois. Pour ces ménages, le grand désavantage du bois de feu est que celui-ci produit beaucoup de fumée et noircit les marmites qui deviennent alors difficiles à nettoyer. Souvent les ménages réservent alors une casserole spécifique pour la cuisson avec le bois de feu et dans de très grands ménages ou pendant les fêtes, l'utilisation de marmites énormes appelées « ma famille » nécessite l'utilisation exclusive du bois (Trefon *et al.*, 2010).

### 6.2.5 Fréquence hebdomadaire de cuisson des feuilles de manioc

La cuisson des feuilles de manioc se fait une à trois fois par semaine selon les ménages. La plupart des ménages cuisinent les feuilles de manioc deux fois par semaine dans toutes les Zones. La dispersion autour de la fréquence moyenne de cuisson des feuilles de manioc est plus petite dans la zone de Cibitoke par rapport aux autres zones. En effet, les coefficients de variation sont de 14%, 20% et 26% respectivement dans la zone de Cibitoke, dans la zone de Rohero et la zone de Buterere. Le tableau 6.4 montre les mesures statistiques pour les fréquences de cuisson des feuilles de manioc dans les ménages.

**Tableau 6.4 - Mesures statistiques des fréquences de cuisson des feuilles de manioc**

Zones	Echantillon	Minimum	Médiane	Maximum	Moyenne	Ecart-type
Buterere	80	1	2	3	1,8	0,48
Cibitoke	80	1	2	3	2,04	0,29
Rohero	80	2	2	3	2,13	0,43
Moyenne	240	1	2	3	1,99	0,43

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2013

### 6.2.6 Equipements pour cuisiner

#### 6.2.6.1. Equipements utilisés à Bujumbura

Le charbon de bois est utilisé principalement pour la préparation et le réchauffage des repas avec des braseros de différentes tailles qu'on achète aux marchés ou chez des ferronniers. Dans les ménages de grandes tailles, on possède généralement plusieurs braseros pour préparer les quantités de nourriture nécessaires pour faire manger tout le monde.

**Tableau 6.5 - Les équipements utilisés pour cuisiner avec le charbon de bois**

<b>Equipements de cuisson</b>	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage</b>
Brasero amélioré	88	36,7
Brasero non amélioré	140	58,3
Brasero amélioré et foyer traditionnel	9	3,8
Brasero non amélioré et foyer traditionnel	3	1,2
<b>Total</b>	<b>240</b>	<b>100</b>

Source : Auteur à partir de l'enquête effectuée en 2013

Selon le tableau 6.5, trois sortes d'équipements sont utilisées pour cuisiner avec le charbon de bois : le brasero qui est amélioré (économisant le charbon de bois et du temps pendant la cuisson), le brasero non amélioré ainsi que le foyer traditionnel à trois pierres.

Au regard des chiffres du tableau 6.5, les ménages enquêtés utilisent en grande partie les braseros non améliorés (59,5%).

Les photos ci-dessous montrent les différentes sortes de braseros utilisés par les ménages de Bujumbura. Les photos 6.1 et 6.2, représentent les braseros couramment utilisés pour cuisiner avec le charbon de bois. Le brasero sur la photo 6.1 n'est pas amélioré (DUB 10) tandis que le brasero sur la photo 6.2 est amélioré (OKELO amélioré). Ce dernier présente des inserts en argile qui permettent d'économiser du charbon de bois. A titre informatif, selon un test de cuisson réalisé par l'IFDC en 2012 (IFDC, 2012) un kilogramme de haricot sec est cuit avec 2,65 kg de charbon de bois sur un braséro non amélioré (DUB 10), alors qu'il nécessite 0,85 kg de charbon de bois sur un braséro amélioré (Okelo amélioré).

**Photo 6.1 - DUB 10**



**Photo 6.2 - OKELO amélioré**



Source : Auteur, 2013

Les équipements de cuisson non améliorés utilisés pour cuisiner avec le charbon de bois sont peu efficaces et produisent de la fumée et des gaz à cause d'une mauvaise combustion entraînant la pollution, qui à long terme cause des problèmes respiratoires, voire des décès prématurés pour les personnes qui font la cuisson des aliments. La principale maladie



causée par l'utilisation du charbon de bois est la pneumonie, ainsi que la toux, les maux de tête, les brûlures des yeux et les douleurs de dos (OMS, 2009).

Les équipements de cuisson qui sont améliorés apportent de nombreux avantages en augmentant l'efficacité énergétique et en économisant du combustible (PERACOD, 2010).

### **6.2.6.2 Analyse comparative des équipements utilisés pour cuisiner à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi**

Le taux de pénétration des braséros améliorés à Bujumbura est faible (40,5%). Cette situation est due en grande partie au fait qu'un brasero amélioré coûte plus cher qu'un brasero non amélioré. En effet, alors qu'un brasero non amélioré coûte 2 500 Fbu (1,6 \$US), le coût d'un brasero amélioré revient à 12 000 Fbu (7,7 \$US).

Comparativement à la ville de Kigali (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009), le taux de pénétration des braseros améliorés est de 77% dans cette ville. Un braséro amélioré coûte 3,3 \$US, tandis qu'un braséro non amélioré coûte 1,6 \$US).

Dans la ville de Lubumbashi (Trefon *et al.*, 2010), il y a des braseros améliorés et des braseros non améliorés. Les différentes tentatives des ONGs pour introduire des braseros améliorés n'ont qu'un succès très limité. De plus, si un brasero traditionnel ne coûte que 2 à 4 \$US les foyers améliorés peuvent atteindre des prix de 20 \$US et certains types connaissent fréquemment des problèmes de casse.

## **6.2.7 Modes de consommation du charbon de bois**

### **6.2.7.1 Modes de consommation à Bujumbura**

Le mode de consommation est la manière dont les ménages utilisent les combustibles en combinaison ou seuls (Programme pour la promotion des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et de l'approvisionnement durable en combustibles domestiques : PERACOD, 2010). Le tableau 6.6 montre les modes de consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura.

**Tableau 6.6 - Mode de consommation des combustibles de cuisson (Effectifs)**

<b>Combustibles</b>	<b>Buterere</b>	<b>Cibitoke</b>	<b>Rohero</b>	<b>Ensemble</b>	<b>%</b>
Charbon de bois	66	74	61	201	<b>83</b>
Charbon de bois et bois de chauffe	12	0	0	12	<b>5</b>
Charbon de bois et électricité	2	6	19	27	<b>12</b>
<b>Total</b>	80	80	80	240	<b>100</b>

Source : Auteur à partir de l'enquête effectuée en 2013

D'après les résultats du tableau 6.6, nous constatons que le charbon de bois est la principale source d'énergie de cuisson utilisée dans la zone enquêtée car tous les ménages enquêtés en consomment. En effet, 201 ménages utilisent exclusivement le charbon de bois,

respectivement 66 ménages dans la zone de Buterere (soit 82% des ménages enquêtés dans cette zone), 74 ménages dans la zone de Cibitoke (soit 92% des enquêtés dans cette zone) et 61 ménages dans la zone de Rohero (soit 76% des enquêtés dans la zone). Les ménages combinant deux combustibles s'élèvent à 39 dont 12 combinent le charbon de bois et le bois de feu et ces derniers habitent la zone de Buterere, tandis que 27 autres combinent le charbon de bois et l'électricité (2 ménages habitent Buterere, 6 ménages habitent la zone Cibitoke tandis que 19 ménages habitent Rohero).

#### **6.2.7.2 Analyse comparative des combustibles de cuisson utilisés à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi**

A Bujumbura, certains ménages utilisent uniquement le charbon de bois pour la cuisson de leurs aliments (83%) tandis que d'autres combinent l'utilisation du charbon de bois soit avec de l'électricité (12%), soit avec du bois de feu (5%). Cette situation montre que les ménages de Bujumbura utilisent en grande partie les combustibles ligneux pour la cuisson de leurs aliments. Même pour les ménages qui combinent le charbon de bois et l'électricité, les résultats des enquêtes nous indiquent que cette énergie électrique est utilisée pour chauffer de l'eau, pour réchauffer le lait ou les aliments déjà cuits.

Dans la ville de Kigali (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009), les ménages urbains utilisent les combustibles de cuisson comme suit : 16,1% pour le bois de feu, 76,3% pour le charbon de bois et 7,6% pour les autres combustibles (GPL, électricité, kérosène urbain). Certains ménages combinent différents combustibles, d'autres n'en utilisent qu'un seul. Selon les projections réalisées par cette étude de 2009, la consommation en combustibles de cuisson dans cette ville sera en 2020 respectivement de 10% pour le bois de feu, 75% pour le charbon de bois et 15% pour les autres combustibles dans le cas d'un scénario de demande où rien n'est fait pour changer la situation de consommation des combustibles et 5% pour le bois de feu, 65 % pour le charbon de bois et 30% pour les autres combustibles dans le cas d'un scénario de demande où on suppose une augmentation de 30% de la pénétration des fourneaux améliorés, une plus grande efficacité dans la production de charbon de bois, et une pénétration ultérieure de GPL dans les zones urbaines.

Dans la ville de Lubumbashi (Trefon et *al*, 2010), parmi toutes les sources énergétiques disponibles, le charbon de bois est actuellement la plus importante vu son rôle fondamental dans la cuisson des aliments des populations urbaines. A côté du charbon de bois, les autres sources énergétiques importantes sont généralement l'électricité, le pétrole et le bois sous ses diverses formes comme des tiges, des brindilles et de la sciure. Pour la cuisson et le chauffage de l'eau, on utilise le charbon de bois, du bois de feu et de l'électricité. Tandis que le bois, le charbon de bois, le pétrole et les batteries sont largement disponibles à des prix relativement bas, les groupes électrogènes coûtent très cher (jusqu'à 200 \$US pour les plus petits) et le réseau électrique est peu fiable vu les coupures et délestages fréquents.

### 6.3 Approvisionnement en charbon de bois

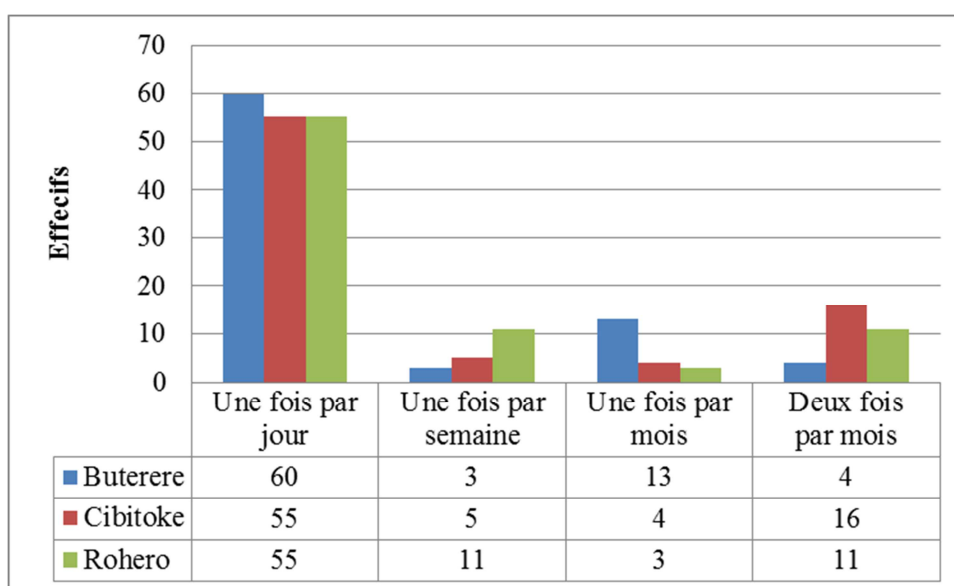
Dans ce paragraphe, sont développées les sources et les fréquences d'approvisionnement.

#### 6.3.1 Sources d'approvisionnement en charbon de bois

L'approvisionnement en charbon de bois peut se faire en achetant chez les producteurs du charbon de bois, chez les commerçants grossistes ou chez les détaillants. La plupart des ménages s'approvisionnent par achat chez les commerçants détaillants quelle que soit la zone. Les ménages qui combinent le ramassage du bois de feu et l'achat du charbon de bois se trouvent seulement dans la zone de Buterere. La personne qui fait l'achat peut être soit l'épouse, soit un enfant du ménage ou soit l'homme ou la femme de ménage (domestique). L'achat des sacs entiers se fait chez les producteurs ou chez les commerçants grossistes. Ce sont les ménages aisés qui font de tels achats. Par contre les ménages moins aisés achètent le charbon de bois par petites quantités chez les commerçants détaillants car ils n'ont pas les moyens financiers suffisants pour acheter la nourriture et le charbon de bois pour plusieurs jours. Ils achètent les quantités nécessaires pour les besoins de ce jour-là.

#### 6.3.2 Fréquence d'approvisionnement

La figure 6.2 montre les fréquences d'achat du charbon de bois par les ménages. Les ménages qui s'approvisionnent une fois par jour sont les plus nombreux (170 ménages). Ces derniers s'approvisionnent chez les commerçants détaillants. Les autres ménages s'approvisionnent soit chez les producteurs, soit chez les commerçants grossistes.



**Figure 6.2 - Fréquence d'approvisionnement**

Source: Auteur à partir de l'enquête de 2013

Le fait que la plupart des ménages s'approvisionnent chaque jour chez les détaillants est dû au manque d'argent suffisant pour s'approvisionner en achetant des sacs entiers comme le font les ménages aisés.

### **6.3.3 Analyse comparative des sources et fréquences d’approvisionnement à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi**

Sur les 240 ménages enquêtés, 170 s’approvisionnent chaque jour chez les détaillants. Cette situation est due au manque d’argent suffisant de ces ménages pour s’approvisionner en achetant des sacs entiers comme le font les ménages aisés. Pour les ménages de Kigali (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009), l’approvisionnement en charbon de bois se fait de la même manière qu’à Bujumbura. En effet, beaucoup de ménages achètent le charbon de bois quotidiennement chez les détaillants.

Quant à la ville de Lubumbashi (Trefon *et al.*, 2010), la situation d’approvisionnement est presque la même que celle de Bujumbura. En effet, ce ne sont que les ménages aisés qui peuvent acheter des sacs entiers dans les dépôts ou les grands marchés de charbon de bois. La majeure partie de la population urbaine achète de petites quantités de charbon de bois auprès des vendeuses de coin de rue ou chez les commerçantes détaillantes au marché. Ces populations moins aisées vivent au jour le jour car elles n’ont pas assez d’argent pour acheter la nourriture et le charbon de bois pour plusieurs jours à la fois. Contrairement à ce qui s’observe dans les villes de Bujumbura et Kigali, les époux de la ville de Lubumbashi achètent le charbon de bois avec le reste du repas du soir qu’ils apportent à la maison après une journée de travail.

Dans la ville de Lubumbashi, la même situation qu’à Kigali s’observe. En effet, il existe une habitude d’acheter du charbon de bois quand on en a besoin au lieu de faire des stocks justement par manque de moyens financiers suffisants chez la plupart des ménages urbains de cette ville. Ainsi, plusieurs achats du charbon de bois par jour sont effectués selon les repas préparés. D’abord, très tôt le matin on achète souvent une petite quantité pour faire un petit déjeuner qui comprend généralement du thé chaud et du pain. Ensuite, quand on a de petits enfants qui ne peuvent pas attendre le repas du soir qui est souvent l’unique repas du jour pour les familles congolaises, on est obligé d’acheter une deuxième quantité de charbon de bois vers 11 heures du matin pour préparer quelque chose à manger. Enfin, on achète du charbon de bois dans l’après-midi pendant qu’on fait le marché pour préparer le repas du soir pour toute la famille (Trefon *et al.*, 2010).

### **6.4 Dépenses en charbon de bois**

Les dépenses en charbon de bois par jour varient de 500 à 3000 Fbu d’après les résultats de nos enquêtes. Le tableau 6.7 montre les fréquences des dépenses journalières par commune et pour l’ensemble de l’échantillon.

**Tableau 6.7 - Dépense journalière (en Fbu) par ménage pour le charbon de bois**

Dépenses (en Fbu)	Effectifs en %			
	Buterere	Cibitoke	Rohero	Moyenne
500	5,00%	0,00%	0,00%	5,00%
1000	2,90%	0,40%	0,40%	3,80%
1500	3,30%	10,00%	5,80%	19,20%
2000	13,80%	16,30%	12,10%	42,10%
2500	7,50%	4,60%	6,30%	18,30%
3000	0,80%	2,10%	8,80%	11,70%

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2013

Du tableau 6.7, il ressort les éléments suivants :

- Les ménages qui dépensent 500 Fbu (0,32 \$US) représentent 5% de l'échantillon et habitent la commune de Buterere (commune dont les habitants ont un niveau de vie relativement faible).
- Les ménages qui dépensent 2000 Fbu (1, 29 \$US) sont les plus nombreux et habitent tous les quartiers.
- Les ménages qui dépensent 3000 Fbu (1,92 \$US) sont plus nombreux dans la commune de Rohero (commune dont les habitants ont un niveau de vie relativement élevé).

**Tableau 6.8 - Mesures statistiques des dépenses journalières des ménages**

	N	Minimum (en Fbu)	Maximum (en Fbu)	Moyenne (en Fbu)	Coefficient de variation
Buterere	80	500	3 000	1 775,00	0,39
Cibitoke	80	1 000	3 000	1 968,75	0,22
Rohero	80	1 000	3 000	2 256,25	0,24
Ensemble	240	500	3 000	2 000,00	0,30

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2013.

La dépense moyenne en charbon de bois varie d'une zone à l'autre. Elle est plus élevée dans la zone de Rohero. La dispersion autour de la moyenne est plus grande dans la zone de Buterere car le coefficient de variation est plus élevé dans cette commune. Globalement, la dépense moyenne s'élève à 2 000 Fbu (1,29 \$US). La dispersion des dépenses autour de cette moyenne n'est pas très élevée car le coefficient de variation s'élève à 30%. Le tableau 6.9 donne la dépense journalière moyenne par personne. La dépense moyenne par jour par personne est le rapport de la dépense moyenne du ménage sur la taille moyenne du ménage. Elle est plus élevée dans la zone de Rohero par rapport aux autres zones. Pour l'échantillon total, la dépense journalière moyenne par ménage s'élève à 2 000 Fbu, tandis que la dépense moyenne par personne et par jour s'élève à environ 303 Fbu.

**Tableau 6.9 - Dépense moyenne par jour par personne (en Fbu)**

	Buterere	Cibitoke	Rohero	Ensemble
Taille moyenne d'un ménage	6,3	6,6	6,9	6,6
Dépense moyenne par ménage par jour en Fbu	1 775,00	1 968,75	2 256,25	2 000,00
Dépense moyenne par personne par jour en Fbu	281,74	298,30	326,99	303,03

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2013

#### 6.4.1 Part du revenu dédiée à l'achat de charbon de bois

Le tableau 6.10 montre que le rapport de la dépense moyenne mensuelle d'un ménage sur le revenu mensuel va en diminuant en passant de la commune Buterere (20%) à la commune Cibitoke (12%) puis à la commune Rohero (10%). Le rapport de la dépense moyenne mensuelle en charbon de bois par ménage sur le revenu moyen pour l'ensemble de l'échantillon s'élève à 12%. Les ménages qui ont des revenus faibles consacrent une part importante de leurs revenus pour l'achat du charbon de bois. En effet, le revenu moyen dans la zone de Buterere est faible par rapport aux autres zones, mais c'est dans cette dernière que la part de la dépense en charbon de bois sur le revenu est plus élevée par rapport aux autres zones.

**Tableau 6.10 - Part de la dépense moyenne sur le revenu moyen mensuel**

	Buterere	Cibitoke	Rohero	Ensemble
Revenu moyen par ménage par mois	260 943,75	503 862,50	704 378,00	489 714,58
Dépense moyenne par ménage par jour	1 775	1 968,75	2 256,25	2 000
Dépense moyenne par ménage par mois (30 jrs)	53 250	59 062,50	67 687,50	60 000
Part (en %) de la dépense mensuelle sur le revenu	20	12	10	12

Source: Auteur à partir des données de l'enquête de 2013

#### 6.4.2 Analyse comparative des dépenses en charbon de bois à Bujumbura, à Kigali et à Lubumbashi

Dans la ville de Bujumbura, un ménage dépense en moyenne 2 000 Fbu (1,29 \$US) pour l'achat du charbon de bois par jour. Pour une personne, cette dépense correspond à 303 Fbu (0,20 \$US). La part de la dépense moyenne d'un ménage sur le revenu mensuel est de 12% dans l'ensemble de notre échantillon. Néanmoins, dans le quartier de Buterere, cette part est égale à 20%, ce qui constitue une part importante du revenu. Cette situation observée dans la zone de Buterere confirme les propos de Barnes (1995) qui stipule qu'en moyenne en zone urbaine, un ménage pauvre dépense presque 20% de son revenu en combustibles surtout traditionnels. Donc cela confirme que la zone de Buterere est une zone dont les habitants sont pauvres.

Dans la ville de Lubumbashi, une personne dépense 2,5 \$US par mois pour l'achat du charbon de bois (Trefon et *al.*, 2010). Selon Ntoto M'vubu, (2001), dans des quartiers pauvres de Kinshasa, où le revenu mensuel moyen pour une famille de huit personnes n'est que 71 \$US par mois, une dépense mensuelle de 2,5 \$US par personne pour l'achat du charbon de bois, représente un poids de presque 30% du budget familial.

Etant donné la place importante des dépenses énergétiques dans les budgets ménagers à Lubumbashi, les ménages urbains ont développé des stratégies pour économiser leur consommation du charbon de bois et pour diminuer les coûts d'achat. Ces stratégies peuvent être classées en trois catégories : celles qui visent à limiter la quantité de charbon de bois utilisé, celles qui visent des formes de partage et d'entraide et celles qui visent l'association pour acheter en gros (Trefon et *al.*, 2010).

### 6.5 Estimations des quantités consommées à Bujumbura et comparaison avec Kigali et Lubumbashi

Etant donné que nous disposons des dépenses journalière et mensuelle des ménages en charbon de bois, nous allons utiliser la méthode de « conversion des dépenses » pour estimer les quantités de charbon de bois consommées quotidiennement par un ménage et par une personne (voir les équations (3.2) et (3.3)).

**Tableau 6.11 - Quantité moyenne par jour par ménage et par personne**

Dénomination	Buterere	Cibitoke	Rohero	Ensemble
Dépense moyenne par jour par ménage (en Fbu)	1 775,09	1 968,8	2 256,3	2 000
Dépense moyenne par jour par personne (en Fbu)	281,74	298,30	326,99	303,03
Prix moyen (en Fbu/kg)	385	385	385	385
Quantité moyenne par jour par ménage (en kg)	4,6	5,1	5,8	5,1
Quantité moyenne par jour par personne (en kg)	0,73	0,77	0,84	0,78

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2013

Il ressort du tableau 6.11 que la quantité moyenne consommée par un ménage est plus élevée dans la zone de Rohero que dans les autres zones. La quantité moyenne consommée par une personne est presque la même dans toutes les zones. Pour l'ensemble de l'échantillon, cette quantité s'élève à 0,78 kg de charbon de bois. Ainsi, par extrapolation, on constate qu'annuellement, la consommation moyenne de charbon de bois par une personne s'élève à 284,7 kg.

Les quantités consommées à Bujumbura semblent être grandes en comparaison à celles consommées par une personne dans la ville de Kigali ou de Lubumbashi. En effet, pour la ville de Lubumbashi, selon Trefon *et al.* (2010), la consommation de charbon de bois est d'environ 0,3 kg par personne et par jour. Cette quantité correspond à moins de la moitié de celle consommée par une personne par jour dans la ville de Bujumbura. Cette situation résulte du fait que beaucoup de ménages lushois combinent le charbon de bois avec d'autres combustibles, alors qu'à Bujumbura, la plupart des ménages consomment uniquement le charbon de bois. La quantité de charbon de bois consommée chaque jour s'élève à 450 tonnes à Lubumbashi (Trefon et *al.*, 2010).

Dans la ville de Kigali, la consommation moyenne par personne par an s'élevait à 194 kg en 2009 et sera de 182 kg en 2020 dans un scénario de demande « améliorée » (AME), dans l'hypothèse : (i) d'une croissance de 30% de l'utilisation de foyers améliorés ; (ii) d'une plus grande efficacité dans la production de charbon de bois, et (iii) d'une plus grande pénétration du GPL dans les milieux urbains (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009). Cette consommation est inférieure à la consommation faite dans la ville de Bujumbura par une personne par an (284,7 kg). Cette situation résulte du fait qu'au Rwanda beaucoup de ménages combinent l'utilisation du charbon de bois avec d'autres combustibles pour la cuisson.

## **6.6 Conclusion partielle**

Les résultats mettent en évidence le fait que le charbon de bois est consommé en combinaison avec d'autres combustibles (17%) ou seul (83%). Le charbon de bois est le principal combustible de cuisson utilisé par les ménages de Bujumbura. Ce dernier est combiné, soit avec le bois de feu (5%), soit avec l'électricité (12%). Les ménages de Bujumbura n'ont pas encore réalisé de transition énergétique.

Ces derniers s'approvisionnent, soit chez les producteurs du charbon de bois, soit chez les commerçants grossistes, soit chez les commerçants détaillants et ils s'approvisionnent généralement journalièrement. La part du revenu dédié à l'achat du charbon de bois sur le revenu mensuel est plus élevée dans certaines zones comme Buterere, atteignant jusqu'à 20%. Le coefficient de consommation du charbon de bois est de 0,78 kg par personne par jour, soit 284,7 kg par an, ce qui veut dire que la quantité totale consommée par la population de la ville de Bujumbura est importante et entraîne un déboisement d'une superficie importante. Le taux d'utilisation des braseros améliorés est faible (40%) alors que ces derniers sont d'une grande importance pour économiser le charbon de bois car l'économie du charbon permet à son tour l'économie de bois utilisé pour la production du charbon.



## **CHAPITRE 7 : RÉSULTATS RELATIFS AU SUIVI DES CONSOMMATIONS DES MÉNAGES EN CHARBON DE BOIS**

---

### **7.1 Introduction**

L'objectif de ce chapitre est d'analyser les caractéristiques et les logiques d'action des ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois et de bois de feu, comparer les dépenses moyennes des ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois avec de l'électricité et un groupe de ménages témoin utilisant seulement du charbon de bois, analyser les consommations détaillées du charbon de bois pour les grands consommateurs (20 ménages par zone d'étude), déterminer les facteurs qui influencent les dépenses en charbon de bois. Dans la suite de ce document, le groupe des ménages qui combinent le charbon de bois et le bois de feu est nommé « groupe des 12 ménages » car il comprend 12 ménages. Le groupe des ménages qui combinent le charbon de bois et l'électricité est nommé « groupe de 27 ménages », car il comprend 27 ménages. Le groupe témoin est un groupe ayant les mêmes caractéristiques que ce groupe de 27 ménages. Il comprend 25 ménages et est nommé « groupe des 25 ménages ». Le groupe des ménages grands consommateurs de charbon de bois est nommé « groupe des 60 ménages », car il comprend une vingtaine de ménages dans chaque zone.

### **7.2 Caractéristiques et logiques d'action du groupe des 12 ménages**

Dans cette partie, notre objectif est de montrer les caractéristiques socio-économiques et les logiques d'action des ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois et de bois de feu.

#### **7.2.1 Profils des chefs de ménages du groupe des 12 ménages**

Le chef de ménage est la personne reconnue comme telle par les autres membres du ménage. Pour les ménages ordinaires, le chef de ménage est habituellement le père de la famille. Il peut être aussi la mère si elle est célibataire, veuve, divorcée ou séparée. Il peut s'agir aussi du grand frère ou de la grande sœur selon les cas. Donc un chef de ménage peut être aussi un homme ou une femme, un jeune ou un adulte. Les profils des chefs de ménages sont dressés dans le tableau consultable en annexe 3. De ce tableau, il ressort les informations suivantes :

- Concernant l'âge : les chefs de ménages ayant entre 30 et 44 ans sont les plus nombreux (50%), suivis par les chefs de ménages dont l'âge est compris entre 45 et 59 ans et ceux ayant 60 ans et plus. Cette situation est normale car selon le recensement général de la population et de l'habitat de 2008 (MININTER, 2008), l'âge moyen d'un ménage de la mairie de Bujumbura est de 38 ans ;
- Pour le sexe, les hommes chefs de ménages sont les plus nombreux et représentent un pourcentage de 83% tandis que les femmes chefs de ménages représentent 17%; cette situation semble normale car dans la société burundaise, c'est l'homme qui est toujours considéré comme chef de ménage pour un couple ;

- Quant à l'état civil des chefs de ménages, les mariés sont les plus nombreux et représentent 66% tandis que le groupe des célibataires et celui des veufs représentent 17% chacun;
- Concernant le niveau d'études, les chefs de ménages ayant fait des études primaires représentent 50% tandis que les autres ménages n'ont pas fait des études;
- La plupart des chefs de ménages sont des agriculteurs (84%), cette situation s'explique par le fait que ces ménages se trouvent dans une commune semi-rurale qui vit en grande partie de l'agriculture.

### **7.2.2 Revenus, habitat et parcelles cultivées**

Selon les résultats du tableau consultable en annexe 4, les revenus des ménages varient entre 75 000 Fbu et 100 000 Fbu. Les ménages ayant un revenu compris entre 80 001 et 90 000 Fbu sont les plus nombreux et représentent 67%. Les ménages qui ont des revenus qui varient entre 70 000 et 80 000 Fbu représentent 25%, tandis qu'un seul ménage a un revenu supérieur à 90 000 Fbu. Le revenu moyen s'élève à 84 042 Fbu. Ces revenus sont caractéristiques des ménages pauvres qui sont de petits exploitants dépendant de cultures vivrières.

Concernant l'habitat, les ménages enquêtés sont tous propriétaires des maisons qu'ils habitent. Ces maisons n'ont pas de raccordement ni en eau ni en électricité. L'eau utilisée par ces ménages vient du robinet public et pour leur éclairage, ils ont recours à des bougies et à des lampes à pétrole. Leurs cuisines sont situées à l'extérieur des maisons. Les toilettes sont construites en fosse arable et se trouvent à l'extérieur des maisons. Cette situation caractérise les ménages pauvres (Muteba, 2014).

En s'appuyant sur les critères mis en place lors de l'enquête « Questionnaire Unifié des Indicateurs de base du Bien-être » conduite au Burundi en 2006 (QUIBB 2006) pour dresser le niveau de vie des ménages (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2006), nous pouvons dire que les ménages ci-haut enquêtés ont un niveau de vie faible. En effet, ces ménages ont des parcelles de culture de faible taille (75% des ménages ont moins de 0,5 hectare), leurs revenus sont très bas et proviennent de l'agriculture vivrière, l'accès à l'eau potable et à l'électricité est faible.

Le QUIBB 2006 consistait à dresser le profil de bien-être ou de niveau de vie des ménages. Ce profil repose sur la construction d'un indicateur composite de niveau de vie qui prend en compte les variables du patrimoine (statut d'occupation du logement), des conditions de vie des ménages telles que les caractéristiques d'habitation (type de toilettes, type de combustible utilisé pour la cuisine, principale source d'énergie pour l'éclairage), et la possession de biens d'équipement et de moyens de locomotion.

### **7.2.3 Taille des ménages**

Les ménages ont été groupés suivant leurs tailles. Ainsi les ménages dont la taille varie de 5 à 8 personnes sont les plus nombreux (58%), suivis de ceux qui ont des tailles variant de 9 à 12 personnes dans un ménage (25%). Le tableau 7.1 montre les tailles des ménages.

**Tableau 7.1 - La taille des ménages du groupe des 12 ménages**

Taille du ménage	Effectifs	Pourcentage
1 à 4 personnes	2	17
5 à 8 personnes	7	58
9 à 12 personnes	3	25
Total	12	100

Source: Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

#### **7.2.4 Mode d'approvisionnement**

L'achat du charbon de bois se fait chez les commerçants détaillants à un rythme journalier. Le ramassage du bois de feu se fait quand le besoin se fait sentir. Les principaux types de bois ramassés sont les tiges de manioc et les branches d'arbres. Le bois de feu est utilisé pour la cuisson des aliments qui prennent beaucoup de temps et consomment beaucoup d'énergie (feuilles de manioc, haricots, petits pois secs) tandis que le charbon de bois est utilisé pour la cuisson des autres aliments. Le désavantage de l'utilisation du bois de feu est qu'il produit beaucoup de fumée et noircit les marmites qui deviennent difficiles à nettoyer. Ainsi les ménages réservent une marmite spécifique pour la cuisson avec le bois de feu. L'achat du charbon de bois est fait par les femmes ou les enfants car étant dans une situation de pauvreté monétaire, les ménages ne se permettent pas d'embaucher des garçons ou filles pour s'occuper des tâches ménagères.

#### **7.2.5 Types d'équipements de cuisson utilisés**

En plus des foyers traditionnels à trois pierres utilisés pour cuisiner avec le bois de feu, les ménages utilisent également des braseros pour cuisiner avec le charbon de bois. Les ménages qui utilisent des braseros non améliorés dans ce groupe des 12 représentent 83% tandis que 17% des ménages utilisent des braseros améliorés. Cette situation est due au fait que les différentes tentatives d'introduction des braseros améliorés n'ont eu qu'un accès limité et également parce que ces braseros améliorés coûtent plus cher par rapport aux braseros non améliorés. Un brasero non amélioré coûte 2 500 Fbu (1,60 \$US) tandis que le prix du brasero amélioré revient à 12 500Fbu (8 \$US).

#### **7.2.6 Raisons du ramassage du bois de feu**

Selon tous nos enquêtés, la principale raison qui pousse les ménages à ramasser le bois de feu est l'insuffisance des moyens financiers pour s'acheter du charbon de bois. Ainsi le ramassage du bois de feu se justifie par le fait que ces populations disposent de bas revenus monétaires. La collecte du bois de feu constitue un travail important et est parfois pénible pour les femmes et les enfants, mais répond aux nécessités d'une économie semi-rurale qui fonctionne avec peu d'argent (Ouédraogo, 2002).

#### **7.2.7 Principaux aliments cuisinés et nombre de cuissons**

Les principaux aliments cuisinés régulièrement par ces ménages sont : le riz, la pâte de manioc, les légumes, la patate douce, le manioc, les ndagala (petits poissons), les haricots, les bananes vertes, les feuilles de manioc. Selon l'enquête 1-2-3 (Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, 2008), les ménages de la

Mairie de Bujumbura utilisent en moyenne 52% de leurs revenus pour les dépenses alimentaires. Pour ceux du groupe des 12 ménages qui ont fait l'objet de notre étude, nous avons constaté que les dépenses alimentaires représentent 15% de leurs revenus. Cette situation s'explique par le fait que ces ménages consomment en grande partie les produits provenant de leurs champs. Les dépenses enregistrées pour les achats alimentaires concernent les dépenses en biens alimentaires qu'ils ne produisent pas dans leurs champs.

Ces ménages font une seule cuisson par jour. C'est une mesure drastique pour économiser le charbon de bois. Ils font ce que Trefon *et al.* (2010), appellent du « délestage alimentaire ». Donc, l'utilisation du bois de feu dans la ville caractérise les familles les plus pauvres (Trefon *et al.*, 2010). On comprend alors que ces ménages utilisent le bois de feu à cause de leurs faibles revenus. Ceci est confirmé par une étude réalisée au Burkina Faso dans la ville d'Ouagadougou (Ouédraogo, 2002), où il a été constaté que les taux d'utilisation du bois de feu décroissent des classes de bas revenus aux classes de revenus élevés. Autrement dit, ce combustible apparaît comme un bien de transition pour ces ménages qui aspirent à accéder à d'autres sources d'énergie de cuisson beaucoup plus appropriées dans la consommation urbaine toujours selon le même auteur.

### **7.3 Etude comparative des dépenses du groupe des 27 ménages et du groupe des 25 ménages**

Cette section consiste à comparer les dépenses en charbon de bois faites par les ménages qui combinent le charbon de bois et l'électricité avec un autre groupe de ménages ayant les mêmes caractéristiques socio-économiques et utilisant uniquement le charbon de bois pour la cuisson de leurs aliments. Quatre caractéristiques socio-économiques ont été retenues : le niveau du revenu du ménage, la taille du ménage, le nombre de cuissons par jour dans le ménage et la fréquence de préparation (par semaine) des aliments qui prennent beaucoup de temps pour leur cuisson (feuilles de manioc) dans le ménage. Ces caractéristiques ont été utilisées pour choisir le groupe des 25 ménages qui sera comparé au groupe des 27 ménages en ce qui concerne les dépenses des ménages en charbon de bois.

#### **7.3.1 Caractéristiques socio-économiques du groupe des 27 ménages**

Le groupe des 27 ménages sont ceux qui combinent l'utilisation du charbon de bois et de l'électricité

##### **7.3.1.1 Profils des chefs de ménages**

Il ressort du tableau consultable en annexe 5 que les chefs de ménages du groupe des 27 ménages ont les profils suivants :

- ils sont tous propriétaires des logements qu'ils occupent,
- ceux ayant un âge compris entre 30 et 44 ans sont les plus nombreux et représentent 63% des ménages enquêtés,
- les hommes sont les plus nombreux (77,8%),
- les mariés sont les plus nombreux (70,4%), les célibataires représentent 7,4% tandis que le groupe des divorcés et celui des veufs représentent chacun 11,1%,

- les chefs de ménages sont en grande partie des travailleurs formels (59,3%), les commerçants représentent 25,9%, les agriculteurs-éleveurs quant à eux représentent 11,1% tandis que un seul chef de ménage est sans emploi,
- tous les chefs de ménages ont une formation universitaire.

### 7.3.1.2 Composition du ménage, habitudes culinaires et revenus du groupe des 27 ménages

Du tableau 7.2 et du tableau en annexe 5, il ressort les informations suivantes : concernant la taille des ménages, elle varie de 3 à 10 personnes. La taille moyenne est de 5 personnes par ménage. Les revenus varient de 405 000 à 950 000 Fbu. Les ménages font soit deux cuissons par jour, soit trois cuissons par jour. La fréquence de préparation des feuilles de manioc est soit une fois, soit deux fois, soit trois fois par semaine selon les ménages. Les dépenses en électricité varient de 5 000 à 15 000 Fbu et la dépense moyenne s'élève à 10 037 Fbu.

**Tableau 7.2 - Mesures statistiques des caractéristiques socio-économiques des ménages du groupe des 27**

Dénomination	N	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart -type
Revenu	27	405 000	950 000	730 814,81	213 727,70
Electricité	27	1 000	15 000	10 037,04	7 466,87
Taille	27	3	10	5,45	1,54
Cuissons	27	2	3	2,26	0,49
Feuilles	27	1	3	2,22	0,97

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

### 7.3.1.3 Synthèse des caractéristiques retenues pour la comparaison

Etant donné que le groupe témoin doit avoir les mêmes caractéristiques socio-économiques que le groupe des 27 ménages, le choix du groupe témoin se base sur les éléments suivants :

- Le revenu : les ménages retenus sont ceux ayant des revenus mensuels qui sont compris entre 405 000 et 950 000 Fbu,
- La taille du ménage: les ménages retenus sont ceux ayant une taille de cinq personnes,
- Le nombre de cuissons par jour : les ménages retenus sont ceux qui font deux ou trois cuissons par jour,
- La fréquence de cuisson des feuilles de manioc : sont retenus les ménages qui cuisinent une à trois fois par semaine les feuilles de manioc.

En tenant compte de ces critères ci-haut cités, 25 ménages ont été retenus. Avant de faire la comparaison des dépenses de ces deux groupes, il faut montrer les caractéristiques des ménages du groupe témoin autres que celles décrites ci-dessus.

### 7.3.2 Caractéristiques du groupe des 25 ménages

Le groupe des 25 ménages comprend les ménages qui ont les mêmes caractéristiques socio-économiques que le groupe des 27, mais utilisent uniquement le charbon de bois pour la

cuisson des aliments. Ci-après sont décrits les profils des chefs de ménages et les caractéristiques de leurs habitats comme le montre le tableau consultable en annexe 6 :

- Concernant les profils des chefs de ménages : la plupart des ménages habitent la zone de Rohero (80%), les autres la zone de Cibitoke (20%); les chefs de ménages ayant entre 30 et 44 ans sont les plus nombreux (56%) ; les hommes sont également les plus nombreux avec un pourcentage de 84%; les mariés représentent 84%; les chefs de ménages qui ont un niveau de formation universitaire représentent 72% et ceux ayant une profession de travailleur formel représentent 68% ;
- Quant aux caractéristiques de l'habitat, tous les ménages sont raccordés en eau et électricité, leurs cuisines sont situées à l'extérieur de la maison et les toilettes sont faites en cuve.

### 7.3.3 Analyse comparative des dépenses moyennes du groupe des 27 et du groupe témoin

Dans cette partie, une comparaison des dépenses moyennes effectuées par les ménages du groupe des 27 ménages et ceux du groupe témoin durant les mois de février à avril 2014, période pendant laquelle nous avons fait un suivi des dépenses de ces ménages, a été réalisée.

A partir des résultats du tableau 7.3, nous constatons qu'il y a une différence très significative au niveau de significativité de 5% entre les dépenses en charbon de bois du groupe témoin et le groupe des 27 ménages. En effet, pour le groupe des 27 ménages, la dépense moyenne mensuelle s'élève à 55 142 Fbu tandis qu'elle s'élève à 68 651 Fbu pour le groupe témoin.

La dispersion autour de la dépense moyenne est plus grande chez les ménages du groupe des 27 que chez les ménages du groupe témoin, car la valeur du coefficient de variation qui est le rapport de l'écart-type sur la moyenne est plus élevée pour le groupe des 27 ménages (49%) alors qu'elle est de 30% pour le groupe témoin.

Ainsi, avec les mêmes caractéristiques socio-économiques (revenus, taille du ménage, nombre de cuissons par jour, fréquences de cuisson des feuilles de manioc), les ménages utilisant uniquement le charbon de bois pour cuisiner dépensent beaucoup pour l'achat de ce combustible par rapport aux ménages combinant le charbon de bois et l'électricité.

**Tableau 7.3- Test de différence des dépenses moyennes mensuelles du groupe des 27 ménages et du groupe témoin**

Groupes	N	Moyenne	Coefficient de variation	T	Ddl	Niveau de significativité	Interprétation à 5 %
Groupe témoin	25	68 651	0,30	5,98	50	0,001	Significative
Groupe des 27 ménages	27	55 142	0,49				

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

## 7.4 Suivi des ménages du groupe des 60

Le groupe des 60 ménages comprend 20 ménages par zone qui sont les grands utilisateurs du charbon de bois uniquement. Cette partie sera consacrée, dans un premier temps à une analyse descriptive des données collectées, ensuite une analyse des facteurs qui influencent les dépenses des ménages. Ci-après sont décrites les caractéristiques socio-économiques des ménages du groupe des 60 ménages se trouvant dans le tableau consultable en annexe 7.

### 7.4.1 Profils des chefs de ménages

Du tableau en annexe 7, il ressort les informations suivantes :

- Les chefs de ménages âgés de 30 à 40 ans sont les plus nombreux et représentent 50% des enquêtés suivis de ceux qui ont entre 18 ans et 29 ans qui représentent 30%, de ceux qui ont l'âge compris entre 45 et 59 ans qui représentent 12%. Enfin les chefs de ménages âgés de plus de 60 ans représentent 8 %,
- Concernant le sexe, les hommes sont plus nombreux avec un pourcentage de 87% tandis que femmes représentent 13%,
- Concernant l'état civil, les chefs de ménages mariés sont également les plus nombreux et représentent 88% suivis des veufs qui représentent 10% et enfin un divorcé représentant 2%,
- Les chefs de ménages ont en grande partie une formation universitaire avec un pourcentage de 51%. Les chefs de ménages ayant un niveau d'études secondaires représentent 37 et ceux ayant un niveau d'études primaires représentent 12%,
- Concernant l'activité professionnelle des chefs de ménages, ceux qui travaillent dans le formel sont les plus nombreux et représentent 62% tandis que les moins nombreux sont les sans emploi (2%).

Le tableau 7.4 décrit les mesures statistiques pour le revenu, la taille, le nombre de cuissons par jour, la fréquence de préparation des feuilles de manioc par semaine pour les ménages du groupe des 60.

**Tableau 7.4 - Mesures statistiques des caractéristiques des ménages du groupe des 60**

Variabes	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Revenu (en Fbu)	483 808	455 500	213 388	195 000	950 000
Dépenses (en Fbu)	63 727	60 250	7 467	53 333	74 833
Taille	6	6	2	3	10
Nombre de cuissons/Jr	2,4	2	0,5	2	3
Fréquence de cuisson des feuilles de Manioc	2,2	2	0,6	1	3

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

Du tableau 7.4, il ressort les informations suivantes :

- Le revenu varie de 195 000 Fbu à 950 000 Fbu. La dispersion des revenus des ménages autour du revenu moyen est très élevée car le coefficient de variation qui est le rapport de l'écart-type sur la moyenne est élevé. Ce coefficient de variation correspond à 44%. Martin et Gendron (2004) interprètent le coefficient de variation de la manière suivante : entre 0% et 15 %, la variation au sein de l'échantillon est faible ; entre 16 et 33,3%, la variation est importante et au-delà de 33,3%, la dispersion est très élevée.
- La taille des ménages varie de 3 à 10 personnes. La taille moyenne par ménage est de 6 personnes. La dispersion des tailles des ménages autour de la taille moyenne est très importante car le coefficient de variation est de 33%.
- Les ménages du groupe des 60 font soit deux cuissons, soit trois cuissons par jour. La dispersion du nombre de cuissons chez les ménages autour de la moyenne est importante car le coefficient de variation correspond à 20%.
- La fréquence de cuisson des feuilles de manioc dans les ménages varie d'une à trois fois par semaine. La dispersion des fréquences de cuisson des feuilles de manioc par semaine autour de la moyenne est importante car le coefficient de variation correspond à 27%.
- La dispersion des dépenses autour de la moyenne est faible. Le coefficient de variation s'élève à 11%.

#### 7.4.2 Moments de la cuisson

Le tableau 7.5 décrit les moments de la cuisson selon qu'un ménage fait deux ou trois cuissons par jour, la quantité moyenne consommée à chaque moment ainsi que les principaux aliments cuisinés.

**Tableau 7.5 - Moment de la cuisson et principaux aliments cuisinés**

Moment de cuisson	Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner
Deux cuissons par jour	Non	Oui	Oui
Trois cuissons par jour	Oui	Oui	Oui
Principaux aliments cuisinés	Omelette	Riz	Riz
	Thé	Haricots	Haricots
	Bananes vertes	Pommes de terre	Pommes de terre
	Lait	Bananes vertes	Bananes vertes
	Bouillie	Légumes	Pâte de manioc
	Beignets	Ndagala	Pâte de maïs
	Pâte de maïs	Aubergines	Légumes
		Feuilles de manioc	Aubergines
	Patates douces	Ndagala	

Source : Auteur à partir de l'enquête de 2014



Il ressort du tableau 7.5 ce qui suit :

- Les ménages cuisinant deux fois par jour le font pour le déjeuner et pour le dîner, tandis que ceux cuisinant trois fois par jour le font pour le petit déjeuner, pour le déjeuner et pour le dîner,
- La quantité moyenne consommée par un ménage par jour s'élève à 5,40 kg de charbon de bois (voir tableau 7.15). Selon les moments de la cuisson, la grande partie de cette quantité est utilisée pour la cuisson du déjeuner selon nos enquêtes. La plus grande quantité des aliments consommés dans un ménage chaque jour est cuisée au moment de préparation du déjeuner, c'est pourquoi la quantité de charbon de bois utilisée est également élevée,
- Parmi les principaux aliments cuisinés régulièrement dans les ménages suivis, les feuilles de manioc sont ceux qui demandent beaucoup de charbon de bois car elles prennent beaucoup de temps pour leur cuisson.

#### 7.4.3 Source et fréquence d'approvisionnement en charbon de bois

Il ressort du tableau 7.6 que les ménages se sont approvisionnés chez les producteurs (4,6%), chez les commerçants grossistes (0,6%) et chez les commerçants détaillants (94,8%) durant notre période de suivi. Les ménages qui se sont approvisionnés chez les détaillants le faisaient une fois par jour. Les ménages ayant effectué des achats chez les grossistes avaient des fêtes dans les familles.

**Tableau 7.6 - Source d'approvisionnement en pourcentage**

Source d'approvisionnement	Période			
	Février	Mars	Avril	Ensemble
Producteur	4,40	5	4,40	4,6
Commerçant-Grossiste	2	0	0	0,6
Détaillant	93,60	95	95,60	94,80

Source : Auteur à partir des enquêtes de 2014

#### 7.4.4 Facteurs qui influencent les dépenses en charbon de bois

Dans cette partie, les principaux facteurs qui peuvent influencer les dépenses de consommation en charbon de bois sont développés. Il s'agit des caractéristiques des ménages et des facteurs économiques. Ces caractéristiques des ménages ont été croisées avec les dépenses en charbon de bois et ne sont retenues que celles dont le test de corrélation de Pearson a révélé l'existence d'une relation significative. Il s'agit des facteurs suivants : le revenu, la taille du ménage, le nombre de cuissons par jour, la fréquence hebdomadaire de cuisson des feuilles de manioc et la possession ou non par un ménage d'un braséro amélioré.

Le prix du charbon de bois influence également les dépenses en charbon de bois. En effet, pour cuire ses aliments, chaque ménage a besoin d'une certaine quantité minimale de charbon de bois. Quand le prix d'un kilogramme de charbon de bois augmente, étant donné que la quantité nécessaire pour la cuisson de ses aliments dont il a besoin ce jour-là ne

change pas, les dépenses en charbon augmentent également. L'impact d'une augmentation du prix du charbon de bois sur les dépenses sera vérifié en comparant les dépenses d'un ménage en charbon pour deux périodes de prix différentes (mars 2014 et mars 2015) alors que la quantité consommée est restée la même.

Le tableau 7.7 montre les coefficients de corrélation issus du croisement des dépenses en charbon de bois avec les facteurs ci-haut retenus.

**Tableau 7.7 - Synthèse des coefficients de corrélation de Pearson**

<b>Facteurs</b>	<b>Coefficients de Pearson</b>	<b>Probabilité</b>	<b>Signification (10%)</b>
Taille du ménage	0,82	0,001	Significative
Fréquence de cuisson des feuilles de manioc par semaine	0,76	0,001	Significative
Nombre de cuissons par jour	0,89	0,001	Significative
Revenu	0,60	0,001	Significative
Possession d'un braséro amélioré	-0,68	0,001	Significative

Source : Auteur à partir de l'enquête de 2014

Il ressort du tableau 7.7 ce qui suit :

- le revenu du ménage influence les dépenses pour l'achat de charbon de bois : en effet, selon les résultats du test de corrélation, le coefficient de corrélation est de 0,60; ce qui signifie que le revenu d'un ménage influence positivement les dépenses en charbon de bois.
- la taille du ménage influence les dépenses en charbon de bois : l'intensité de corrélation entre la taille du ménage et les dépenses par jour d'un ménage pour l'achat de bois est très forte car le coefficient de corrélation est de 0,82.
- le nombre de cuissons par jour influence les dépenses en charbon de bois : le coefficient de corrélation entre ces deux variables est 0,89, ce qui signifie que quand le nombre de cuissons par jour augmente (ou diminue), la dépense en charbon de bois augmente (ou diminue).
- la fréquence de préparation des feuilles de manioc par semaine : le coefficient de corrélation est 0,76. Donc l'intensité de la relation est élevée et les deux variables évoluent dans le même sens. La cuisson des feuilles de manioc exige une grande quantité de charbon de bois car elle dure beaucoup de temps par rapport aux autres cuissons.
- la possession d'un braséro amélioré : le coefficient de corrélation est -0,68. L'intensité de la relation est importante et les deux variables évoluent en sens opposé. En effet, un ménage qui passe de l'utilisation d'un braséro non amélioré à l'utilisation d'un braséro amélioré diminue ses dépenses en charbon de bois. Inversement, le passage de l'utilisation d'un braséro amélioré à un braséro non amélioré augmente les dépenses en charbon de bois d'un ménage.

Concernant le prix du charbon de bois, l'augmentation de ce dernier entraîne une augmentation des dépenses. En effet, le charbon de bois pour les ménages de Bujumbura est un bien de première nécessité et n'a pas de substituts disponibles. L'augmentation de son prix entraîne nécessairement l'augmentation des dépenses pour ce produit. Les résultats du tableau 7.16, ont montré que statistiquement, la quantité moyenne de charbon de bois consommée par un ménage par jour en 2014 n'est pas différente de celle consommée en 2015. Comme le prix a augmenté en passant de 385 Fbu à 395 Fbu, le constat est que les dépenses moyennes sont passées de 63 106 Fbu à 79 868 Fbu, ce qui signifie alors que l'augmentation du prix entraîne celle des dépenses en charbon de bois.

#### **7.4.5 Analyse des dépenses moyennes mensuelles de charbon de bois**

Dans cette partie, un test de différence des moyennes des dépenses de charbon de bois est réalisé par rapport :

- aux groupes de revenu (les revenus des ménages sont répartis en trois groupes selon le niveau des revenus des ménages : revenu faible, revenu moyen et revenu élevé),
- aux groupes formés selon la taille des ménages (deux groupes sont formés : le premier groupe est fait par ceux ayant une à cinq personnes par ménage, et le deuxième groupe par ceux ayant six à dix personnes par ménage),
- aux groupes formés selon le nombre de cuissons par jour par ménage (groupe de ceux qui font deux cuissons par jour et celui des ménages qui font trois cuissons par jour),
- aux groupes formés selon la fréquence de cuisson des feuilles de manioc par semaine par ménage (quatre groupes sont formés selon qu'un ménage fait respectivement une, deux, trois ou quatre fois la cuisson des feuilles de manioc par semaine),
- aux groupes formés par les ménages qui utilisent les braséros améliorés et ceux utilisant les braséros non améliorés.

##### **7.4.5.1 Dépenses moyennes mensuelles selon les différents groupes de revenus**

L'échantillon suivi a été réparti en trois sous-groupes en fonction du niveau de revenu trimestriel moyen des dépenses de chaque ménage. La classification a été faite en ordonnant le niveau trimestriel moyen des dépenses mensuelles des ménages par ordre croissant. Ainsi dans le premier groupe sont classés les ménages ayant un niveau de revenu moyen mensuel compris entre 195 000 et 295 600 Fbu, le deuxième groupe comprend les ménages ayant des revenus moyens mensuels compris entre 295 700 et 600 000 Fbu; enfin le troisième groupe est composé des revenus moyens mensuels compris entre 645 000 et 955 000 Fbu. Le tableau 7.8 indique la répartition des dépenses de charbon de bois par groupe de revenus.

**Tableau 7.8 - Dépenses moyennes mensuelles en charbon de bois par groupe de revenus (en Fbu)**

Classes-revenus	Dépenses moyennes	Part des dépenses sur revenu
Groupe de ménages à revenu bas	58 253	22%
Groupe de ménages à revenu moyen	63 242	14%
Groupe de ménages à revenu élevé	67 822	9%

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

L'analyse des dépenses en charbon de bois à travers les classes de revenu montre que la part des dépenses en charbon de bois sur le revenu diminue quand le revenu augmente. Ce qui signifie que les ménages à faibles revenus dépensent beaucoup de leurs revenus pour l'achat du charbon par rapport à ceux qui ont des revenus élevés.

Le test de la différence des moyennes des dépenses de charbon de bois par groupes de revenu (tableau 7.9) nous dit que les dépenses sont statistiquement différentes pour le charbon de bois entre le groupe à revenus bas et le groupe à revenus élevés. Donc, le revenu est un facteur qui influence les dépenses de charbon de bois pour un ménage.

**Tableau 7.9 - Analyse des dépenses moyennes à travers les groupes de revenus**

Groupes	Effectifs	Moyenne	Ecart-type	T	Ddl	Niveau de significativité	Interprétation à 5%
Groupe 1	20	58 253	6 603	-3,99	38	0,001	Significative
Groupe 3	20	67 821	8 442				

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

#### **7.4.5.2 Analyse des dépenses moyennes à travers les différents groupes liés à taille des ménages**

L'échantillon de notre étude a été réparti en deux sous-groupes en fonction de la taille des ménages. Le groupe 1 est constitué par les ménages ayant une taille de 1 à 5 personnes et le groupe 2 est composé par les ménages qui ont une taille comprise entre 6 et 10 personnes.

**Tableau 7.10 - Analyse des dépenses moyennes à travers les différents groupes liés à la taille des ménages**

Groupes	Effectifs	Moyenne	Ecart-type	T	Ddl	Niveau de significativité	Signification à 5%
Groupe 1	28	56 467	5 393	-8,11	50	0,001	Significatif
Groupe 2	32	68 915	6 368				

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

Les résultats de ce test montrent que les dépenses moyennes de charbon de bois à travers les groupes formés selon la taille des ménages sont statistiquement différentes, ce qui signifie que la taille des ménages est un facteur qui influence les dépenses en charbon de bois dans un ménage.

### 7.4.5.3 Analyse des dépenses moyennes mensuelles en charbon de bois selon le nombre de cuissons par jour

L'échantillon a été réparti en deux groupes en fonction du nombre de cuissons faites par jour par ménage. Le premier groupe est composé des ménages qui font deux cuissons par jour et le deuxième par celui qui en fait trois.

Le test de différence des moyennes des dépenses des ménages à travers les groupes formés suivant le nombre de cuissons faites par jour par ménage montre qu'elles sont statistiquement différentes (tableau 7.11). Donc le nombre de cuissons par jour est un facteur qui influence les dépenses d'un ménage.

**Tableau 7.11 - Analyse des dépenses moyennes mensuelles selon le nombre de cuisson par jour**

Groupes	Effectifs	Moyenne	Ecart-type	T	Ddl	Niveau de significativité	Interprétation à 5%
Groupe 1	36	57 312	5 004	-11,46	58	0,001	Significatif
Groupe 2	24	71 796	4 467				

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

### 7.4.5.4 Analyse des dépenses moyennes de charbon de bois selon la fréquence de cuisson de feuilles de manioc par semaine

L'échantillon de notre étude est divisé en trois groupes en fonction des fréquences de cuisson des feuilles par semaine. Le premier est composé de ménages qui cuisinent une fois par semaine les feuilles de manioc, le deuxième groupe est constitué par les ménages qui cuisinent deux fois par semaine les feuilles de manioc, le troisième groupe est composé par les ménages qui cuisinent les feuilles de manioc trois fois par semaine. Le tableau 7.12 montre les moyennes des dépenses en charbon de bois selon le premier et le troisième groupe.

**Tableau 7.12 - Analyse des dépenses moyennes mensuelles en fonction des groupes de cuisson des feuilles de manioc**

Groupes	Effectifs	Moyenne	Ecart-type	T	Ddl	Niveau de significativité	Interprétation à 5%
Groupe 1	21	55 336	5 821	-13,36	36	0,001	Significative
Groupe 3	17	74 313	509				

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

Les résultats du test de l'égalité des moyennes montrent un niveau de significativité égal à 0,00 et inférieur à 5% (seuil de confiance), le test est significatif et on conclut au rejet de l'hypothèse nulle (H<sub>0</sub>). La dépense moyenne en charbon de bois pour le groupe des ménages qui cuisinent les feuilles de manioc une seule fois par semaine est plus petite que la dépense moyenne en charbon de bois du groupe des ménages qui cuisinent trois fois par semaine les feuilles de manioc. Donc, il y a une influence de la fréquence de cuisson des feuilles de manioc sur les dépenses d'un ménage.

#### 7.4.5.5 Analyse des dépenses moyennes mensuelles en charbon de bois selon la possession ou non d'un braséro amélioré

L'échantillon a été réparti en deux groupes. Le premier est composé des ménages qui possèdent des braséros améliorés et le deuxième par les ménages qui sont en possession de braséros non améliorés. Le test de différence des moyennes des dépenses des ménages à travers les groupes formés suivant la possession ou non par un ménage d'un braséro amélioré montre qu'elles sont statistiquement différentes (tableau 7.13). Donc la possession ou non d'un braséro amélioré est un facteur qui influence les dépenses d'un ménage.

**Tableau 7.13** - Analyse des dépenses moyennes selon la possession ou non d'un braséro amélioré

Groupes	Effectifs	Moyenne	Ecart-type	T	Ddl	Niveau de significativité	Interprétation à 5%
Groupe 1	24	57 375	2 412	-7,50	58	0,001	Significatif
Groupe 2	36	67 961	66 37				

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

#### 7.4.6. Calcul des quantités consommées

Le tableau 7.14 montre les quantités moyennes consommées par jour par ménage et par personne.

**Tableau 7.14** - Quantités consommées

Dépense moyenne/ménage (en Fbu)	63 106
Taille moyenne/ménage	5,6
Prix moyen (Fbu/kg)	385
Quantité moyenne mensuelle consommée /ménage (en kg)	164
Quantité moyenne journalière/ménage (en kg)	5,4
Quantité moyenne mensuelle consommée /personne (kg)	29, 2
Quantité moyenne journalière/personne (en kg)	0,96

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

De l'analyse des résultats du tableau 7.14, il ressort ce qui suit :

- la consommation moyenne mensuelle en charbon de bois par ménage s'élève à 164 kilogrammes par mois. Cette quantité est obtenue en divisant les dépenses moyennes de charbon de bois par ménage par le prix moyen mensuel d'un kilogramme de charbon au marché ;
- la consommation moyenne mensuelle par habitant s'élève à 29,2 kilogrammes. Cette quantité est obtenue en divisant la consommation moyenne mensuelle d'un ménage par la taille moyenne de ce dernier ;
- la consommation moyenne par jour par ménage s'élève à 5,4 kilogrammes. Cette quantité est obtenue en divisant la quantité moyenne mensuelle consommée par un ménage par 30 jours ;

- la consommation moyenne par jour par habitant est de 0,96 kilogramme. Cette quantité est obtenue en divisant la quantité moyenne journalière par ménage par la taille moyenne d'un ménage ;
- le prix moyen de 385 Fbu est obtenu en faisant la moyenne des prix moyens du charbon de bois des mois de février, mars et avril 2014 qui sont respectivement de 374,9 Fbu, 385,1 Fbu et 395 Fbu.

#### 7.4.7 Comparaison des quantités moyennes consommées en 2014 et 2015

Nous allons vérifier si la consommation moyenne en charbon de bois faite par le groupe des 60 ménages en 2014 est statistiquement différente de celle faite en 2015. Le tableau 7.15 compare les quantités moyennes consommées par un ménage par jour en 2014 et en 2015.

**Tableau 7.15 - Comparaison des quantités moyennes consommées par un ménage par jour en 2014 et 2015**

Groupes	N	Moyenne	Ecart-type	T	Ddl	Niveau de Signification	Interprétation à 5%
Quantité/jr en 2014	60	5,40	0,66	-0,43	118	0,67	Non significatif
Quantité/jr en 2015	60	5,45	0,65				

Source : Auteur à partir des données de 2014 et 2015

Les résultats du tableau 7.15 montrent que le niveau de signification est supérieur à 0,05, ce qui veut dire que l'hypothèse nulle ( $H_0$ ) n'est pas rejetée. Donc, statistiquement, la quantité moyenne consommée par un ménage par jour en 2014 n'est pas significativement différente de la quantité moyenne consommée par un ménage par jour en 2015. Le groupe des 60 ménages n'est pas alors un groupe de consommateurs atypiques.

#### 7.6 Conclusion partielle

Ce chapitre avait l'objectif de suivre les consommations des différentes catégories de ménages utilisateurs du charbon de bois dans la ville de Bujumbura. Les ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois et de bois de feu (12 ménages) sont des ménages ayant un niveau de vie faible. Ils sont en situation de pauvreté monétaire et cela les oblige à ramasser le bois mort. La part des dépenses destinées à l'alimentation dans leur budget est très faible comparée à la moyenne des ménages de la ville de Bujumbura. Ces ménages font une seule cuisson par jour. Les ménages combinant l'utilisation de charbon de bois et de l'électricité pour cuisiner dépensent moins pour l'achat du charbon de bois par rapport aux ménages utilisant exclusivement le charbon de bois. La demande du charbon de bois est influencée par plusieurs variables socio-économiques, notamment le revenu du ménage, la taille du ménage, le nombre de cuissons par jour, la fréquence de préparation des feuilles de manioc, la possession ou non des braséros améliorés. De par leur consommation en charbon de bois avec un coefficient de consommation de 0,96 kg par jour par personne, les ménages grands consommateurs de charbon de bois entraînent d'importants déboisements.

## **CHAPITRE 8 : DISCUSSION GENERALE, CONCLUSION GÉNÉRALE ET RECOMMANDATIONS**

---

### **8.1 Discussion générale**

Dans les chapitres précédents, nous avons présenté de façon détaillée les principaux résultats concernant l'analyse du marché du charbon de bois et le suivi de la consommation de ce produit par les ménages urbains de Bujumbura. Nous discuterons dans la partie suivante les constats pertinents ayant été faits dans le cadre de cette étude en les comparant avec d'autres études analogues. Cette discussion est structurée en quatre points : (i) Organisation, fonctionnement et performance de la chaîne de valeur du charbon de bois, (ii) modes de consommation du charbon de bois, (iii) facteurs qui influencent la demande en charbon de bois et (iv) estimation de la demande en charbon de bois.

#### **8.1.1 Organisation, fonctionnement et performance de la chaîne de valeur du charbon de bois**

Les résultats indiquent que plusieurs acteurs interviennent dans les différents maillons de la chaîne de valeur du charbon de bois. Ces maillons sont la production, la commercialisation et la consommation de charbon de bois. Les principaux acteurs sont : les producteurs de bois, les charbonniers, les transporteurs, les commerçants grossistes, les détaillants et les consommateurs. Le charbon de bois consommé dans la ville de Bujumbura provient de tout le pays et est collecté en grande partie dans les boisements privés ou publics et l'agroforesterie mais aussi dans les aires protégées. Son approvisionnement se fait par cinq principaux axes routiers qui relient la ville de Bujumbura et les autres provinces du pays en utilisant comme moyens de transport les têtes d'hommes et les véhicules (vélos, camions, camionnettes, etc.) (Sabuhungu *et al.*, 2015b).

Dans le paragraphe qui suit, nous analysons la distribution de deux formes de pouvoirs dans la chaîne de valeur du charbon de bois, à savoir le pouvoir de contrôle et le pouvoir du marché.

Concernant le pouvoir de contrôle, qui est la capacité d'un acteur de protéger et de contrôler l'accès aux ressources ligneuses et à la chaîne de valeur même (Trefon *et al.*, 2010), nos résultats indiquent qu'il n'y a généralement pas de barrières d'entrée mises en œuvre par les acteurs de la chaîne et qu'en principe n'importe qui peut avoir accès aux arbres (matières premières) et à la chaîne s'il dispose des ressources financières suffisantes. Ainsi, pour obtenir un droit d'accès à quelques arbres ou pour commencer des activités de commercialisation dans la chaîne de valeur, il faut déjà avoir un capital financier, variable selon la situation, mais au-delà de cette barrière financière relative, il n'existe pas de contrôle politique. L'accès à la chaîne de valeur est effectivement plus ou moins libre pour tout le monde. Si les coûts peuvent limiter l'accès aux plus démunis, il n'y a généralement aucune inégalité d'accès au-delà des faveurs occasionnelles accordées entre amis. L'accès au bois est donc libre et semble être davantage limité par le manque de ce dernier dans certaines régions que par le contrôle exercé par des acteurs de la filière (Trefon *et al.*, 2010, Assambe Mvondo *et al.*, 2010).



En plus de l'accès aux arbres, le pouvoir de contrôle peut s'exercer sur la chaîne elle-même. En effet, certains acteurs de la chaîne peuvent limiter et contrôler l'entrée d'autres personnes dans les activités commerciales du charbon de bois. Par exemple, dans la filière sénégalaise qui approvisionne Dakar, étudiée par Ribot (1998), il existe des situations spécifiques. Ainsi, un groupe d'acteurs limité peut réussir à se protéger de la concurrence libre et dès lors monopoliser le commerce du charbon de bois. Pour protéger de cette façon l'accès à la filière, il faut avoir des appuis politiques. A Dakar, la politique de distribution des quotas obligatoires en quantités limitées à différents commerçants proches du pouvoir politique a généré un oligopole de fait où quelques grands commerçants contrôlent toute la filière, à partir des charbonniers jusqu'aux détaillants (Trefon *et al.*, 2010). A Bujumbura, un tel oligopole de grossistes n'existe pas étant donné que l'absence de contrôle étatique sur la chaîne permet un libre accès à tout commerçant désireux de faire des activités de commercialisation du charbon de bois. En général, ni les producteurs de bois, ni les charbonniers, ni les grossistes, ni même les détaillants n'ont un pouvoir de contrôle suffisant pour empêcher un accès libre à la chaîne. En effet, bien que le revenu net moyen soit relativement élevé chez certains acteurs, ces derniers ne disposent pas d'un pouvoir financier sur les autres. Cette situation de pouvoir de contrôle dans la chaîne de valeur du charbon de bois à Bujumbura s'observe aussi bien à Kigali qu'à Lubumbashi (Trefon *et al.*, 2010, Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009).

Quant au pouvoir du marché qui est la capacité d'un acteur d'influencer les prix du marché (Pindyck et Rubinfeld, 2012), pendant les négociations journalières sur les prix, certains acteurs sont donc en position de force supérieure pour s'imposer sur d'autres acteurs qui se trouvent dans une position de force inférieure. C'est une situation qui se remarque entre les grossistes et les charbonniers mais aussi entre les grossistes et les détaillants. Ainsi, quand bien même la chaîne de valeur du charbon de bois serait caractérisée par un accès libre, ce commerce ne correspond pas complètement à un marché libre. En effet, si les barrières d'entrée et de sortie sont assez basses et si le produit vendu est assez homogène, des stratégies d'imposition des prix dans un contexte d'information commerciale imparfaite sont facilitées par le pouvoir du marché.

Les coûts d'investissement élevés et les positions commerciales des grossistes entraînent un manque de compétition parfaite et cela se traduit par une limitation du nombre de ces acteurs et donc par un pouvoir de marché accru et non pas d'une stratégie de contrôle socio-politique qui créerait une situation d'oligopole artificielle. De plus, cette compétition imparfaite ne caractérise que les transactions commerciales de ces acteurs puissants de la chaîne de valeur et pas les transactions entre les détaillants et les consommateurs finaux qui constituent plutôt un marché atomique. Dans ce marché, chaque vendeur est tellement petit relativement à la taille totale du marché que ses actions n'ont aucun effet notable sur les prix et qu'il n'a donc aucun pouvoir de marché. Cette situation de pouvoir de marché qu'on observe à Bujumbura dans la chaîne de valeur du charbon de bois a également été observée par Trefon *et al.*, (2010) dans la filière de charbon de bois dans la ville de Lubumbashi et également dans la ville de Kigali selon une étude réalisée en 2009 au Rwanda (Rwanda Ministry of Natural Resources, 2009).

Les résultats indiquent que les possibilités de réduction des coûts sont minces car ils concernent des opérations essentielles : la production du bois, la production du charbon de bois, le chargement, le transport et déchargement du charbon de bois. Ces activités mobilisent une main-d'œuvre non qualifiée, et s'accompagnent d'une distribution de salaires dans le compte d'exploitation d'où l'impact social positif de l'activité commerciale. Le transport et les tracasseries sont les composantes offrant plus d'opportunités de réduction des coûts de commercialisation (Aoudji, 2011). En dehors de l'effet de la distance, les coûts de transport sont influencés par la qualité des routes (Shepherd, 2007). Par conséquent, toute amélioration des infrastructures de transport en milieu rural peut contribuer à la réduction des coûts de transport. L'importance de tracasseries versées aux agents de l'Etat découle du fait que le commerce du charbon de bois est sujet à des lois auxquelles peu de commerçants se conforment. Les tracasseries pénalisent le système de commercialisation, car ce coût n'est pas la contrepartie d'un service. En outre, il constitue une contrainte majeure pour les commerçants grossistes, compte tenu de son effet négatif sur le revenu de ces derniers. Des réformes dans le secteur du transport sont à mettre en place afin d'améliorer le fonctionnement de l'administration en matière de transport.

La production, la commercialisation et la consommation du charbon de bois génèrent une valeur ajoutée positive. L'analyse du résultat net de chaque acteur dans la chaîne montre que c'est le commerçant grossiste qui gagne le plus par rapport aux autres. En effet, le revenu net moyen par sac de charbon de bois représente 1 883 Fbu (13%) pour le producteur du bois, 4 414 Fbu (29%) pour le charbonnier, 5 677 Fbu (41%) pour le commerçant grossiste et 2 407 Fbu (17%) pour le commerçant détaillant.

Ainsi, dans la chaîne de valeur du charbon de bois à Bujumbura, les vendeurs et les acheteurs sont nombreux et n'ont pas le pouvoir d'imposer le prix du charbon de bois, ce qui signifie qu'ils sont tous preneurs de prix. Bien que des barrières à l'entrée comme à la sortie existent sur le marché, elles sont très basses. Le charbon de bois vendu est un produit homogène. Les informations sur les conditions du marché ne sont pas parfaitement connues par les vendeurs et les acheteurs. Les activités de la chaîne de valeur du charbon de bois contribuent à créer de la richesse à partir des ressources qu'elles emploient. Ces éléments ci-dessus nous permettent de confirmer la première hypothèse (H1) selon laquelle « Le marché du charbon de bois est concurrentiel et performant ».

### **8.1.2 Modes de consommation du charbon de bois**

Les résultats de l'enquête exploratoire ont révélé l'existence de différents groupes de ménages-utilisateurs du charbon de bois. Il y a un groupe de 201 ménages parmi les enquêtés (soit 83%) qui n'utilisent que du charbon de bois ; un groupe de 27 ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois et d'électricité (soit 12%) et un groupe de 12 ménages qui combinent l'utilisation de charbon de bois et de bois de feu (soit 5%). La situation d'utilisation des combustibles de cuisson par les ménages de Bujumbura montre que ces derniers n'ont pas encore réalisé une transition énergétique car, jusqu'à ce jour, c'est le bois-énergie qui domine les combustibles de cuisson utilisés par les ménages de cette ville même chez ceux ayant des revenus relativement élevés. En effet, en se basant sur la théorie développée par Reddy (1994) qui a défini le concept d'« échelle énergétique »

selon lequel les ménages passent une série d'échelons, chacun correspondant à un vecteur énergétique particulier et un niveau de revenu, la plupart des ménages de Bujumbura devraient utiliser le gaz naturel ou l'électricité compte tenu de leurs revenus mensuels qui sont supérieurs à 25 dollars américains. Selon cette théorie, les ménages à bas revenu ont recours au bois de feu, au fumier de vache, ou aux déchets agricoles tandis que les ménages à moyen revenu ont recours au kérosène et que ceux à haut revenu utilisent majoritairement l'électricité et le GPL. Cette situation de consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura confirme la deuxième hypothèse (**H2**) selon laquelle « Le charbon de bois est le combustible le plus utilisé par les ménages urbains de Bujumbura, notamment pour la cuisson, et est consommé en exclusivité ou en combinaison avec d'autres sources d'énergies ».

### **8.1.3 Les facteurs qui influencent la demande en charbon de bois**

Plusieurs facteurs socio-économiques influencent la demande des combustibles de cuisson (Mensah et Adu, 2013 ; Bell, 2011 ; Farsi *et al.*, 2005 ; Ouédraogo, 2002).

La réalisation d'un test de corrélation entre les caractéristiques socio-économiques des ménages urbains de Bujumbura et leurs dépenses en charbon de bois a révélé que le revenu du ménage, la taille du ménage, le nombre de cuissons par jour dans le ménage, la fréquence de préparation des feuilles de manioc dans le ménage sont positivement corrélés aux dépenses des ménages en charbon de bois et que la possession ou non d'un braséro amélioré dans un ménage est négativement corrélée aux dépenses des ménages en charbon de bois.

Selon l'« hypothèse de l'échelle énergétique » (Reddy et Reddy, 1994 ; Leach, 1992), la hausse du revenu d'un ménage devrait permettre le passage des énergies traditionnelles aux énergies modernes. Pour le cas des ménages urbains de Bujumbura qui n'ont pas encore réalisé leur transition énergétique, la hausse de leurs revenus, qui devrait leur permettre de faire une transition énergétique, entraîne une hausse de la consommation du charbon de bois. En effet, les ménages qui voient leur revenu augmenter se permettent de diversifier les plats à consommer, ce qui entraîne la hausse de la demande du charbon de bois nécessaire pour leur cuisson.

La taille d'un ménage joue un rôle important dans la consommation de l'énergie pour la cuisson des aliments (Jamin, 2003, Ouédraogo, 2002). Plus la taille du ménage augmente, plus la quantité du combustible utilisé pour cuisiner augmente et partant la demande de ce combustible augmente également.

Selon certains auteurs, la fréquence de cuisson de certains repas influence la demande des combustibles de cuisson (Gangopadhyay *et al.*, 2003 ; Campbell *et al.*, 2003 ; Ouédraogo, 2002 ; Davis, 1998). La cuisson des feuilles de manioc exige une grande quantité de charbon de bois car elle dure beaucoup de temps par rapport aux autres cuissons. Quand la fréquence de cuisson des feuilles de manioc augmente (ou diminue), alors la demande en charbon de bois augmente (ou diminue) également. De même, plusieurs cuissons par jour exigent une grande consommation du charbon de bois, ce qui fait que la demande en charbon en bois augmente.

Les braséros améliorés jouent un rôle important dans la consommation du charbon de bois et peuvent entraîner des bénéfices aux ménages pauvres (IFDC, 2012 ; Marien *et al.*, 2013). En effet, un ménage qui passe de l'utilisation d'un braséro non amélioré à l'utilisation d'un braséro amélioré diminue la demande en charbon de bois et la pression sur les forêts. Inversement, le passage de l'utilisation d'un braséro amélioré à un braséro non amélioré augmente la demande en charbon de bois d'un ménage.

Les résultats du test de corrélation entre les caractéristiques socio-économiques des ménages urbains de Bujumbura et leurs dépenses en charbon de bois confirment la troisième hypothèse (**H3**) selon laquelle « La demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est essentiellement liée au revenu du ménage, à la taille du ménage, aux habitudes alimentaires (préparation des aliments qui prennent beaucoup de temps pour leur cuisson), à la fréquence d'utilisation du charbon de bois et à la possession ou non possession de foyers de cuisson améliorés ».

#### **8.1.4 Estimation de la demande**

L'estimation de la demande du charbon de bois a été réalisée par la méthode de « conversion des dépenses des ménages de Bujumbura en volume de charbon de bois ». La consommation moyenne du charbon de bois dans la ville de Bujumbura est de 0,78 kg par jour par habitant, ce qui signifie qu'annuellement, la consommation moyenne du charbon de bois par habitant s'élève à 284,7 kilogrammes. Avec une population de 606 448 habitants en 2015, la consommation moyenne annuelle du charbon de bois pour cette population a été de 72 655 tonnes, soit 1 402 822 m<sup>3</sup> de bois sur pied, soit 7 172 hectares de boisement. La demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est un facteur qui entraîne un déboisement d'importantes ressources forestières. Ce déboisement contribue à dégrader le couvert forestier arboré de manière importante alors que ce dernier joue un rôle important par ses services écosystémiques. Ceci confirme la quatrième hypothèse (**H4**) selon laquelle « La demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est très importante et entraîne annuellement d'importants déboisements ».

La croissance de la population et l'urbanisation expansive de la ville de Bujumbura vont entraîner une demande grandissante en charbon de bois par les ménages urbains de cette ville. En effet, selon les résultats d'une étude sur les projections de la population de la ville de Bujumbura (ISTEEBU, 2010), cette ville aura une population avoisinant 692 364 habitants en 2020, 760 932 habitants en 2025 et 825 701 habitants en 2030. Toutes choses restant égales par ailleurs, la demande en charbon de bois pour cette population sera de 8 188 hectares en 2020, de 8 998 hectares en 2025 et de 9 764 hectares en 2030. Logiquement, pour répondre à cette demande croissante en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura, la solution serait de réaliser de nouvelles plantations de bois à grande échelle dans les zones approvisionnant la ville pour combler le déficit. Autrement dit, le taux de reforestation doit être supérieur au taux de déforestation. Mais, face à l'exiguïté des terres au Burundi due à la densité de la population qui ne cesse de croître (alors qu'elle était de 310 habitants au km<sup>2</sup> en 2008, elle sera de 515 habitants au km<sup>2</sup> en 2030 (ISTEEBU, 2013), de nouvelles plantations de bois à grande échelle entraîneraient une problématique foncière, c'est-à-dire qu'elles se feraient au détriment des cultures

vivrières et/ou de rente, ce qui causerait une source d'insécurité alimentaire pour les populations de ces zones approvisionnant la ville de Bujumbura en charbon de bois.

## **8.2. Conclusion générale**

Le charbon de bois est un produit de première nécessité et est très consommé par les ménages urbains de Bujumbura. Sa demande par ces derniers est très importante et entraîne annuellement d'importants déboisements. La présente étude avait les objectifs spécifiques suivants : analyser la structure, le fonctionnement et la performance du marché de charbon de bois dans la ville de Bujumbura et comparer ces éléments aux marchés de charbon de bois des villes de Kigali et de Lubumbashi ; déterminer les modes de consommation du charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura ; identifier les facteurs qui influencent la demande en charbon de bois chez les ménages urbains de Bujumbura et évaluer la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura.

Les hypothèses formulées pour cette étude sont : le marché du charbon de bois dans la ville de Bujumbura est un marché concurrentiel et performant ; le charbon de bois est le combustible le plus utilisé par les ménages urbains de Bujumbura, notamment pour la cuisson, et est consommé en exclusivité ou en combinaison avec d'autres sources d'énergies ; la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est essentiellement liée au revenu du ménage, à la taille du ménage, aux habitudes alimentaires (préparation des aliments qui prennent beaucoup de temps pour leur cuisson), à la fréquence de l'utilisation du charbon de bois et à la possession ou non possession de foyers de cuisson améliorés ; la demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est importante et entraîne annuellement d'importants déboisements.

Pour collecter les données primaires, trois enquêtes ont été réalisées. La première enquête, ayant pour objectif spécifique d'analyser le marché du charbon de bois à Bujumbura, a été réalisée auprès des acteurs principaux de la chaîne de valeur du charbon de bois produit dans les communes de Mugamba et de Muramvya et consommé dans la ville de Bujumbura. Les deux autres enquêtes, ayant pour objectif spécifique d'analyser la consommation du charbon de bois par les ménages, ont été réalisées chez les ménages-utilisateurs du charbon de bois dans trois zones de la ville de Bujumbura différentes du point de vue du niveau de vie des ménages (les zones de Buterere, de Cibitoke et de Rohero). Ce travail a combiné des approches diversifiées comprenant la réalisation d'enquêtes sur des échantillons et des analyses.

Cette étude comporte un intérêt d'avoir fourni des informations sur la structure, la conduite et la performance de la chaîne de valeur du charbon de bois à Bujumbura. En effet, plusieurs acteurs interviennent dans les différents stades de la chaîne de valeur du charbon de bois. Ces stades sont la production, la commercialisation et la consommation du charbon de bois. Les principaux acteurs sont : les producteurs de bois, les charbonniers, les transporteurs, les commerçants grossistes, les détaillants et les consommateurs. Dans la chaîne de valeur du charbon de bois à Bujumbura, les vendeurs et les acheteurs sont nombreux et sont tous preneurs de prix. Bien que des barrières à l'entrée comme à la sortie existent sur le marché, elles sont très basses. Le charbon de bois vendu est homogène. Les informations sur les conditions du marché sont connues par les vendeurs et les acheteurs. Les activités de la

chaîne de valeur du charbon de bois contribuent à créer de la richesse à partir des ressources qu'elles emploient.

Au niveau des modes de consommation du charbon de bois, l'étude a révélé que le charbon de bois domine les combustibles de cuisson utilisés par les ménages urbains de Bujumbura. Il y en qui consomment exclusivement du charbon de bois (83%) et d'autres qui combinent son utilisation soit avec du bois de feu (5%) soit avec de l'électricité (12%).

L'étude a aussi permis de fournir des informations sur les facteurs qui influencent la demande en charbon de bois, et ces derniers sont principalement le revenu du ménage, la taille du ménage, le nombre de cuissons par jour, la fréquence de préparation des feuilles de manioc, la possession ou non de braséro amélioré.

Enfin, l'étude a donné des estimations de la demande annuelle en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura. La consommation moyenne annuelle du charbon de bois par habitant s'élève à 284,7 kilogrammes. La demande en charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura est un facteur qui entraîne un déboisement d'importantes ressources forestières.

Les résultats de cette étude serviront aux services de recherche dans le domaine de l'énergie et de l'environnement car ils constituent une contribution à la compréhension de la demande en charbon de bois par les ménages urbains et pourront influencer les programmes de planification des pouvoirs publics et leurs partenaires dans le domaine énergétique et la gestion durable des ressources forestières.

### **8.3 Recommandations**

Face à une demande croissante en charbon de bois dans la ville de Bujumbura due à la croissance de la population et à l'urbanisation grandissante, des pistes d'actions qui agissent sur l'offre et la demande en charbon de bois sont recommandées pour assurer une sécurité énergétique des ménages et une gestion durable des ressources forestières pour la protection de l'environnement et la conservation de la biodiversité.

#### **▪ Au niveau de l'offre**

Au niveau de la production du bois, il faut réaliser des études sur la gestion forestière, notamment sur l'agroforesterie, sur les meilleures techniques de peuplement des boisements, sur les essences qui seraient plus adaptées dans les milieux de production et plus rentables, sur les travaux rendant les parcelles boisées plus productives. Les principales essences à privilégier sont l'eucalyptus (Hicintuka,2009), l'acacia et le greviléa. Il faut reboiser les hectares qui sont coupés annuellement sur les sommets de collines, le long des axes routiers.

Concernant la carbonisation du bois, les techniques utilisées dans les sites de carbonisation sont traditionnelles avec des rendements très faibles. En effet, un hectare de boisement âgé de 8 à 11 ans, carbonisé avec les techniques traditionnelles, produit 21 600 kg de charbon de bois, alors que le même hectare, carbonisé avec les techniques de carbonisation développées par l'IFDC, produit 33 400 kg de charbon de bois. Ces techniques de carbonisation de l'IFDC permettent de gagner environ 1 800 kg par hectare carbonisé car leur rendement est

élevé. Par exemple, pour l'année 2025 où la demande en charbon de bois est estimée à 8 998 hectares, un taux de pénétration de 25% de ces techniques de carbonisation, développées par l'IFDC, permettrait d'économiser 167 hectares de boisement tandis que 50% et 75% économiseraient respectivement 334 hectares et 501 hectares. Il faut alors introduire de façon progressive ces techniques de carbonisation développées par l'IFDC dans plusieurs sites de carbonisation et continuer à faire d'autres études sur les techniques de carbonisation qui offrent de grands rendements.

- **Au niveau de la demande**

Du point de vue macroéconomique, des sources énergétiques de substitution comme l'électricité et le gaz sont encouragées. En effet, nous savons que la production actuelle de l'électricité au Burundi est faible, ce qui fait que le taux d'accès par les ménages urbains de Bujumbura à cette énergie est à son tour faible. Les délestages pour ceux qui ont accès à cette ressource sont très fréquents. Etant donné la disponibilité de plusieurs rivières au Burundi, les investissements dans la construction des barrages hydro-électriques sont à envisager. Il faut alors réaliser des études pour évaluer l'impact budgétaire et les externalités négatives que peut engendrer la construction de ces barrages. Egalement, étant donné la présence du soleil toute l'année au Burundi, l'investissement dans la construction des centrales solaires photovoltaïques serait très bénéfique pour la ville de Bujumbura. Ces investissements peuvent être réalisés soit par l'Etat soit par les privés, et dans ce dernier cas, des exonérations doivent être accordées à ces investisseurs privés.

Concernant le gaz, une subvention par l'Etat permettrait aux ménages de Bujumbura de réaliser une transition énergétique. En effet, une structure de prix du charbon de bois doit être mise en place de façon à intégrer une taxe qui va permettre de constituer des fonds qui serviraient à subventionner le gaz. Par exemple pour l'année 2025, un taux de pénétration de 30% du gaz ou de l'électricité pour la cuisson dans les ménages permettrait d'économiser 2 699 hectares. Etant donné qu'une subvention du gaz présente des conséquences importantes au niveau budgétaire et comportemental, une étude doit préalablement être réalisée en analysant les coûts-avantages et les coûts-efficience pour permettre au Gouvernement de prendre une meilleure décision.

Brièvement, au point de vue macroéconomique, la mise en place des énergies de substitution au charbon de bois nécessite préalablement des études intégrant des matrices multicritères, notamment les pouvoirs calorifiques de ces énergies, les coûts ramenés au pouvoir calorifique, une étude de comportement, les coûts-avantages et les coûts-efficience, les externalités négatives, etc.

Au niveau des ménages, il faut diminuer la demande en charbon de bois en adoptant des équipements de cuisson aux meilleurs rendements de cuisson. En effet, des braséros OKELO améliorés sont conseillés car leurs rendements de cuisson sont de loin supérieurs à ceux des braséros DUB 10 (un kilogramme de haricot sec est cuit avec 2,65 kg de charbon de bois sur un braséro non amélioré (DUB 10), alors qu'il nécessite 0,85 kg de charbon de bois sur un braséro amélioré (OKELO amélioré). Une utilisation des braséros OKELO améliorés dans les ménages qui atteindrait un taux de 100% pour l'année 2025 par exemple,

permettrait d'économiser environ 6 118 hectares de boisements par rapport aux foyers non améliorés.

L'utilisation de briquettes combustibles dans les ménages pour la cuisson permet aussi de sauver plusieurs hectares de boisements. En effet, ces briquettes, appelées « *Tabara igiti* » en Kirundi, ce qui signifie « *Sauver le bois* », sont fabriquées à partir du recyclage des déchets de café, de bois, de palmier, de canne à sucre et de tous les autres déchets agroforestiers.

Donc, une combinaison de ces solutions diminuerait alors de façon sensible les consommations de charbon de bois par les ménages urbains de Bujumbura, économisant ainsi des superficies de boisements à couper pour les besoins du charbon de bois, ce qui permettra de préserver la biodiversité, de stabiliser les sols érodés, de stocker le carbone et d'atténuer le réchauffement climatique, etc.



## BIBLIOGRAPHIE

---

- Abaidoo, R. (2011). Economic growth and energy consumption in an emerging economy: Augmented Granger Causality approach, *Research in Business and Economics Journal*, disponible en ligne sur <http://www.aabri.com/manuscripts/11843.pdf>, consulté le 13 octobre 2015.
- Abbot, Joanne I.O. & Katherine Homewood (1999): A history of change. Causes of miombo woodland decline in a protected area in Malawi. – *Journal of Applied Ecology*. Vol. 36 (3), pp. 422-433.
- Ackerman Frank, 2005, « Material flows for a sustainable city », *International Review for Environmental Strategies*, vol. 5, n° 2, p. 499
- ADEME (2005a). *Bilan environnemental du chauffage domestique au bois, décembre 2005*, Bio Intelligence Service, Ivry-sur-Seine, France.
- ADEME (2005b). *Bilan environnemental du chauffage collectif (avec réseau de chaleur) et industriel au bois, décembre 2005*. BIO Intelligence Service, Ivry-sur-Seine, France.
- ADEME (2005c). *Evaluation comparative actuelle et prospective des émissions du parc d'appareils domestiques de chauffage en France, septembre 2005*. Erdyn Consultants, Paris.
- ADEME (2009). *Le bois-énergie et la qualité de l'air*. ADEME/Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer, Paris.
- Agossa A.C. (1995). *Impact de la production et de la commercialisation du bois-énergie sur le milieu naturel dans Zoumé*. UNB, Cotonou, 97 p.
- Ahishakiye H. (2014). *Analyse de l'impact de l'énergie électrique sur la croissance économique*, IDEC, Bujumbura, Burundi.
- Akinlo, A.E. (2008). Energy Consumption and Economic Growth: Evidence from 11 Sub-Sahara African Countries, *Energy Economics*, 30, pp. 2391-2400, disponible en ligne sur <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014098830800025X>, consulté le 18 octobre 2015.
- Angelsen, A. & D. Kaimowitz (1999): Rethinking the Causes of Deforestation. Lessons from Economic Models. – *The World Bank Research Observer*. Vol. 14 (1), pp. 73-98.
- Anielski M. & Wilson J. (2004). *Empreintes écologiques des municipalités et des régions canadiennes*. Anielski Management Inc, Edmonton, Canada.
- Aoudji K.N.A. (2011). *Performance de la chaîne de valeur des perches de teck (Tectoa grandis L.f.) au Sud-Bénin*. Thèse de doctorat: Université d'Abomey-Calavi (Bénin).
- Arnold M., Köhlin, G., Persson, R. & Shepherd, G. (2003). *Fuelwood revisited: what has changed in the last decade?* Bogor, CIFOR.
- Arnold, J., Kohlin G., Persson R. (2006), Woodfuels, livelihoods, and policy interventions: changing perspectives. *World Dev*, 34: 596-611
- Asghar Z. (2008). Energy–GDP relationship: a Causal Analysis for the Five Countries of South Asia, *Applied Econometrics and International Development*, Vol. 8-1, pp.167-180, disponible en ligne sur [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1308260](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1308260), consulté le 20 août 2015.

Assembe Mvodo S., Awono A., Schure J., Ingram V., Lescuyer G., Sonwa D. & Somorin O. (2010). *L'Etat de l'art de bois énergie en RDC : analyse institutionnelle et socio-économique de la filière de bois d'énergie*. Yaoundé, CIFOR, Projet Makala, 103 p.

Association « Vivre en ville » (2004). *Vers les collectivités viables. Guide I, de la théorie à l'action*, Québec.

Aveling (2008). « La contribution de la biodiversité dans le maintien des produits et services forestiers » in *Les forêts du Bassin du Congo : Etat des forêts en 2008*, Chapitre 10 15 p

Baeck L., (1957). *Étude socio-économique du centre extra-coutumier d'Usumbura*, Académie Royale des Sciences Coloniales, Bruxelles, 156 p.

Bain J. S. (1968). *Industrial organisation*. second Edition, John Wiley and Sons, New York.

Bangirirama F., Nzitwanayo B., Hakizimana P. (2016). Utilisation du charbon de bois comme principale source d'énergie de la population urbaine: un sérieux problème pour la conservation du couvert forestier au Burundi. *Bois et Forêts des Tropiques N° 328 (2)*

Banque mondiale (2006). *Regional Program on Enterprise Development (RPED)*, Enquêtes auprès des entreprises, D.C. Washington

Bararwandika A. (2002). *Rapport national à la troisième session du Forum des Nations unies sur les forêts*. Forum des Nations unies pour les Forêts, Bujumbura.

Barbier, Edward (1993): Economic aspects of tropical deforestation in Southeast Asia. – *Global Ecology and Biogeography Letters*. Vol. 3, pp. 215-234.

Barles S. (2007). *Mesurer la performance écologique des villes et des territoires : le métabolisme de Paris et de l'Île-de-France. Rapport de recherche final pour le compte de la ville de Paris*. CNRS et Université Paris 8, Paris, 98 p.

Barles S. (2008). « Comprendre et maîtriser le métabolisme urbain et l'empreinte environnementale des villes ». *Annales des Mines-Responsabilité et environnement*, 2008/4(52), p. 21-26.

Barnes D. & Qian L. (1992) *Urban Interfuel Substitution, Energy Use and Equity in Developing Countries: Some preliminary results*. Industry and Energy Department, Working Paper, Energy Series paper, no 53. The World Bank, Washington, DC.

Barnes D. F., Krutilla K. & Hyde, W. (2004). *The urban household Energy Transition: The energy, poverty and the environment in the developing world*, Washington DC.

Barney F. & Franzi P. (2002). The future of energy From Future Dilemmas: Options to 2050 for Australia's population, technology, resources and environment, *CSIRO Sustainable Ecosystems*, pp.157 – 189.

Battiau M. (2008). *L'énergie. Un enjeu pour les sociétés et les territoires*. Paris, Ellipse.

Bello M. (2011). *Impact of Wealth Distribution on Energy Consumption in Nigeria: A Case Study of Selected Households in Gombe State*, Abidjan.

Bencharif, A., Rastoin, J.L., (2007). Concepts et méthodes de l'analyse de filières agroalimentaires : Application par la chaîne globale de valeur au cas des blés en Algérie. Unité Mixte de Recherche MOISA (Marchés, Organisations, Institutions et Stratégies d'Acteurs). CIHEAM IAM Montpellier, CIRAD, INRA, SupAgro Montpellier et IRD. Working paper N°7/2007, 23pp.

- Beresford, Melanie & Lyn Fraser (1992): Political economy of the environment in Vietnam. – Journal of Contemporary Asia. Vol. 22 (1), pp. 3-19.
- Bertrand A.& Madon G. (1995). Les marchés ruraux du bois de feu au Niger et l'autogestion locale des ressources naturelles, la problématique et leçons actuelles de l'expérience, CIRAD SSED, *Rapport technique projet Energie II*, Volet offre, 179 p.
- Besse F. & Guizol P. (1991). *Etude de la filière bois pour la ville de Bujumbura*. Département des Forêts, Bujumbura, 101 p. + annexes.
- Bhatia R. (1988). Energy Pricing and Household Energy Consumption in India, *Energy Journal*, vol. 9, Special South and Southeast Asia Pricing Issue, pp 71-105
- Bigendako M. J. (1989). *Recherches ethnopharmacologies sur les plantes utilisées en médecine traditionnelle au Burundi occidental*. Thèse de doctorat : Université Libre de Bruxelles (Belgique), 346 p.
- Billen Gilles(2011), *L'empreinte alimentaire de Paris en 2030*.
- Bizuru E., (2005) : Etude de la flore et de la végétation des marais du Burundi. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles, 299p.
- Blaizeau D. & Dubois J.-L. (1989). *Connaître les conditions de vie des ménages dans les pays en développement*. Tome II: collecter les informations. Paris.
- Bluffstone, R.A. (1995): The effect of labor-market performance on deforestation in developing countries under open access. An example from rural Nepal. – Journal of Environmental Economics and Management. Vol. 29 (1), pp. 42-63.
- Boiral O., (2002). Tacit Knowledge and Environmental Management. *Long Range Planning*, Vol 35, N° 3 pp 291-317.
- Boiral O., (2004). « Environnement et économie : une relation équivoque ». Vertigo, *La revue électronique en sciences de l'environnement*, volume 5, N° 2.
- Bois et Forêts des Tropiques*, 260 (2), p. 53-63.
- Bontems P. & Rotillon G. (2013). *L'économie de l'environnement*. Editions La Découverte, Paris.
- Bouillet J. (2014). « Les citoyens ordinaires face aux discours de l'énergie : l'appropriation d'un problème public ». *SHS Web of Conférences 9, 02001, UMR Pacte de Grenoble & EDF R&D, Groupe de Recherche Énergie*, Technologie et Société à Paris, K003 – 1 Av. du général de Gaulle, 92141 Clamart, France.
- Brouard et al.(2013) « Les Français et le nucléaire pendant la campagne présidentielle 2012», in *O. Duhamel, E. Lecerf (dir.), L'état de l'Opinion 2013*, Paris, Seuil.
- Brücher W. (2008). *Energie géographie*. Berlin : Gber. Bortraeger Verlagsbuchhandlung.
- Brugidou M. & Moussaoui I. (2014). “From the Energy Policies to the Energy-related Practices in France”, in *S. Fudge, M. Peters (dir), International Approaches to Behaviour Change: The Global Challenge to Encouraging Sustainable Lifestyles*, London, Edward Elgar Publishing Ltd.
- Brugidou M. (2008), *L'opinion et ses publics*, Paris, Presses de Science Po.
- Burny P., Montagne J.P., Crehay R., Randrianja H., Rasamindisa A.M., (2008), La production du charbon de bois à Madagascar : amélioration technique et économique. *Environmental policies and legislation*, 31-40.

- Calabre S. (1997). *Filières nationales et marchés mondiaux de matières premières*, Economica, Paris, 207 p.
- Campbell B.M., Vermeulen S.J., Mangono J.J., & Mabugu R. (2003). The Energy Transition in action: Urban Domestic Fuel Choice in a changing Zimbabwe, *Energy Policy* 31,553–562.
- Carré J., Hébert J., Lacrosse L. & Schenkel Y. (1991). Le chauffage au bois. *Note technique*. Centre de Recherches Agronomiques de l'Etat de Gembloux, 48 :56 p.
- C.E.P.G.L. Pour l'énergie des pays des Grands Lacs (1991). *Annuaire statistique énergétique 1990*. Bujumbura, EGL, 148 p.
- Chauvin H. (1981), *When an African City Runs out of Fuel*, Unasla. Vol. 33, No.133, pp. 11-21.
- Chebbi H.E. & Boujelbere Y. (2008). *Agricultural and non-agricultural outputs and energy consumption in Tunisia: empirical evidences from cointegration and causality*, 12th Congress of the European Association of Agricultural Economists-EAAE 2008, Disponible sur internet: <http://core.ac.uk/download/pdf/6418324.pdf> consulté le 19 octobre 2015.
- Chidumayo, E.N., (1994) Effects of wood carbonization on soil and initial development of seedlings in miombo woodland, Zambia, *For Ecol Manage*, 70:353-7.
- Chidumayo, E.N., Gumbo D.J. (2013). The environmental impacts of charcoal production in tropical ecosystems of the world: A synthesis, *Energy for Sustainable Development* 17, 86-94.
- Chomitz, Kenneth M. & David A. Gray (1996): Roads, Land Use, and Deforestation. A Spatial Model Applied to Belize. – *The World Bank Economic Review*. Vol. 10 (3), pp. 487-512.
- Clanc J., M., Skutsch S. & Batchelor (2006). *The Gender - Energy- Poverty Nexus: Finding the energy to address gender concerns in development*, Department for International Development (DFID) Project CNTR998521, UK.
- Cline-Cole, R.A., Main, H.A.C. & J.E. Nichol (1990): On Fuelwood Consumption, Population Dynamics and Deforestation in Africa. – *World Development*. Vol. 18 (4), pp. 513-527.
- Commune de Mugamba (2012). *Situation socio-économique et démographique de la commune*, Mugamba.
- Commune de Muramvya (2012). *Situation socio-économique et démographique de la commune*, Muramvya.
- Contreras-Hermosilla, A. (2000): The Underlying Causes of Forest Decline. – (= CIFOR Occasional Paper; 30). – Center for International Forestry Research: Bogor.
- Cooremans C. (2010). *Les déterminants des investissements en efficacité énergétique des entreprises : dimensions stratégique et culturelle de la décision d'investir*, Thèse de doctorat, Université de Genève, SES 736- 29/09/2010.
- Couddihy J., Kennedy C., & Byer P. (2005). Energy use in Canada: environmental impacts and opportunities in relationship to infrastructures systems, *Canada Journal of Civil Engineering*, vol 32, N° 1, pages 1-15.
- Coughlan A.T., Anderson E., Stern L.W. & El-Ansary A.I. (2001). *Marketing channels*. Prentice Hall, New Jersey.
- Coutard O. & Lévy J.-P., (2010). Ecologies urbaines, *Economica, Anthropos*

- Davis M. (1998). Rural Household Energy Consumption: The Effects of Access to Electricity Evidence from South Africa, *Energy Policy* 26(3): 207-217.
- De Backer M., Massart L. & Thombiano T., (1981). *Développement des ressources forestières et renforcement du service forestier. Le ravitaillement des centres urbains*, Notes de travail n° 8
- Deacon, Robert T. (1999): Deforestation and Ownership. Evidence from Historical Accounts and Contemporary Data. – *Land Economics*. Vol. 75 (3), pp. 341-359
- Debeir J.-C., Deléage J.-P. & Hémerly D. (2013). *Une histoire de l'énergie. Les servitudes de la puissance*. Paris, Flammarion.
- Defeuilley C. (2014). Portrait d'entreprise. La transition énergétique – 1. *Flux*, 95, 65-76.
- Deininger, Klaus W. & Bart Minten (1999): Poverty, Policies, and Deforestation. The Case of Mexico. – *Economic Development and Cultural Change*. Vol. 47 (2), pp. 313-344.
- Delnooz P. (1999). *Gestion des ressources forestières : la Communauté, l'Etat et le Marché. Etude de projets au Burkina Faso*. Thèse de doctorat en Sciences de l'Environnement : Fondation Universitaire Luxembourgeoise (Belgique).
- Desbois D., (2006). *Méthodologie d'estimation des coûts de production agricole : comparaison de deux méthodes sur la base du RICA*. *Revue MODULAD* 35, 45–72.
- Deshaies M. & Baudelle G. (2013). *Ressources naturelles et peuplement*. Paris, Ellipses.
- Dessus B. (2007), Energie : les nouvelles technologies n'y suffiront pas, il faut changer de paradigme, *Liaison Energie-Francophonie*, N° 75.
- Deva S. (1985). *Effectiveness and efficiency in public administration: a theoretical framework*. *Economic and Political Weekly* 20 (35), M94–M96.
- DFID (2008). *Making value chains work better the poor: a toolbox for practitioners of value chain analysis*. ACIA, Canberra, 145 p.
- Djezou W. B. (2009). *Energie et pauvreté : une analyse de l'accessibilité des ménages urbains aux combustibles propres en Côte d'Ivoire*, Université de Cocody-Abidjan.
- Dogot T. (1998). *La filière rizicole dans la région du Mékong*. Mémoire de fin d'études, FUSAGX, 73 p.
- Durraipappah A. K., (1998): Poverty and Environmental Degradation: A Review and Analysis of the Nexus, *World Development*, Vol. 26, No. 12, pp. 2169-2179.
- Duruisseau K. (2014). *L'émergence du concept de transition énergétique. Quels apports de la géographie*, Aix-Marseille Université – UMR TELEMME – CNRS.
- Duschenes S. & Haegel F. (2004) « La politisation des discussions, au croisement des logiques de spécialisation et de conflictualisation », *Revue française de science politique*, 54, (6), pp. 877-909.
- Duterme B. (2008): Déforestation: à qui profite le désastre? *Alternatives Sud*, Vol 15-2008/7, Editions Syllepse, Paris.
- Eilon S. (1985). *A framework for profitability and productivity measures*. *Interfaces* 15 (3), 31–40.
- ESMAP (1991). *Burkina Faso : stratégie pour l'énergie ménagère*, rapport n° 134/91 Ouagadougou.

- ESMAP (1999). *Global Energy Sector Reform in Developing Countries: A Scorecard*. Washington, D.C.
- Estvez R.A., Squeo F. A., Arancio G., Erazo M.B., (2010). *Production of charcoal from native shrubs in the Atacama Region, Chile*, *Gayana Bot* 67: 213-22.
- Evrard A. (2013). *Contre vents et marées. Politiques des énergies renouvelables en Europe*. Paris : Sciences-Po. Les Presses.
- Fabre P. (1994). *Note de méthodologie générale sur l'analyse de filière : utilisation de l'analyse filière pour l'analyse économique des politiques*. FAO, Rome, 105 p.
- Fabre P. (1997). *Manuel d'analyse financière et économique des projets de développements*. Commission Européenne, Bruxelles, 380 p.
- Fall A. (2004). *Séminaire international « Accès à l'énergie et lutte contre la pauvreté : situation actuelle et perspectives »*, Ouagadougou, Burkina Faso, 10 au 12 mai 2004. 7 p.
- FAO (2005). *La déforestation se poursuit à un rythme alarmant, Nouveaux chiffres de la FAO sur les forêts, Rome*, en ligne sur : <http://www.fao.org/> consulté le 18 juin, 2012.
- FAO (2010). *Evaluations des ressources forestières mondiales 2010, Rapport national sur le Burundi*, Rome.
- FAOStat. (2012). *Forest Stat-forestry statistics*. Rome FAO ([http:// faostat.fao.org/](http://faostat.fao.org/)).
- Farsi M., Filippini M., and Pachauri S., (2005). *Fuel Choices in Urban Indian Households*. *CEPE Working Paper* No. 42
- Fitzgerald K., Barnes D. & McGranahan G. (1990), *Interfuel Substitution and changes in the Way households Use Energy: The Case of Cooking and Lighting Behavior in Urban Java, Industry and Energy Department Working Paper, Energy Series Paper* No. 29, World Bank, Washington, D.C.
- Fonds mondial pour la Nature (2006). *Rapport planète vivante 2006*. 44 p.
- Fouquet R. & Pearson P.J.G. (2012). *Past and prospective energy transitions: Insights from history*. *Energy Policy*, 50, 1-7.
- Fouquet R. (2010). *The slow search for solutions: Les sons from historical energy transitions by sector and service*. *Energy Policy*, 38, 6586-6596.
- Fraval P. (2000). *Eléments pour l'analyse économique des filières agricoles en Afrique Su-saharienne*. Ministère des Affaires étrangères, Paris, 100 p.
- Fujisaka, S., Bell, W., Thomas, N., Hurtado, L. & E. Crawford (1996): *Slashand- burn agriculture, conversion to pasture, and deforestation in two Brazilian Amazon colonies*. – *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 59 (1/2), pp. 115-130.
- Gadrey J., (2008) « La crise écologique exige une révolution de l'économie des services », *Développement durable et territoires, Revue Tiers Monde*, Vol 33 N° 130 pp 273-294.
- Gahenegri G. & Ndiokubwayo A. (2011). *Situation de la gestion des forêts communales et communautaires au Burundi*. *Symposium sur les forêts communales, Yaoundé, Cameroun, 3-6 mai 2011*. 6 p.
- Gangopadhyay S., Ramaswami B. & Wadhwa W. (2003). *Access of the Poor to Modern Household Fuels in India*. SERFA Report for the World Bank.

Gautier D., Beniaminsen T.A.; (2012), *Environnement, Discours et Pouvoir. Approche Politique Ecologique*, Editions Quae, ISBN 978-2-7592-1818-9, Versailles cedex, France.

Gazzul L. (2009). Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako: une approche par un modèle d'interaction spatiale, Thèse défendue en vue de l'obtention du grade de Docteur en Géographie à l'Université de Paris Diderot Paris 7.

Geist H.J. & Lambin E.F. (2001). *What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate and underlying causes of deforestation based on subnational case study evidence*. LUCC Report Series N° 4, CIACO, Louvain-la-Neuve.

Girault Y. & Sauvé L. (2008). *L'éducation scientifique, l'éducation à l'environnement et éducation pour le développement durable. Croisements, enjeux et mouvance*, Institut national de recherche pédagogique, Paris, France.

Golany B. & Tamir E. (1995). Evaluating efficiency-effectiveness-equality trade-offs: a data envelopment analysis approach. *Management Science* 41 (7), 1172–1184.

Gossens F. (1998). *Commercialisation des vivres locaux. Le secteur informel dans une perspective dynamique*. FAO, Rome.

Gusfield J. (2009). *La culture des problèmes publics*, Paris, Economica.

Hakizimana P., Masharabu T., Bangirinama F., Habonimana B. & Bogaert J. (2011). Analyse du rôle de la biodiversité végétale des forêts de Kigwena et de Rumonge au Burundi. *Tropicultura*, 29 (1), p. 28-38.

Hakizimana P., Bangirinama F., Masharabu T., Habonimana B., De Cannière C., Bogaert J. (2012). Caractérisation de la végétation de la forêt dense de Kigwena et de la forêt claire de Rumonge au Burundi, *Bois et forêts des tropiques*, 2012, N° 312 (2).

Hansen J.P. (2011). *Energie : Economie et Politique(s)*, Conseil Economique et Social de la Région Wallonne, Liège, 19 mai 2011.

Harrison, Susan (1991): Population growth, land use and deforestation in Costa Rica, 1950- 1984. – *Interciencia*. Vol. 16 (2). pp. 83-93.

Havyarimana F., Bogaert J., Ndayishimiye J., Barima S.S.Y., Marie-José Bigendako M.J., Lejoly J., De Cannière C., (2013). Impact de la structure spatiale de *Strombosia scheffleri* Engl. et *Xymalos monospora* (Harv.) Baill. sur la régénération naturelle et la coexistence des espèces arborescentes dans la réserve naturelle forestière de Bururi, Burundi. *Bois et forêts des tropiques*, 2013, N° 316 (2).

Heltberg R. (2004). Fuel switching: Evidence from eight developing countries, *Energy Economics* 26, 869–887.

Herendeen R.A. (2000). Ecological footprint is a vivid indicator of indirect effects, *Ecological Economics*, 32(3), p. 357-358.

Hicintuka C. (2009). *L'Eucalyptus au Burundi*. FAO et République du Burundi, Bujumbura, 49.

Hosier R. & Kipondya W. (1993). Urban Household Energy Use in Tanzania: Prices, Substitutes, and Poverty, *Energy Policy* 21: 453-73.

Hosier R. H. & Dowd J. (1987). Household Fuel Choice in Zimbabwe - An Empirical Test of the Energy Ladder Hypothesis. *Resources and Energy*, 9, 347-361.

Hou Q. (2009). The Relationship between Energy Consumption Growths and Economic Growth in China , *International Journal of Economics and Finance*, Vol.1, No.2, pp. 232-235, disponible en ligne sur <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijef/article/view/3403> consulté le 18 octobre 2015.

Houtart F. & Lemercinier G. (1990). *L'énergie et la culture*, L'Harmattan, Paris.

Humphrey J. (2002). *Value chain approach: linking national producers to international conference on best practices cases study*. Institute for Development Studies, Brighton, UK. <http://www.acqualys.fr/page/tableau-comparatif-pouvoir-calorique-inferieur-pci-des-energies> consulté le 6/8/2015.

IEA (2002). Energy and Poverty. In: *World Energy Outlook 2002*. OECD/IEA, Paris, p. 365-395.

IEA/OECD (2014). Focus on Energy Prospects in Sub-Sahara Africa in *African Energy Outlook 2014*, Paris.

IFDC (2010). *Modules de la formation sur la carbonisation améliorée, mars 2010*. IFDC- CATALIST/SEW, Washington DC.

IFDC (2011). Enquête sur le flux d'approvisionnement en bois énergie de Bujumbura, avril 2011. *Innovation Energie Développement*, Francheville, France.

IFDC (2012). *Tests de cuissons sur différents braséros*, Bujumbura, Burundi.

Imbernon, J. (1999): Pattern and development of land-use changes in the Kenyan highlands since the 1950s. – *Agriculture, Ecosystems and Environment*. Vol. 76 (1), pp. 67-73.

Jaglin S. & Verdeil E. (2013). Énergie et villes des pays émergents : des transitions en question. Introduction. *Flux*, 93-94, 7-18.

Jamin J. Y., Seiny Boukar L. & Floret C., eds (2003). Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis. *Actes de colloque, 27-31 mai 2002*, Garoua, Cameroun. CIRAD, Montpellier, 8 p.

Jarosz, L. (1993): Defining and Explaining Tropical Deforestation. Shifting Cultivation and Population Growth in Colonial Madagascar (1896-1940). – *Economic Geography*. Vol. 69 (4), pp. 366-379.

Johnson G., Scholes K., Whittington R., & Fréry F. (2008). *Stratégie*, 8ème édition, Pearson Education France, Paris.

Jorez, J.P., (2013), *Etude du flux d'approvisionnement du bois-énergie dans la ville de Bujumbura dans la conférence régionale sur la chaîne de valeur du charbon de bois*, Bujumbura, du 24 au 26 avril 2013

Kalipeni, E. & Feder D. (1999): A political ecology perspective on environmental change in Malawi with the Blantyre Fuelwood Project Area as a case study. – *Politics and the Life Sciences*. Vol. 18 (1), pp. 37-54.

Kaplinsky R. & Morris M. (2000). *Handbook for value chain research*. IDRC, Ottawa, 113 p.

Kaplinsky R. & Morris M. (2001). *A handbook for value chain research*. Institute of development studies, University of Sussex, Brighton, UK.

Kaplinsky R. (1999). Globalization and equalization: what can be learned from value chain analysis? *Journal of Development Studies*, 37(2), p. 117-146.

Kauffmann C. (2005). *Energie et pauvreté en Afrique. Perspectives économiques en Afrique 2003/2004*. OCDE, Paris.



Kennedy C., Steinberger J., Gasson B., Hansen Y., Hillman T., Havránek M., Pataki D., Phdungsilp A., Ramaswami A., Mendez G. V.(2010) « Methodology for inventorying greenhouse gas Emissions from global cities ». *Energy Policy*. Vol. 38, n°9, p. 4828–4837.

Kenya Ministry of Environment, Water and Natural Resources (2013), *Analysis of the charcoal value chain in Kenya*, Nairobi, Kenya

Koffi-Tessio E.M., Tossou K. & Homevoh E. (2008). « Les marges de commercialisation et l'équité du commerce des produits alimentaires au Togo ». *Proceedings of the 2007 second International Conference of African Association of Agricultural Economists: The role of agriculture in poverty reduction: recent experiences from Africa*, pp. 301–306. En ligne: <http://ageconsearch.umn.edu/handle/52125> (téléchargé le 21 octobre 2015).

Kotler P. (1992). *Marketing management*. Publi union; édition : 7ème éd, Paris, 812p.

Kouassi B. Sirpé G. & Gogué A. (2006). *Commerce des produits agricoles et sécurité alimentaire durable en Afrique de l'ouest centrale*. Karthala, Paris, 220 p.

Krämer P. (1990). La crise du bois de chauffe au Burkina Faso. Les cuiseurs solaires comme Alternative.

Krugman P. & Wells R. (2013), *Microéconomie, 2<sup>ème</sup> édition*, de Boeck, Bruxelles.

La Villarmois O. (2001). Le concept de performance et sa mesure: un état de l'art. *Les cahiers de la recherche*. Centre Lillois d'Analyse et de Recherche sur l'Evolution des Entreprises, 21pp.

Lambin E.F., Geist H.J., Lepers E. (2003). «Dynamics of land-use and land-cover change in tropical.

Lambin, E.F. (1997): Modelling and monitoring land-cover change processes in tropical regions. – Progress in Physical Geography. Vol. 21 (3), pp. 375-393.

Larpkern P., Totland O. & Moe S.R. (2011). Do disturbance and productivity influence evenness of seedling, sapling and adult tree species across a semi-deciduous tropical forest landscape, *Oikos*, 120: 623-9.

Leach G., & Mearns R. (1988). Bioenergy Issues and Options in Africa. A Report for the Royal Norwegian Ministry of Development Cooperation, *Energy and Development Program IIED*

Leach G., (1992). The Energy Transition, *Energy Policy* 20(2), 116-123.

Leach, M. & J. Fairhead (2000): Challenging neo-Malthusian deforestation analyses in West Africa's dynamic forest landscapes. – Population and Development Review. Vol. 26 (1), pp. 17-43.

Lebailly P., Dogot T., Bien P.V.& Khai T.T. ( 2000). *La filière rizicole au Sud Viêt-Nam - Un modèle méthodologique*. Presses agronomiques de Gembloux, Belgique, ISBN : 2-87016-063-1.

LEDEC, G. (1985): The political economy of tropical deforestation. – In: J.H. LEONARD (Ed): Diverting Nature's Capital. The Political Economy of Environmental Abuse in the Third World. – Holmes & Maier: New York, London, pp. 179-226.

Ledent A. (1986). *Intégration verticale et horizontale en agriculture*. Gembloux (Belgique) : unité d'économie rurale, faculté universitaire des sciences agronomiques de Gembloux, 23 p.

Liew V. K., Nathan T. M. & Wong, W. (2012). *Are Sectoral Outputs in Pakistan Led by Energy Consumption?* Economic Bulletin, 32(3), pp. 2326-2331, disponible en ligne <https://ideas.repec.org/a/ebl/ecbull/eb-12-00548.html>, consulté le 20 octobre 2015.

Lipietz A. (1995), « Ecologie politique régulationniste ou économie de l'environnement ? », in R. Boyer (éd.), *Théorie de la Régulation. L'état des savoirs*, Paris, La Découverte, pp. 350-356.

Lopez R. (1998). *Where Development Can or Cannot Go: The Role of Poverty- Environment Linkages*, in *Annual World Bank Conference in Development Economics*, B. Pleskovic and J. Stiglitz (ed.), Washington D.C.: World Bank.

Lutz C. Tilburg A.V. & Der Kamp B.V. (1995). The process of short and long term price integration in the Benin maize market. *European Review of Agricultural Economics*, 22 (2), 191-252.

Lutz C.H.M. (1994). *The functioning of the maize market in Benin: spatial and temporal arbitrage on the market of a staple food crop*. Thèse de doctorat, université d'Amsterdam, Amsterdam.

Maclaren V. W. « Urban sustainability reporting » (1996). *J. Am. Plann. Assoc.* Vol. 62, n°2, p. 184–202.

Mainardi, S. (1998): An econometric analysis of factors affecting tropical and subtropical deforestation. – *Agrekon*. Vol. 37 (1), pp. 23-62.

Malawi Ministry of Forestry and Natural Resources (1984). *Malawi: Urban Energy Survey*, Energy Studies Unit, Lilongwe.

Maler K.G. (1998). Environment, Poverty and Economic Growth, in *1997 Annual World Bank Conference in Development Economics*, B. Pleskovic and J. Stiglitz (ed.), Washington D.C.: World Bank.

Mamo G., Sjaastad E. & Vedeld P. (2007). Economic dependence on forest resources: A case from Dendi District, Ethiopian. *Forest Policy and Economics*, p. 916-927.

Manirakiza D. (2013). Effets de la consommation du charbon de bois sur la dégradation de l'environnement : cas de la ville de Bujumbura. CURDES, Université du Burundi, FSEA,

Mankiw G.N., & Taylor M.P. (2010). *Principes de l'économie*, Editions de Boeck, Bruxelles.

Maraseni T.N., Shivakoti G.P., Cockfield G. & Apan A., (2006). Nepalese Non-timber Forest Products: an analysis of the equitability of profit distribution across a supply chain to India. *Small-scale Forest Economics, Management and Policy* 5 (2), 191–206.

Maresca B., Dujin A. & Picard R., (2009). La consommation d'énergie dans l'habitat entre recherche de confort et impératif écologique, Département « *Evaluation des Politiques Publiques, Cahier de recherche n° 264* ».

Marien J-N, Dubiez E., Louppe D. & Larzillère A. (2013). *Quand la ville mange la forêt. Les défis du bois-énergie en Afrique centrale*. Editions Quae, Paris.

Marien J-N. & Mallet B. (2004). Nouvelles perspectives pour les plantations forestières en Afrique centrale. *Bois et Forêts des Tropiques*, 282(4), p. 67-79.

Martin L. & Genderon H. (2004), *Méthodes statistiques appliquées à la Psychologie : traitement des données avec Excel*, Trois-Rivières.

Martínez Alier J (1987). *Ecological economics: energy, environment, and society*. Oxford, New York, NY, USA: Basil Blackwell,. P.286 ISBN: 0631157395.

Masera O., Arias T., Ghilardi A., Guerrero G. & Patiño P. (2010) Estudio sobre la evolución nacional del consumo de leña y carbón vegetal en México 1990–2024. Reporte para la Secretaría de Energía de México.

- Masera O., Saatkamp B. & Kammen D. (2000). From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model, *World Development* 28(12): 2083-2103.
- Masharabu T. (2011). *Flore et végétation du Parc National de la Rubuvu au Burundi: diversité, structure et implications pour la conservation*, Thèse de doctorat défendue à l'Université Libre de Bruxelles en vue de l'obtention du Diplôme de Docteur en Sciences.
- Massart, Michel, Pétilion, Marie & Eléonore Wolff (1995): The Impact of an Agricultural Development Project on a Tropical Forest Environment. The Case of Shaba (Zaire). – Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, Vol. 61 (9). pp. 1153-1158.
- Mastaki Nemagabe J.-L. (2006). *Le rôle des goulots d'étranglement de la commercialisation dans l'adoption des innovations agricoles chez les producteurs vivriers du sud - kivu (est de la R.D.Congo)*. Thèse, FUSAGX, 250 p.
- Matti P. (1996). "Population and deforestation", In: Brown K. & Pearce D. W. *The causes of tropical deforestation. The economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of the tropical forests*. University College London Press Limited, London, p. 42-56.
- May-Tobin C. (2011). *Wood for fuel, Union of concerned scientists, the root of the problem; what's driving tropical deforestation today?* [www.ucsusa.org/forests](http://www.ucsusa.org/forests), downloaded march 4, 2016.
- Mbengue A (2005). *Paradigme SCP, théorie évolutionniste et management stratégique : débats anciens, données anciennes, résultats nouveaux* ; Équipe Universitaire de Recherche sur les Organisations et leurs Performances, Université de Reims - UFR des Sciences Économiques et de Gestion, REIMS Cedex.
- Mekonnen A. & Köhlin G. (2008). *Determinants of Household fuel choice in Major Cities in Ethiopia*, Environment for development, Discussion Paper Series, no 08-18.
- Mensah J. T.n & Adu G. (2013), *An empirical analysis of household energy choice in Ghana*, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för ekonomi, Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Economics, Uppsala 2013.
- Merlin, P. (2008). *Énergie et environnement*. Paris: La Documentation française.
- Mertens B., Sunderlin W., Ndoye O. & Lambin E.F. (2000): Impact of macroeconomic change on deforestation in South Cameroon: Integration of household survey and remotely-sensed data. – *World Development*. Vol. 28 (6), pp. 983-999.
- Meulenberg G.M. (1986). *The evolution of agricultural marketing theory: towards better coordination with general marketing theory*. *Netherlands Journal of Agricultural Science*, vol. 34, Book (301 -31 5).
- Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human well-being. Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington DC.
- Milukas M. V. (1986), *Energy Flow in a Secondary City: A Case Study of Nakuru, Kenya*, PhD Thesis, University of California, Berkeley.
- Ministère Burundais de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme (2003). *Elaboration des plans d'aménagement forestier communaux*, Bujumbura.
- Ministère Burundais de l'Energie et des Mines (1998). *Politique Sectorielle du Ministère de l'Energie et des Mines*. Bujumbura.

Ministère Burundais de l'Énergie et des Mines (2011). *Lettre de Politique énergétique du Burundi*. Bujumbura.

Ministère Burundais de l'Énergie et des Mines(1997). *Annuaire statistique sur la biomasse, l'électricité, la tourbe et les produits pétroliers pour 1997*. Bujumbura, 24 p.

Ministère Burundais de l'Intérieur (2008). *Recensement général de la population et de l'habitat 2008*. Bujumbura.

Ministère Burundais de l'Intérieur(2012). *Atlas du Burundi*. Ministère de l'intérieur, Bujumbura, Burundi.

Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique (2006). *Questionnaire unifié des indicateurs de base du Bien-être au Burundi*. Bujumbura,

Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique (2008). *Enquête 1-2-3*. Bujumbura.

Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, ISTEEBU (2010). *Rapport des projections démographiques au Burundi*, Bujumbura.

Ministère Burundais des Finances et de la Planification du Développement Economique, ISTEEBU (2013). *Bulletins mensuels des prix au Burundi*. Bujumbura, Burundi.

Ministère de l'Agriculture et de l'élevage (2012), *Rapport annuel sur l'agriculture et l'élevage*, Bujumbura

Ministère de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme (2005). *Programme d'action nationale de lutte contre la dégradation des terres*. Bujumbura.

Ministère de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme (2013). *Rapport annuel sur l'état de l'environnement*. Bujumbura.

Ministère de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, Cabinet du Ministre (2014a), *Programme de lutte contre la déforestation au Burundi*, Bujumbura.

Ministère de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, Cabinet du Ministre (2014b), *Projet de loi portant délimitation du périmètre de Bujumbura*, Bujumbura.

Ministère de l'eau, de l'environnement, de l'aménagement du territoire et de l'urbanisme, Cabinet du Ministre (2015), *Sites touristiques du Burundi*, Bujumbura.

Ministère de l'Énergie et des Mines (2013), *Note d'orientation sectorielle énergie*, Conférence sectorielle du 28-29 octobre 2013, Bujumbura, 44p.

Ministry of Energy and Mineral Development (MEMD), Energy Advisory Project (EAP) (2004),A study on charcoal supply in Kampala.

Monfort A. J. (1983). *A la recherche des filières de production*. Economie et Statistique, (151), p. 3-12.

Mpanzu P. (2012). *Commercialisation des produits paysans dans le Bas-Congo (RDC) : contraintes et stratégies des acteurs*. Thèse de doctorat défendue en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique à l'Université de Liège - Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique).

Munslow B. et al. (1988). *The Fuelwood Trap: Study of The SADCC Region*. London: Earthscan Publications Ltd.

Munuera Montero Lola (2013). L'analyse du métabolisme urbain : intérêt et limites pour l'évaluation de la durabilité de l'approvisionnement alimentaire d'un territoire, le cas de Montpellier Agglomération, Mémoire de master en Agriculture, Alimentation et développement durable, Université de Montpellier.

Muteba Kalala D. (2014). *Caractérisation des modes de consommations alimentaires des ménages à Kinshasa: analyse des interrelations entre modes de vie et habitudes alimentaires*, Thèse de doctorat défendue en vue de l'obtention du grade de Docteur en Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique à l'Université de Liège-Gembloux Agro-Bio Tech (Belgique).

Nabil M. K. & Nugent J. (1989). The new institutional economics and its applicability to development. *World Dev*, 17(9), pp. 1333-1348.

Nanson A. (2012). *Epuisement des ressources naturelles mondiales et surpopulation, changements climatiques et enjeux en Afrique*, conférence donnée aux mardis de l'AIGX (Association royale des Ingénieurs de Gembloux Agro-Bio Tech) à Thorembiaix le 29 mai 2012.

Narain U., Gupta S. & Van't Veld K. (2008). *Poverty and resource dependance in rural India*. *Ecological Economics*, 66 (1), p. 161-176.

Ndacasaba I. (2012a). *Etude économique des boisements forestiers dans la zone du Projet SEW au Burundi*. 77 p.

Ndacasaba I. (2012b). *Analyse socio-économique et financière sur la chaîne de valeur du charbon de bois dans la zone du projet SEW au Burundi*. Bujumbura, 49 p.

Ndagijimana J.M. (2005), *Bujumbura mon amour*, Ed. La Pagaie, 139 p. (ISBN 2-916380-00-0).

Ndayirukiye S., (2002). *Bujumbura centenaire : 1897-1997 : croissance et défis*, L'Harmattan, Paris, 375 p. (ISBN 2-7475-1302-5).

Ndikumagenge C. (1997). *Bois, énergie et autres. Stratégies Nationale pour l'Environnement au Burundi*. FAO, Rome, 62 p.

Ndimira P.F. (1992). *Evolutions de l'impact des actions « Pépinières rurales et agroforesteries » dans les provinces de Gitega et Makamba*. Centre universitaire de Recherche-Développement en Agro-économie (CERDA), Bujumbura.

Ndorere V. (2011). *Etude sur la productivité des boisements forestiers*. Rapport de mission de consultance de l'IFDC, Bujumbura.

Nduwamungu J. (2011). Plantations forestières et îlots boisés au Burundi, *African Forest Forum, working paper series*, vol (1) 11, 76 pp

Ngo Nonga F. (2012). *Economie de l'environnement. Outils de gestion économique de la biodiversité*. L'Harmattan, Paris.

Niyukuri J., Ndayishimiye J., Nzigidahera B., Bogaert J. & Habonimana B., (2014). Diagnostic de l'effet lisière dans les paysages anthropisés du secteur Rwegura dans le Parc National de la Kibira, Burundi. *Bulletin scientifique de l'Institut national pour l'environnement et la conservation de la nature ISSN 2220-6981 (En ligne)*.

Njenga M. ; Karanja, N. ; Munster, C.; Liyama M.; Neufeldt H. ; Kithinji J.; Jamnadass R. (2013). Charcoal production and strategies enhance its sustainability in Kenya, *Development in Practice, Vol.23, N) 3, 359-371*.

- Njomgang C., (2009). *Economie de l'environnement et des ressources naturelles*, Paris, L'Harmattan, 218p.
- Nkurunziza F. (1994). *Enquête sur la consommation d'énergie des ménages au Burundi*. Ministère de l'Énergie et des Mines, Direction Générale de l'Énergie, Bujumbura, 130 p.
- North D. C. (1990). *Institutions, institutional change and economic performance*. Cambridge university press.
- Ntigambiriza S.S. & Ngenzebuhoro E. (2009). *Etudes de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques - document de synthèse - Rapport final*. Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme et Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), Bujumbura, Burundi
- Ntoto M'vubu (2001). « Budget de consommation des ménages : structure et déterminants-cas de quelques quartiers pauvres de la ville de Kinshasa : Kisenso, Kindele et Makala », In : Kankone Mukadi & Tollens, E. (eds.). *Sécurité alimentaire au Congo-Kinshasa : production, consommation et survie*. Leuven & Paris, KUL & L'Harmattan.
- Nzigidahera B. (1995). *Les produits sauvages comestibles des forêts claires du Burundi*. Projet APRN n° 922201.9-01.100 APRN/GTZ-INCEN, Gitega, Burundi, 99 p.
- Nzigidahera B. (2000). *Analyse de la diversité biologique végétale nationale et identification des priorités pour la conservation*. Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature, Bujumbura, 126 p.
- Nzigidahera B. (2007). *Présentation du Burundi*. Centre d'échange et d'information sur le Burundi, Convention sur la diversité biologique, Bujumbura.
- Nzigidahera B. (2008). *S'alimenter en savanes de l'Est du Burundi : plantes comestibles du Parc National de la Ruvubu*. Bulletin Scientifique de l'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature, (5), p. 18-23.
- Nzigidahera B. (2012). *Description du Burundi: aspects physiques*. Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du territoire et de l'Urbanisme, Bujumbura, Burundi.
- OBPE (2012). *Liste des documents nécessaires pour le commerce du bois-énergie*. Bujumbura.
- OBPE (2014), *Tableaux de flux des produits forestiers de la ville de Bujumbura*, Burundi.
- OCDE (2005). *Relations interentreprises, chaînes de valeur et investissements : modes d'internalisation des PME des pays en développement*. CNUCED, Genève.
- O'Donnell A.T. & Swales J.K., (1982). *A note on profitability as a measure of company efficiency*, Managerial and Decision Economics 3 (4), 188–193.
- Ouédraogo B. (2002). *Éléments économiques pour la gestion de l'offre et de la demande du bois-énergie dans la région d'Ouagadougou*. Thèse de doctorat : Université d'Ouagadougou & Université Montesquieu Bordeaux IV (Burkina Faso/France).
- Ouédraogo B. (2006). *Etude de la demande de bois-énergie à Ouagadougou : une esquisse d'évaluation de l'impact physique et des échecs des politiques de prix*. *Développement Durable et Territoires, Varia*. <http://developpementdurable.revues.org/4151>, (consulté le 25 octobre 2014).

- Ouédraogo M., Ouédraogo D., Thiombiano T., Hien M. & Lykke A.M. (2013). Dépendance économique aux produits forestiers non ligneux : cas des ménages riverains des forêts de Boulon et de Koflandé au sud-ouest du Burkina Faso. *Journal of agriculture and Environment for International Development-JAEID*, **17**(1), p. 45-72.
- Pachauri S. & Spreng D. (2003). Energy use and energy access in relation to poverty, *CEPE Working Paper Nr. 25*, Zurich.
- Pasquis R. (1999). « La déforestation en Amazonie brésilienne et son impact sur l'environnement ».
- Pautard E. (2009), Vers la sobriété électrique, politiques de maîtrise des consommations et pratiques domestiques, thèse de sociologie, Université Toulouse II-Le Mirail (2009).
- Pelerin E. (2003). *Déforestation et consommation de bois de feu à Madagascar*, Rapport d'Ecologie appliquée aux régions tropicales dispensée par Professeur Malaisse François, Diplôme des Etudes Spécialisées en Gestion des ressources animales et végétales en milieux tropicaux, année académique 2002-2003, Faculté Universitaire de Gembloux.
- Perron D. (2006). Le nouveau roman de l'énergie nationale : analyse des discours promotionnels d'Hydro-Québec de 1964 à 1997 (Calgary, University of Calgary Press.), 306 p, *Revue d'histoire de l'Amérique française*, vol. 60, n°1-2, 2006, p. 225-227.
- Piguet F.P. et al. (2007). *L'empreinte écologique : un indicateur ambigu*. *Futuribles*, (334), p. 5-24.
- Pindyck R. & Rubinfeld D. (2012). *Microéconomie*. 8<sup>ème</sup> édition. Pearson France, Paris.
- PNUD (2013). Rapport sur le développement humain 2013, *L'essor du sud : le progrès humain dans un monde diversifié*.
- Pomeroy R.S. & Trinidad A.C., (1998). « Organisation sectorielle et analyse de marché » in *Prix, Produits et acteurs*, Scott G. et Griffon D. (éds), CIRAD-CIP-KARTHALA.
- Porter. M. (1986). *L'avantage concurrentiel : comment devancer ses concurrents et maintenir son avance ?* Inter-éditions, Paris, 647 p.
- Programme pour la promotion des énergies renouvelables, de l'électrification rurale et de l'approvisionnement durable en combustibles domestiques (PERACOD) (2010). *Les consommations en combustibles domestiques dans la région de Fatick*. PERACOD, Dakar, 87 p.
- Quoilin S. (2008). *Energie et développement : quels enjeux ?* Université de Liège, Institut des sciences humaines et sociales, Liège, 20 p.
- Raikes P., Jensen M.F. & Ponte S., (2000). *Global commodity chain analysis and the French Filiere approach: comparison and critique*. *Economy and Society* 29 (3), 390–417.
- Ramilson C. (2004). *Modules de formation sur les techniques améliorées de la carbonisation du bois*, Bujumbura-Burundi.
- Reardon T., Tschirley D., Minten B., Haggblade S., Liverpool-Tasi S., Dolislager M., Snyder J. & Ijumba C. (2015). Transformation of African Agrifood Systems in the New Era of Rapid Urbanization and the Emergence of a Middle Class In ReSAKSS Annual Conference, “Beyond a Middle Income Africa,” Trends and Outlook Report Conference held in Addis Ababa, September 1-3, 2015. Final version.
- Reddy A, N & Reddy B.S., (1994): *Substitution of energy carriers for cooking in Bangalore*. *Energy- The International Journal*, Vol 19, No 5, pp 561-572.

- Reddy B. S. (2003). Overcoming the energy efficiency gap in India's household sector, *Energy Policy*, Vol 31, N. 11, pp 1117-1127.
- Reddy B.S. (1995). *A Multilogit Model for Fuel Shifts in the Domestic Sector*. *Energy*, 20(9), 929-936.
- Rees W. & Wackernagel M. (1998). Our ecological footprint: reducing human impact on the Earth. *New Society Publishers*, Philadelphia. <http://www.footprintnetwork.org/>, (consulté le 14 octobre 2014).
- Reeves H. (2003). Mal de Terre, *Cahiers de la bioénergie*.
- République du Burundi (1985). *Code forestier du Burundi*, Bujumbura.
- République du Burundi (2012). *Cadre Stratégique de Croissance et de Lutte contre la Pauvreté*, CSLP II, Bujumbura.
- République du Burundi (2014), *Décret n°100/240 du 29 Octobre portant création, missions, organisation et fonctionnement de l'Office Burundais pour la protection de l'environnement*, Bujumbura.
- Ribot J. (1998). *Theorizing access: forest profits along Senegal's charcoal commodity chain*. *Development and Change*, 29, 307-341. SEI (2002). *Charcoal Potential in Southern*
- Robbins S. & DeCenzo D. (2010). *Management, L'essentiel des concepts et des pratiques*, 6<sup>ème</sup> édition, Pearson Education France, Paris
- Rossier G. & Micuta W. (1990). *Le charbon de bois est-il un combustible satisfaisant ?* REDI, Genève.
- Rotillon G. *Économie des ressources naturelles*. Paris : la Découverte, 2010. ISBN :9782707164551 2707164550
- Rwanda Ministry of Natural Resources (2009). *Update and upgrade of WISDOM Rwanda and Woodfuels value chain analysis, as a basis for the Rwanda Supply Master Plan for fuelwood and charcoal*, Kigali.
- Sabuhungu E.G., Ndimanya P. & Lebailly P. (2015a). An Analysis by Household of the Urban Consumption of Charcoal: The Case of the City of Bujumbura in Burundi. *International Review of Research in Emerging Markets and the Global Economy (IRREM), An Online International Research Journal, (ISSN: 2311-3200), 2015 Vol: 1 Issue 2*.
- Sabuhungu E.G., Ndimanya P., Burny P, Bogaert J. & Lebailly P. (2015b). Costs and added value in the marketing of charcoal in Bujumbura, *Journal of Emerging Issues in Economics, Finance and Banking (JEIEFB), An Online International Monthly Journal (ISSN: 2306-367X), 2015 Vol: 1 Issue: 3*.
- Sacko I. (2004). *Analyse des liens entre croissance économique et consommation d'énergie au Mali*, MSAS, Faculté de Sciences Juridiques et Economiques, pp.467-491.
- Sakiru S.A. (2011). *Electricity Consumption and Economic Growth: Trivariate investigation in Botswana with Capital Formation*, *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 1, No.2, 2011.
- Sambrook, Richard A., Pigozzi, Bruce W. & Robert N. Thomas (1999): Population pressure, deforestation, and land degradation. A case study from the Dominican Republic. – *Professional Geographer*. Vol. 51 (1), pp. 25-40.
- Sathaye J. & Tyler. S (1991). *Transitions in Household Energy Use in Urban China, India, the Philippines, Thailand, and Hong Kong*, *Annual Review of Energy and the Environment*, Vol 16, pp 295-335.



- Sawerysyn J.P., Hanoune B., Devolder P. & Rodriguez D. (2012) « Journées interdisciplinaires de la qualité de l'air », *Pollution atmosphérique*, N° 213-214, p.41-42.
- Schaffer J.D. (1973). *On the concept of subsector studies*. Am. Econ. 55, pp. 333-335.
- Schure J., Dkamela G. P., Van der Goes A. & McNally R. (2014). *Une approche pour la promotion de chaînes de valeur du bois-énergie compatibles à REDD+*. SNV Global REDD, Vietnam.
- Schure J., Ingram V. & Akalakou-Mayamba C. (2011). *Bois-énergie en RDC : analyse de la filière des villes de Kinshasha et de Kisangani*. Projet Makala/CIFOR.
- Scott G. J. (1998). Méthode d'évaluation du marché potentiel des produits transformés in *Prix, Produits et acteurs*, Scott G. et Griffon D. (éds), CIRAD-CIP-KARTHALA
- Sekkat K.H. (1987). Filières de production : revue de la littérature et comparaison avec la théorie néo-classique. *L'Actualité Economique*, 63 (1), p. 118-142.
- Senbel M., McDaniels T. & Dowlatabadi H., (2003), « The ecological footprint: a non-monetary metric of human consumption applied to North América » *Global Environmental Change* 13,pp 83-100
- Sharma, R. & R., Bhatia (1986). *Basic Energy Needs of the Low-Income Groups in India: Analysis of Energy Policies and Program*, Report for the Regional Energy Development Program, ILO and ARTEP, New Delhi, India.
- Shepherd A.W. (2007). *A guide to market costs and how to calculate them*. Revised and reprinted 2007. FAO, Rome.
- Sinarinzi E., 2005. *Etude de base sur la mise en œuvre du Mécanisme de Développement Propre et proposition de projets MDP pour le Burundi, Rapport final*. ONUDI, Bujumbura, BURUNDI.
- Sindayihebura, B. (2005). *De l'Imbo au Mirwa. Dynamique de l'occupation du sol, croissance urbaine et risques naturels dans la région de Bujumbura (Burundi)*, Université de Toulouse-Le Mirail, 2005, 336 p. Thèse de Géographie.
- Sloman J. (2008). *Les principes d'économie, 6<sup>ème</sup> édition*, Pearson Education France, Paris.
- Smil V. (2010). *Energy Transitions. History, Requirements, Prospects*. Santa Barbara: Praeger.
- Smith K. R., Apte, M.G., Yuqing, M., Wongsekiarttirat W.& Kulkarni, A. (1994). Air Pollution and the Energy Ladder in Asian Cities. *Energy*, Vol 19, No 5, pp 587-600.
- Solomon B.D. & Krishna K. (2011). The coming sustainable energy transition: History, strategies, and outlook. *Energy Policy*, 39, 7422-7431.
- Stoetzel J. (2006), *Théorie des opinions*, Paris, L'Harmattan.
- Stoffaes (1980), *Filières et stratégies industrielles*. Annuaire mines 1, pp 9-19.
- Tabutin D., Thiltgès E. et Thilges E (1992). Relations entre croissance démographique et environnement : Du doctrinal à l'empirique, *Revue Tiers Monde*, Vol 33 N° 130 pp 273-294
- Talleg F. & Bockel L. (2005). *L'approche filière: analyse fonctionnelle et identification des flux*. FAO, Rome.

- Tang C.F. & Shahbaz, M. (2011). *Multivariate Granger Causality between Electricity Consumption, Economic Growth, Financial Development, Population, and Foreign Trade in Portugal*, Department of Economics, Faculty of Economics and Administration, University of Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia.
- Tanzi V., (1998). Conference participants agree on key issues. *Finance and Development* 35 (3), 6–9.
- Taylor R.H., Probert S.D. & Carmo, P.D. (1998). French energy policy. *Applied Energy*, 59 (1), 39-61.
- Terpend P. (1997). *Guide pratique de l'approche filière. Le cas de l'approvisionnement et de la distribution des produits alimentaires dans les villes*. FAO, Rome, 26 p.
- Thorbecke E. & Morrisson C. (1989). Institutions, policies and agricultural performance: a comparative analysis. *World development* 7(9), September.
- Tollens E. (2004). « Les défis: sécurité alimentaire et cultures de rente pour l'exportation : principales orientations et avantages comparatifs de l'agriculture en RD.Congo », *Table ronde sur l'agriculture en RDC*, Kinshasa, 19 - 20 mars 2004, alliance Belgo-Congolaise, annexe 7, 37 p.
- Tollet R. (1982). *Approches méthodologiques de la politique industrielle au travers du concept de filière*. Cash. Econ. 96, Bruxelles, pp. 496-522.
- Trefon T., Hendriks T., Kabuyaya N. & Ngoy B. (2010). *Economie politique de la filière du charbon de bois à Kinshasa et à Lubumbashi, Appui stratégique à la politique de reconstruction post-conflit en RDC*. IOB Working Paper/2010.03-2. Institute of Development Policy and Management, University of Antwerpen, Antwerpen.
- Tsayem-Demaze, M. (2009). *Paradoxes conceptuels du développement durable et nouvelles initiatives de coopération Nord-Sud : le Mécanisme pour un Développement Propre (MDP)*. Cybergeog: European Journal of Geography, 443.
- Tshibangu K. & Malaisse F. (1995). L'approvisionnement en bois de feu de Kinshasa (Zaïre). *Geo-Eco-Trop.*, 19 (1-4), 119-129
- Turner, B. (1989): The Human Causes of Global Environmental Change. – in : R.S. DeFRIES & T.F. MALONE (Eds) : *Global Change and Our Common Future*. Papers from a Forum. – National Academy of Sciences : Washington, D.C.
- Turner, B.L. II & W.B. Meyer (1994): Global Land-Use and Land-Cover Change: An Overview. – in: MEYER, W.B. & B.L. TURNER II (Eds): *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*. – University of Cambridge: Cambridge, New York, Melbourne, pp. 3-10.
- Union Internationale de la Conservation de la Nature (UICN) (2011). *Parcs et réserves du Burundi : évaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées*, Gland, Suisse.
- Vandercammen M. & Pernet N. J. (2010). *La distribution*. De Boeck, Bruxelles.
- Varian R Hal. (2011). *Introduction à la microéconomie*. 7<sup>ème</sup> édition. De Boeck, Bruxelles.
- Vauron P. (1992). *Dossier Burundi : les projets forestiers*. *Revue Bois et Forêts des Tropiques*, (233), p. 21-34.
- Vivien F.-D. (2007), « La pensée économique française dans l'invention de l'environnement et du développement durable », *Les Annales des Mines – Responsabilité & Environnement*, n° 46, avril, pp. 68-72.

- Vodouhê F.G., Coulibaly O., Assogbadjo A.E. & Sinsin B., (2008). *Medicinal plant commercialization in Benin: an analysis of profit distribution equity across supply chain actors and its effect on the sustainable use of harvested species*. *Journal of Medicinal Plants Research* 2 (11), 331–340.
- Wackernagel M. (2001). *What we use and what we have: ecological footprint and ecological capacity*. Programme of Redefining Progress, Unesco, San Francisco/Paris.
- Warren Rhodes K., Koenig A. (2001) «Ecosystem appropriation by Hong Kong and its implications. For sustainable development ». *Ecol. Econ.* Vol. 39, n°3, p. 347–359.
- Wibowo, D.H. & R.N. Byron (1999): Deforestation Mechanisms. A Survey. – *International Journal of Social Economics*. Vol. 26 (1/2/3), pp. 455-474.
- World Bank (2008). *Multi-sectoral water an electricity infrastructure projet*. Projet ID P097974.
- World Health Organisation (2006). *Fuel for Life: Household Energy and Health*. WHO Library Cataloguing-in- Publication Data. <http://www.who.int/indoorair/publications/fuelforlife.pdf>.
- World Health Organisation (2009). *Health statistics and Health Information systems. Global Burden Disease*. [www.who.int/healthinfo/global\\_burden\\_disease](http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease), (consulté le 25 octobre 2014).
- Younoussa M. (1994). *Analyse de la demande des céréales en milieu urbain au Mali : cas de la ville de Bamako*. Thèse de doctorat : Centre Universitaire de Cocody (Côte d’Ivoire), 140 p.
- Zone de Buterere (2012). *Situation socio-économique et démographique de la Zone de Buterere*, Bujumbura.
- Zone de Cibitoke (2012). *Situation socio-économique et démographique de la Zone de Cibitoke* Bujumbura.
- Zone de Rohero (2012), *Situation socio-économique et démographique de la Zone de Rohero*, Bujumbura.
- Zulu, L.C. et Richardson, RB. (2013), Charcoal, Livelihoods, and Poverty Reduction: Evidence from sub-Saharan Africa, *Energy for Sustainable Development* 17, 127-137, ELSEVIER.

## ANNEXE 1 : Population à enquêter dans la ville de Bujumbura

Communes	Quartiers	Ménages	Ménages à enquêter
<b>Butere</b>	Butere I	1 273	9
	Buterere II A	880	9
	Buterere II B	1 607	9
	Kabusa	497	9
	Kiyange I	331	9
	Kiyange II	569	9
	Maramvya	469	9
	Mubone	430	9
	Mugaruro	547	8
<b>Sous-total</b>		<b>6 648</b>	<b>80</b>
<b>Cibitoke</b>	Quarter I	1 484	12
	Quartier II	1 527	12
	Quarter III	1 259	12
	Quarter IV	1 048	12
	Quartier V	1 818	12
	Quarter VI	1 414	10
	Quarter VII	1 773	10
<b>Sous-total</b>		<b>10 327</b>	<b>80</b>
<b>Rohero</b>	Quartier Asiatique	429	10
	Centre-Ville	196	10
	INSS	221	10
	Kabondo	265	10
	Kiriri- Vugizo	305	-
	Mutanga Sud	128	10
	Mutanga sud-Sororezo	404	10
	Rohero I – Gatoke	278	10
	Rohero II	367	10
<b>Sous-total</b>		<b>2 794</b>	<b>80</b>
<b>Total</b>		<b>19 769</b>	<b>240</b>

Source : Auteur à partir des données du Ministère de l'Intérieur (2008)

## ANNEXE 2 : Profils des chefs de ménages de l'échantillon de l'enquête exploratoire

---

Caractéristiques	Effectif	Pourcentage
<b>1. Age</b>		
De 18 à 29	95	39,6
De 30 à 44	114	47,5
De 45 à 59	16	6,7
60 et plus	15	6,3
Total	240	100
<b>2. Sexe</b>		
Masculin	192	80
Féminin	48	20
Total	240	100
<b>3. Etat civil</b>		
Célibataire	17	7,1
Marié	175	72,9
Divorcé	15	6,3
Veuf	33	13,8
Total	240	100
<b>4. Niveau d'instruction</b>		
Sans études	31	12,9
Primaire	28	11,7
Secondaire	61	25,4
Supérieur	120	50
Total	240	100
<b>5. Profession</b>		
Travailleur formel	120	50
Agri-éleveur	43	17,9
Commerçant	36	15
Artisan	10	4,2
Artiste	6	2,5
Religieux	14	5,8
Sans emploi	11	4,6
Total	240	100

Source : Auteur à partir de l'enquête effectuée en 2013

### ANNEXE 3 : Profils des chefs de ménages du groupe des 12 ménages

---

Profils du chef de ménage	Effectifs	Pourcentage
<b>1. Age</b>		
De 30 à 44	6	50
De 45 à 59	3	25
60 et plus	3	25
Total	12	100
<b>2. Sexe</b>		
Masculin	10	83,3
Féminin	2	16,7
Total	12	100
<b>3. Etat civil</b>		
Célibataire	2	16,7
Marié	8	66,6
Veuf (ve)	2	16,7
Total	12	100
<b>4. Etudes</b>		
Sans études	6	50
Primaire	6	50
Total	12	100
<b>5. Profession</b>		
Travailleur formel	1	8
Agriculteur-éleveur	10	84
Sans emploi	1	8
Total	12	100

Source: Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

## ANNEXE 4 : Caractéristiques des ménages du groupe des 12 ménages

Caractéristiques	Effectifs	Pourcentage
<b>Revenus (en Fbu)</b>		
Entre 75000 et 80000	3	25
Entre 80001 et 90000	8	66,7
Entre 90001 et 100000	1	8,3
Total	12	100
<b>Terres cultivées</b>		
Inférieur à 0,5 hectare	9	75
Entre 0,5 et 1 hectare	2	16,7
Plus de 1 hectare	1	8,3
Total	12	100
<b>Statut vis-à-vis de la maison</b>		
Propriétaire	12	100
Locataire	0	0
<b>Raccordement en eau</b>		
Oui		
Non	12	100
Total	12	100
<b>Raccordement en électricité</b>		
Oui		
Non	12	100
Total	12	100
<b>Existence cuisine (à l'intérieur de la maison)</b>		
Oui		
Non	12	100
Total	12	100
<b>Matériaux de toilette</b>		
Cuve		
Fosse arable	12	100
Total	12	100

Source: Auteur à partir des données de l'enquête 2014

## ANNEXE 5 : Profils des chefs de ménages du groupe des 27 ménages

Profils	Effectifs	Pourcentage
<b>Commune</b>		
Buterere	2	7,4
Cibitoke	6	22,2
Rohero	19	70,4
Total	27	100
<b>Statut vis-à-vis de la maison</b>		
Propriétaire	27	100
<b>Age</b>		
De 18 à 29	7	25,9
De 30 à 44	17	63
De 45 à 59	1	3,7
60 et plus	2	7,4
Total	27	100
<b>Sexe</b>		
Masculin	21	77,8
Féminin	6	22,2
Total	27	100
<b>Etat civil</b>		
Célibataire	2	7,4
Marié	19	70,4
Divorcé	3	11,1
Veuf	3	11,1
Total	27	100
<b>Etudes</b>		
Universitaire	27	100
Total	27	100
<b>Profession</b>		
Commerçant	7	25,9
Travailleur formel	16	59,3
Agriculteur-éleveur	3	11,1
Sans emploi	1	3,7
Total	27	100

Source : Auteur à partir des données de l'enquête de 2014



**ANNEXE 6 : Caractéristiques de l'habitat et profils des chefs de ménages du groupe  
des 25 ménages**

---

	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Commune</b>		
Cibitoke	5	20
Rohero	20	80
Total	25	100
<b>Statut vis-à-vis de la maison</b>		
Propriétaire	25	100
<b>Age</b>		
De 18 à 29	8	32
De 30 à 44	14	56
De 45 à 59	1	4
60 et plus	2	8
Total	25	100
<b>Sexe</b>		
Masculin	4	16
Féminin	21	84
Total	25	100
<b>Etat civil</b>		
Célibataire	1	4
Marié	21	84
Veuf	3	12
Total	25	100
<b>Etudes</b>		
Sans études	1	4
Niveau primaire	2	8
Niveau secondaire	4	21
Niveau universitaire	18	72
Total	25	100
<b>Profession</b>		
Commerçant	1	4
Artisan	1	4
Travailleur formel	17	68
Agriculteur-éleveur	4	16
Sans emploi	2	8
Total	25	100
<b>Raccordement en eau</b>		
Oui	25	100
Non		
Total	25	100

**Suite Annexe 6**

	<b>Effectifs</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Raccordement en électricité</b>		
Oui	25	100
Non		
Total	25	100
<b>Existence d'une cuisine (à l'intérieur de la maison)</b>		
Oui		
Non	25	100
Total	25	100
<b>Matériaux de toilette</b>		
Cuve	25	100
Fosse arable		

**Source :** Auteur à partir des données de l'enquête

## ANNEXE 7 : Profils des chefs de ménages du groupe des 60 ménages

---

Caractéristiques	Effectifs	%
<b>1. Age</b>		
De 18 à 29	18	30
De 30 à 44	30	50
De 45 à 59	7	12
60 et plus	5	8
Total	60	100
<b>2. Sexe</b>		
Masculin	52	87
Féminin	8	13
Total	60	100
<b>3. Etat civil</b>		
Marié	53	88
Divorcé	1	2
Veuf	6	10
Total	60	100
<b>4. Etudes</b>		
Sans études	11	19
Primaire	6	10
Secondaire	12	20
Supérieur	31	51
Total	60	100
<b>5. Profession</b>		
Travailleur formel	37	62
Agriculteur-éleveur	9	15
Commerçant	6	10
Artisan	3	5
Religieux	3	5
Sans emploi	2	3
Total	60	100

**Source :** Auteur à partir des données de l'enquête de 2014

## ANNEXE 8 : Questionnaire de l'enquête exploratoire

### ENQUÊTE SUR LA CONSOMMATION DU CHARBON DE BOIS DANS TROIS ZONES DE LA MAIRIE DE BUJUMBURA (BURUNDI)

Zone de..... Quartier de .....  
Rue.....N° .....  
Téléphone.....

Questionnaire d'enquête N°.....

#### I. Profil du chef de ménage et caractéristiques socio-économiques du ménage

N°	Question	Chef du ménage
1.1	Quel est votre âge ?	1. 18 -29 ans 2. 30- 44 ans 3. 45- 59 ans 4. 60 ans et plus
1.2	Quel est votre sexe ?	1. Masculin 2. Féminin
1.3	Quel est votre état civil ?	1 Célibataire 2. Marié(e) 3. Divorcé(e) 4. Veuf (ve)
1.4	Quel est votre niveau d'études ?	1. Pas étudié 2. Niveau primaire 3. Niveau secondaire 4. Niveau supérieur/ Univ
1.5	Quelle est votre activité professionnelle ?	1. Travailleur formel 2. Agriculteur/Éleveur 3. Commerçant 4. Artisan 5. Artiste (musicien/peintre) 6. Sans emploi 7. Religieux
1.6	Combien de personnes y a-t-il dans votre ménage ?	1.1 à 4 personnes 2. 5 à 8 personnes 3. 9 à 12 personnes 4. Plus de 12 personnes
1.7	Quelle est la principale source de revenu du ménage	1. Salaire 2. Exploitation agricole (élevage) 3. Pension 4. Commerce 5. Donations diverses 6. Locations des maisons
1.8	Quel est votre revenu mensuel ?	1. Moins de 100000 FBU 2. Entre 100000 et 300000 FBU 3. Entre 300001 et 500000 FBU 4. Plus de 500000 FBU

## II. Les conditions de vie, équipements et habitats

2.1	Quel est votre statut vis-à-vis de la maison d'habitation:	1. Propriétaire 2. Locataire ..... 3. Maison familiale 4. Autres .....
2.2	Le pavement de la maison est construit sur base de quels matériaux de construction ?	1. Morceaux de brique de ciment 2. Ciment 3. Carreaux 4. Terre 5. Autres.....
2.3	Les murs de la maison sont construits sur base de quels matériaux de construction ?	1. Adobe couvert 2. Adobe non couvert 3. Briques non cuites 4. Mottes de terre 5. Autres.....
2.4	La toiture de la maison est construite sur base de quels matériaux de construction ?	1. Tôles métalliques 2. Tuiles 3. Feuilles de palmier 4. Herbes. 5. Autres.....
	Combien de pièces dispose votre maison	
2.5	La source d'approvisionnement en eau	1. Eau de surface 2. Robinet
2.6	Source d'énergie d'éclairage	1. Lampions 2. Lampe à pétrole 3. Electricité 4. Bougie 5. Lampe à gaz 6. Groupe électrogène 7. Energie solaire
2.7	Quels sont les autres biens dont vous disposez dans votre ménage ?	271. Véhicule 1. Oui 2. Non 272. Moto 1. Oui 2. Non 273. Vélo 1. Oui 2. Non 274. Groupe électrogène 1. Oui 2. Non 275. Ordinateur 1. Oui

		2. Non 276. Téléphone (abonnement) 1. Oui 2. Non 277. Antenne parabolique (TV) 1. Oui 2. Non
2.8	Votre toilette est faite en ?	1. Latrines à trou ouvert 2. Latrine couvertes 3. Latrines améliorées (auto-aérées) 4. Chasses branchées à une fosse septique 5. Autres.....

### III .Composition cuisine, Habitudes alimentaires et culinaires, Approvisionnement et consommations du charbon de bois

N°	Question
4.1	Où se trouve la cuisine ? 1. A l'intérieur de la maison 2. A l'extérieur de la maison 3. A l'intérieur et à l'extérieur de la maison
4.2	Quels sont les équipements utilisés pour cuisiner ? 1. Cuisinière électrique 2. Braser (Imbabura) 3. Foyer traditionnel à trois pierres
4.3	Quelles sont les sources d'énergie que vous utilisez pour cuisiner ? 1. Le charbon de bois 2. Le bois de chauffe 3. L'électricité 4. Le gaz
4.4	Quelle est la principale source d'énergie que vous utilisez? 1. Le charbon de bois 2. Le bois de chauffe 3. L'électricité 4. Le gaz
4.5	Quelle est la fréquence de préparation des feuilles de manioc par semaine 1. Une fois par semaine 2. Deux fois par semaine 3. Trois fois par semaine 4. Plus de trois fois par semaine
4.6	Combien de cuissons faites-vous par jour dans votre ménage ? 1. Une seule cuisson 2. Deux cuissons 3. Trois cuissons
4.7	Avez-vous l'habitude de manger hors ménage ? 1. Oui 2. Non

4.8	<p>Quels sont les trois lieux où vous avez l'habitude de manger hors de votre domicile ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Au travail</li> <li>2. Au marché</li> <li>3. En voiture</li> <li>4. En route</li> <li>5. Au restaurant</li> <li>6. Autres.....</li> </ol>
4.9	<p>Donnez le rythme de consommation hors domicile</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chaque jour</li> <li>2. Une fois par semaine</li> <li>3. Deux fois par semaine</li> <li>4. Trois fois par semaine</li> <li>5. Plus de trois fois par semaine</li> </ol>
4.10	<p>Quels sont les équipements utilisés pour cuisiner avec le charbon de bois?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Braséro non amélioré</li> <li>2. Braséro amélioré</li> </ol>
4.11	<p>Quel combustible bois-énergie utilisez- vous:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Le charbon de bois ?</li> <li>2. Le bois de feu ?</li> </ol>
4.12	<p>Quelle est votre source d'approvisionnement en charbon de bois?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Chez le producteur</li> <li>2. Chez le grossiste</li> <li>3. Chez le détaillant</li> <li>4. Ramassage</li> </ol>
4.13	<p>Quelle est la fréquence de votre approvisionnement</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Une fois par jour</li> <li>2. Deux fois par jour</li> <li>3. Une fois par semaine</li> <li>4. Deux fois par semaine</li> <li>5. Une fois par mois</li> <li>6. Deux fois par mois</li> </ol>
4.14	<p>Quelle est la quantité achetée et à quel prix?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sac de 80 kg à combien ?</li> <li>2. Sac de 50 kg à combien ?</li> <li>3. Petit bassin (Imeka) à combien ?</li> <li>4. Fagot de bois de chauffe à combien ?</li> </ol>
4.15	<p>Combien dépensez-vous en moyenne par mois pour l'achat du bois-énergie ?</p>

## ANNEXE 9 : Questionnaire d'enquête pour le groupe des 12 ménages

### QUESTIONNAIRE D'ENQUETE POUR LES UTILISATEURS DU CHARBON DE BOIS ET DU BOIS DE FEU (12 MENAGES)

Zone..... Quartier.....  
 Rue.....N°.....  
 Téléphone.....  
 Questionnaire d'enquête N° .....

#### I. Approvisionnement, habitudes culinaires et suivi des dépenses par semaine

N°	Question	Réponses
3.1.	Quelle est votre source d'approvisionnement ?	1 : Chez le détaillant 2 : Chez le grossiste 3 : Chez le producteur 4 : Ramassage
3.2	Quelle est votre fréquence d'approvisionnement par semaine ?	1. Une fois par jour 2. Deux fois par jour 3. Une fois par semaine 4. Deux fois par semaine
3.3	Quelles sont les raisons du ramassage du bois de feu ?	1. Manque de moyens financiers pour acheter du charbon de bois nécessaire à la cuisson 2. Disponibilité du bois mort autour des champs
3.4	Quelle est la fréquence du ramassage du bois de feu?	1. Tous les jours 2. Une fois tous les deux jours 3. Deux fois par semaine. 4. Le jour du travail aux champs
3.5	Quel est le nombre de cuissons par jour ?	1 : Une fois 2 : Deux fois 3 : Trois fois
3.6	Quelle est la fréquence de préparation des feuilles de manioc par semaine ?	1 : Une fois 2 : Deux fois 3 : Trois fois 4 : Quatre fois
3.7	Quel foyer utilisé pour cuisiner ?	1 : Foyer amélioré 2 : Foyer non amélioré 3 : Foyer traditionnel à trois pierres
3.8	Dépenses faites par semaine	Semaine 1 : Semaine 2 : Semaine 3 : Semaine 4 : Semaine 5 :



## ANNEXE 10 : Questionnaire de suivi pour le groupe des 27 ménages

### QUESTIONNAIRE DE SUIVI HEBDOMADAIRE DES DEPENSES EN CHARBON DE BOIS DANS LE GROUPE DES 27 MENAGES (COMBINANT L'ELECTRICITE ET LE CHARBON DE BOIS)

Zone de.....

Rue.....N°.....

.

Téléphone.....

.

Questionnaire d'enquête N°.....

#### I. Approvisionnement en charbon de bois, habitudes culinaires et utilisation de l'électricité pour la cuisson.

N°	Question	Réponses
3.1.	Quelle est votre source d'approvisionnement ?	1 : Chez le détaillant 2 : Chez le grossiste 3 : Chez le producteur
3.2	Quelle est votre fréquence d'approvisionnement par semaine ?	1 : Une fois 2 : Deux fois 3 : Trois fois 4 : Quatre fois
3.3	Quel est le nombre de cuissons par jour ?	1 : Une fois 2 : Deux fois 3 : Trois fois
3.4	Quelle est la fréquence de préparation des feuilles de manioc par semaine	1 : Une fois 2 : Deux fois 3 : Trois fois 4 : Quatre fois
3.5	Quel foyer utilisé pour cuisiner ?	1 : Foyer amélioré 2 : Foyer non amélioré 3. Cuisinière électrique
3.6	Dépenses faites par semaine	Semaine 1 : Semaine 2 : Semaine 3 : Semaine 4 : Semaine 5 :
3.7	Pour quelles sortes de cuissons utilisez-vous l'électricité ?	1 .Pour chauffer l'eau nécessaire à la préparation du thé 2. Pour chauffer les aliments déjà préparés au four à micro-ondes (repas froids) 3. Pour chauffer le lait
3.8	Pourquoi n'utilisez-vous pas l'électricité pour toutes les cuissons ?	1. Le problème de délestage de courant 2. Le prix de l'électricité qui est très cher par rapport au prix du charbon de bois
3.9	Saviez-vous le coût de l'électricité utilisée pour cuisiner	1. Oui 2. Non

## ANNEXE 11 : Questionnaire de suivi pour le groupe des 60 ménages

### QUESTIONNAIRE DE SUIVI HEBDOMADAIRE DES DEPENSES DES MENAGES EN CHARBON DE BOIS POUR LES GROUPES DES 60 MENAGES ET DE 25 MENAGES

Zone de.....

Rue.....N°.....

Téléphone.....

N°	Question	Réponses
3.1.	Quelle est votre source d'approvisionnement ?	1 : Chez le détaillant 2 : Chez le grossiste 3 : Chez le producteur 4 : Ramassage
3.2	Quelle est votre fréquence d'approvisionnement?	1. Une fois par jour 2. Deux fois par jour 3. Une fois par semaine 4. Deux fois par semaine
3.3	A quel prix achetez-vous le charbon de bois ?	
3.4	Quelles sont vos dépenses mensuelles dans le ménage et montant correspondant ?	
3.5	Quel est le nombre de cuissons par jour ?	1 : Une fois 2 : Deux fois 3 : Trois fois
3.6	Quelle est la fréquence de préparation des feuilles de manioc par semaine ?	1 : Une fois 2 : Deux fois 3 : Trois fois 4 : Quatre fois
3.7	Quel foyer utilisé pour cuisiner ?	1 : Foyer amélioré 2 : Foyer non amélioré
3.8	Dépenses faites par semaine pour l'achat du charbon de bois	Semaine 1 : Semaine 2 : Semaine 3 : Semaine 4 : Semaine 5 :

## ANNEXE 12 : Questionnaire d'enquête pour la chaîne de valeur du charbon de bois

### POUR LES PRODUCTEURS

#### I. Caractéristiques socio-économiques du ménage

N°	Question	Réponses
1.1	Quel est votre âge ?	1. 18 -29 ans 2. 30- 44 ans 3. 45- 59 ans 4. 60 ans et plus
1.2	Quel est votre sexe ?	1. Masculin 2. Féminin
1.3	Quel est votre état civil ?	1 Célibataire 2. Marié(e) 3. Divorcé(e) 4. Veuf (ve)
1.4	Quel est votre niveau d'études ?	1. Pas étudié 2. Niveau primaire 3. Niveau secondaire 4. Niveau supérieur/ Université
1.5	Quelle est votre activité professionnelle ?	1. Travailleur formel 2. Agriculteur/Éleveur 3. Commerçant 4. Artisan 5. Artiste (musicien/peintre) 6. Sans emploi 7. Religieux
1.6	Combien de personnes y a-t-il dans votre ménage ?	1.1 à 4 personnes 2. 5 à 8 personnes 3. 9 à 12 personnes 4. Plus de 12 personnes
1.7	Quelle est la principale source de revenu du ménage	1. Salaire 2. Exploitation agricole (élevage) 3. Pension 4. Commerce 5. Donations diverses 6. Locations des maisons
1.8	Quelle est la taille de votre boisement	

## II. Production du bois et commercialisation

N°	Question	Réponse
2.1	Où trouvez-vous les semences ou les plants ?	ISABU Marché Don Autres (production artisanale)
2.2	Combien vous coûte un plant ?	
2.3	Quelle essence cultivez-vous ?	Eucalyptus Cèdre Autres
2.4	Quels travaux réalisés pour la plantation et l'entretien et coût correspondant ?	1. Défrichage..... 2. Trouaison..... 3. Transport plants..... 4. Plantation..... 5. Regarnissage..... 6. Dégagement en rond.....
2.5	Votre boisement est pour un usage familial ou pour la vente	1. Usage familial..... 2. Vente.....
2.6	Comment procéder pour vendre le boisement ?	1. Vente par pièce (prix) 2. Vente d'une partie du boisement (prix) 3. Vente de tout le boisement (prix)
2.7	Qui coupe le bois ?	1. Le vendeur 2. L'acheteur
2.8	Comment le bois est-il conditionné?	1. En stère 2. En vrac 3. Bois fendu en grands fagots 4. Bois fendu en petits fagots
2.9	Quels sont les documents exigés avant la vente de votre boisement, et les frais correspondants ?	1. Attestation collinaire :..... 2. Attestation communale..... 3. Attestation de la direction forêts..... 4. Frais de déplacement y relatifs.....
2.10	Quels sont vos acheteurs ?	1. Charbonniers 2. OTB 3. Commerçants de bois de feu 4. Militaires ou Policiers 5. Ecoles et Universités 6. Prisons
2.11	Qui fixe le prix ?	1. Etat 2. Vous-même (Producteur) 3. Acheteur
2.12	Sur quelle base fixez-vous les prix du bois ?	
2.13	Qui transporte le bois jusqu'à l'axe principal qui mène sur le marché ?	1. Producteur 2. Acheteur
2.14	Comment le bois est-il transporté ?	1. Sur la tête d'homme 2. Par vélo 3. Par véhicules
2.15	Etes-vous membre d'une association des producteurs ? Laquelle ?	1. Oui 2. Non
2.16	Quelles sont les conditions exigées ?	
2.17	Quels sont les avantages de l'association?	
2.18	Quelle utilisation de l'argent de la vente de votre boisement et en quelle proportion?	1. Nourriture 2. Frais scolaires 3. Achats habits 4. Achats bétail 5. Autres

## POUR LES CHARBONNIERS

### I. Caractéristiques socio-économiques du ménage

N°	Question	Réponses
1.1	Quel est votre âge ?	1. 18 -29 ans 2. 30- 44 ans 3. 45- 59 ans 4. 60 ans et plus
1.2	Quel est votre sexe ?	1. Masculin 2. Féminin
1.3	Quel est votre état civil ?	1 Célibataire 2. Marié(e) 3. Divorcé(e) 4. Veuf (ve)
1.4	Quel est votre niveau d'études ?	1. Pas étudié 2. Niveau primaire 3. Niveau secondaire 4. Niveau supérieur/ Universitaire
1.5	La carbonisation du bois est votre activité principale	1. Oui 2. Non
1.6	Combien de personnes y a-t-il dans votre ménage ?	1.1 à 4 personnes 2. 5 à 8 personnes 3. 9 à 12 personnes 4. Plus de 12 personnes
1.7	Quelle est la principale source de revenu du ménage	1. Salaire 2. Exploitation agricole (élevage) 3. Pension 4. Commerce 5. Donations diverses 6. Locations des maisons 7. Carbonisation du bois

### II. Activités liées à la carbonisation du bois

N°	Question	Réponses
2.1	Où achetez- vous le bois ?	1. Boisements privés 2. Boisements communaux 3. Boisements domaniaux 4. Agroforesterie
2.2	Quelles sont les activités et les coûts correspondants ?	1. Achat du bois 2. Coupe du bois 3. Découpage 4. Préparation de l'emplacement 5. Entassement et rangement du four 6. Cuisson du four 7. Suivi du four 8. Refroidissement du four 9. Défournement
2.3	Coût du matériel	1. Haches 2. Houes 3. Machettes 4. Pioches 5. Fourchettes

		<ul style="list-style-type: none"> <li>6. Chaussures</li> <li>7. Tentes</li> <li>8. Sacs</li> <li>9. Feuilles</li> <li>10. Fils pour rallonger les sacs</li> </ul>
2.4	Quelle technique de carbonisation utilisez-vous ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Traditionnelle</li> <li>2. Semi-améliorée</li> <li>3. Améliorée</li> </ul>
2.5.	Combien de sacs produisez-vous par four ?	
2.6	Comment conditionnez-vous le charbon	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 Sac de 50 Kg</li> <li>2. Sac de 80 kg</li> <li>3. Autres</li> </ul>
2.7	Où stockez-vous vos produits ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Lieu de production</li> <li>2. Sur l'axe principal (lieu de vente)</li> </ul>
2.8	Quels sont les problèmes relatifs au stockage ?	
2.9	Avez-vous des pertes pendant le stockage	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui</li> <li>2. Non</li> </ul>
2.10	Quelle est la source de votre capital ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Crédit</li> <li>2. Aides familiales</li> <li>3. Revenus des activités antérieures</li> <li>4. Vente des éléments du patrimoine</li> <li>5. Autres</li> </ul>
2.11	Quels sont vos acheteurs ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Commerçants grossistes</li> <li>2. Commerçants détaillants</li> <li>3. Particuliers</li> <li>4. Artisans</li> </ul>
2.12	Qui fixe le prix ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Etat</li> <li>2. Charbonnier</li> <li>3. Acheteur</li> </ul>
2.13	Sur quelle base fixez-vous le prix du charbon ?	
2.14	Qui transporte le charbon ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Charbonnier</li> <li>2. Acheteur</li> </ul>
2.15	Moyens utilisé pour transporter le charbon jusqu'à l'axe principal et coût correspondant	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tête d'homme</li> <li>2. Vélo</li> <li>3. Moto</li> <li>4. Véhicules</li> </ul>
2.16	Etes-vous membres d'une association ?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Oui (laquelle ?)</li> <li>2. Non</li> </ul>
2.17	Quelles sont les conditions exigées	
2.18	Quels sont les avantages d'être membre de l'association ?	
2.19	Quelle utilisation de l'argent de la vente de votre boisement et en quelle proportion?	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Nourriture</li> <li>2. Frais scolaires</li> <li>3. Achats habits</li> <li>4. Achats bétail</li> <li>5. Autres</li> </ul>

## POUR LES GROSSISTES

### I. Caractéristiques socio-économiques du ménage

N°	Question	Réponses
1.1	Quel est votre âge ?	1. 18 -29 ans 2. 30- 44 ans 3. 45- 59 ans 4. 60 ans et plus
1.2	Quel est votre sexe ?	1. Masculin 2. Féminin
1.3	Quel est votre état civil ?	1 Célibataire 2. Marié(e) 3. Divorcé(e) 4. Veuf (ve)
1.4	Quel est votre niveau d'études ?	1. Pas étudié 2. Niveau primaire 3. Niveau secondaire 4. Niveau supérieur/ Université
1.5	Quelle est votre activité professionnelle ?	1. Travailleur formel 2. Agriculteur/Éleveur 3. Commerçant 4. Artisan 5. Artiste (musicien/peintre) 6. Sans emploi 7. Religieux
1.6	Combien de personnes y a-t-il dans votre ménage ?	1.1 à 4 personnes 2. 5 à 8 personnes 3. 9 à 12 personnes 4. Plus de 12 personnes
1.7	Quelle est la principale source de revenu du ménage	1. Salaire 2. Exploitation agricole (élevage) 3. Pension 4. Commerce 5. Donations diverses 6. Locations des maisons 7. Commerce du bois-énergie

### II. Approvisionnement et commercialisation

N°	Question	Réponse
2.1	Combien de rotations approvisionnement/vente faites-vous par mois ?	1. 1 fois 2. 2 fois 3. 3 fois 4. Plus de trois fois
2.2	Chez qui achetez-vous le bois ?	1. Producteur 2. Collecteur 3. Autres
2.3	Faites-vous des commandes d'avance ?	1. Oui 2. Non
2.4	Où achetez-vous le bois ?	1. Au champ du producteur 2. Sur les axes principaux
2.5	Quels sont les différents services que vous traitez depuis l'approvisionnement jusqu'à la vente de vos produits	1. 2.

		3. 4.
2.6	Quels sont les rôles de ces services ?	
2.7	Quel est le coût du service ou montant taxe perçue ?	
2.8	Conditionnez-vous vos produits ?	1. Oui 2. Non
2.9	Quelle est la plus grande dépense dans votre commerce ?	
2.10	Stockez-vous les produits ?	1. Oui 2. Non
2.11	Si oui, pourquoi ?	
2.12	Quels sont les problèmes relatifs au stockage ?	
2.13	Payez-vous les taxes ?	1. Oui 2. Non
2.14	Citez-les et donnez le montant payé par unité ?	
2.15	Quel faut-il faire pour devenir commerçant de charbon de bois ?	
2.16	Etes-vous membres d'une association des commerçants ?	1. Oui (la quelle) ? 2. Non
2.17	Quel est le rôle de votre association ?	
2.18	Existe-t-il des règles fixées par l'association ?	1. Oui 2. Non
2.19	Quelles sont les conditions pour devenir membre d'une association ?	
2.20	Quelle est la source de votre capital initial ?	1. Crédit 2. Aides familiales 3. Revenus des activités antérieures 4. Vente des éléments du patrimoine 5. Autres
2.21.	Avez –vous besoin d'un crédit ?	1. Oui (pour quels types d'activités) ? 2. Non
2.22	Vendez-vous vos produits à crédit ?	1. Oui (pourquoi ?) 2. Non
2.23	Tenez-vous une comptabilité ?	1. Oui 2. Non
2.24	Etes-vous au courant du prix avant d'aller chez le producteur ?	1. Oui (comment en êtes-vous informés ?) 2. Non
2.25	Utilisez-vous un téléphone pour avoir des informations sur le marché ?	1. Oui 2. Non
2.26	Quel est l'apport du téléphone dans votre métier ?	1. Réduction de distance 2. Gain de temps 3. Réduction des incertitudes
2.27	Quels sont les facteurs déterminants dans la négociation du prix ?	
2.28	Sur quelle base fixe-vous les prix ?	
2.29	Y a-t-il une concurrence entre grossistes ?	



## LES COMMERCANTS DETAILLANTS

### I. Caractéristiques socio-économiques du ménage

N°	Question	Réponses
1.1	Quel est votre âge ?	1. 18 -29 ans 2. 30- 44 ans 3. 45- 59 ans 4. 60 ans et plus
1.2	Quel est votre sexe ?	1. Masculin 2. Féminin
1.3	Quel est votre état civil ?	1 Célibataire 2. Marié(e) 3. Divorcé(e) 4. Veuf (ve)
1.4	Quel est votre niveau d'études ?	1. Pas étudié 2. Niveau primaire 3. Niveau secondaire 4. Niveau supérieur/ Univ
1.5	Quelle est votre activité professionnelle ?	1. Travailleur formel 2. Agriculteur/Éleveur 3. Commerçant 4. Artisan 5. Artiste (musicien/peintre) 6. Sans emploi 7. Religieux
1.6	Combien de personnes y a-t-il dans votre ménage ?	1.1 à 4 personnes 2. 5 à 8 personnes 3. 9 à 12 personnes 4. Plus de 12 personnes
1.7	Quelle est la principale source de revenu du ménage	1. Salaire 2. Exploitation agricole (élevage) 3. Pension 4. Commerce 5. Donations diverses 6. Locations des maisons 7. Commerce du bois-énergie

### II. Approvisionnement et commercialisation

N°	Question	Réponse
2.1	Combien de rotations approvisionnement/vente faites-vous par mois	1. 1 fois 2. 2 fois 3. 3 fois 4. Plus de trois fois
2.2	Faites-vous des commandes d'avance ?	1. Oui 2. Non
2.3	Où achetez-vous le charbon de bois ?	1. chez le producteur 2. Sur les axes principaux 3. Chez les grossistes
2.4	Avez-vous vos propres fournisseurs ?	1. Oui 2. Non

2.5	Quels sont les différents services que vous traitez depuis l'approvisionnement jusqu'à la vente de vos produits ?	1. 2. 3. 4.
2.6	Quels sont les rôles de ces services ?	
2.7	Quel est le coût du service ou montant de la taxe perçue	
2.8	Conditionnez-vous vos produits ?	1. Oui (comment ?) 2. Non
2.9	Louez-vous l'espace pour stocker le charbon ?	1. Oui (combien) 2. Non
2.10	Quelle est la plus grande dépense dans votre commerce ?	
2.11	Quels sont les problèmes relatifs au stockage ?	
2.12	Payez-vous les taxes ?	1. Oui (combien) 2. Non
2.13	Citez-les et donnez le montant payé par unité ?	
2.14	Quel faut-il faire pour devenir commerçant détaillant de charbon de bois ?	
2.15	Etes-vous membre d'une association des commerçants ?	1. Oui (la quelle) ? 2. Non
2.16	Quel est le rôle de votre association ?	
2.17	Il existe des règles fixées par l'association ?	1. Oui 2. Non
2.18	Quelles sont les conditions pour devenir membres d'une association ?	
2.19	Quelle est la source de votre capital initial ?	1. Crédit 2. Aides familiales 3. Revenus des activités antérieures 4. Vente des éléments du patrimoine 5. Autres
2.20.	Avez-vous besoin d'un crédit ?	1. Oui (pour quels types d'activités) ? 2. Non
2.21	Vendez-vous vos produits à crédit ?	1. Oui (pourquoi) ? 2. Non
2.22	Tenez-vous une comptabilité ?	1. Oui 2. Non
2.23	Etes-vous au courant du prix avant d'aller chez le producteur ou le commerçant grossiste ?	1. Oui (comment en êtes-vous informés) ? 2. Non
2.24	Utilisez-vous un téléphone pour avoir des informations sur le marché ?	1. Oui 2. Non
2.25	Quel est l'apport du téléphone dans votre métier ?	1. Réduction de distance 2. Gain de temps 3. Réduction des incertitudes
2.26	Quels sont les facteurs déterminants dans la négociation du prix ?	
2.27	Sur quelle base fixez-vous les prix ?	
2.28	Y a-t-il une concurrence entre détaillants	

**III. Difficultés rencontrées**

3.1. Quelles sont les difficultés liées à votre travail ?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3.2. Quelles sont, à votre avis les principales mesures que l'Etat peut prendre pour améliorer la conduite de vos activités ?

.....  
.....  
.....

## ANNEXE 13: PUBLICATIONS

---