

**UNIVERSITE DE YAOUNDE II**  
**THE UNIVERSITY OF YAOUNDE II**

**FACULTE DES SCIENCES ECONOMICS ET DE GESTION**

**B.P. 1365 YAOUNDE II (SOA)**

**TEL: (+237) 22 21 34 41/FAX: 22 23 79 12**

**AFRICAN ECONOMIC RESEARCH CONSORTIUM (AERC)**

**COLLABORATIVE PhD PROGRAMME (CPP) IN**

**ECONOMICS FOR SUB-SAHARAN AFRICA**



**CAUSES DE LA PRESSION SUR LES FORETS PERIURBAINES  
DE BANGUI : UNE ANALYSE DES STRUCTURES DE L'OFFRE  
ET DE LA DEMANDE DE BOIS ENERGIE**

**Thèse de Doctorat/PhD en Sciences Economiques**

**Préparée par: MBALLA**

**Urbain Nerry Cyrille**

**Sous la supervision du**

**Pr Claude NJOMGANG**

**Agrégé des Sciences Economiques**

**Université de Yaoundé II-Soa**

**Année académique: 2013-2014**

## Sommaire

Sommaire .....	i
DEDICACE.....	iii
REMERCIEMENTS .....	v
AVERTISSEMENT .....	vi
Liste des tableaux .....	vii
SIGLES ET ABREVIATIONS .....	ix
Résumé .....	xi
Abstract .....	xii
Introduction générale.....	1
PREMIERE PARTIE : _DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES, LIBRE ACCES AU BOIS ENERGIE ET DEFORESTATION .....	20
CHAPITRE 1 :CARACTERISATION DES DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES DANS LA GESTION DES RESSOURCES FORESTIERES.....	23
CHAPITRE II :ANALYSE DES IMPACTS DES DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES SUR LE CHOIX DU SITE DE COLLECTE DU BOIS ENERGIE DANS LA REGION DES PLATEAUX EN RCA .....	73
DEUXIEME PARTIE :DEFAILLANCES DU MARCHE, CONSOMMATION URBAINE DE BOIS ENERGIE ET DEFORESTATION.....	120
CHAPITRE 3 :CARACTERISATION DES DEFAILLANCES DU MARCHE DANS LA DEMANDE DOMESTIQUE DES ENERGIES DE CUISSON.....	122
CHAPITRE 4 :ANALYSE DES EFFETS DES DEFAILLANCES DU MARCHE DES ENERGIES MODERNES SUR LA DEMANDE DE BOIS ENERGIE DES MENAGES DE BANGUI .....	168
Conclusion générale .....	220
Bibliographie.....	226
Annexes .....	243
Tables des matières .....	263

*« Et Dieu dit: Voici, je vous donne toute herbe portant de la semence et qui est à la surface de toute la terre, et tout arbre ayant en lui du fruit d'arbre et portant de la semence: ce sera votre nourriture. »*

*« L'Éternel Dieu prit l'homme, et le plaça dans le jardin d'Éden pour le cultiver et pour le garder. »*

**Genèse 1, 29 et 2, 15.**

## **DEDICACE**

A la mémoire des parents disparus, particulièrement mon père MBALLA Lambert, ma grand-mère NGENEYOLA Joséphine et mes frères MBALLA Kevin et MBOLOBE Innocent.

Ce travail a été réalisé grâce au soutien de *l'African Economic Research Consortium*  
(**AERC**) dans le cadre du Collaborative Ph.D Programme.

## REMERCIEMENTS

Cette thèse a pu être réalisée grâce à un ensemble de contributions individuelles et institutionnelles auxquelles je tiens à exprimer ma gratitude.

Mes sincères remerciements vont à l'égard:

Du Professeur Claude NJOMGANG qui a assuré la direction de cette thèse et qui, par son soutien et sa rigueur, a bien voulu guider mes pas dans le monde de la recherche.

Du corps enseignant de l'Université de Yaoundé II qui nous a entretenus durant la phase de cours communs et des responsables nationaux du Programme PhD Collaboratif (CPP), il s'agit des Professeurs Henri WAMBA, Désiré AVOM et de l'ancien Doyen Georges KOBOU.

Des Docteurs Denis SONWA de CIFOR, Cyrille KAMDEM et Hugues NLOM de l'Université de Yaoundé II et Emmanuel MBETID-BESSANE Maître de conférence et Doyen de la faculté des sciences économiques et de gestion de l'Université de Bangui pour leur soutien scientifique et, de tous les enseignants de la faculté des sciences économiques et de gestion de l'Université de Bangui pour leur encouragement.

Des Ressources Personnes et les enseignants du JFE de juin 2011 du Consortium pour la Recherche Economique en Afrique (CREA) pour les échanges formels lors des différents séminaires. Des amis et camarades de promotion avec qui nous avons eu des échanges utiles contribuant à l'amélioration de ce travail, il s'agit particulièrement de TOUTOUOM FOTUE, MELACHIO, MBOUTCHOUANG et GADOM. De monsieur BISSAHOLO Ruffin, MOUSSA Delors et MOUMPAMBALLA Didier pour la relecture du document. Des étudiants de la deuxième année de la faculté des sciences économiques et de gestion de l'année académique 2012-2013 de l'Université de Bangui et M. ALI-OUAMI Achille, qui m'ont aidé dans la collecte des données.

De ma mère KOKELA Hélène, mes tantes, oncles et cousins, la famille MBALLA, ma compagne KAYA-OUAMI Benida et mes enfants Melchior, Neville et Harry-Jeroboam pour leur soutien et leur encouragement et qui, ont supporté ma longue absence durant mes études de troisième cycle hors du pays. De mes amis BENAM Crépin et Bati Jisi avec qui nous avons passé des moments agréables durant la rédaction.

A tous j'adresse un sincère remerciement pour vos participations de près ou de loin qui ont contribué à la réalisation de cette thèse.

## **AVERTISSEMENT**

L'Université de Yaoundé II n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans cette thèse. Celles-ci doivent être considérées comme propres à l'auteur.

## Liste des tableaux

Tableau 0.1 : Les changements dans le couvert forestier de la RCA en million d'ha.....	6
Tableau 1.1 : Classification des biens selon les critères d'exclusion et de rivalité.....	27
Tableau 2.1 : Analyse descriptive des variables quantitatives de l'enquête.....	111
Tableau 2.2 : Répartition des populations de l'échantillon par niveau d'instruction .....	111
Tableau 2.3 : Fréquence de l'appréciation de la qualité des institutions locales .....	112
Tableau 2.4: <i>Résultats de l'estimation des paramètres du modèle probit multinomial</i> .....	113
Tableau 2.5: <i>Les effets marginaux du modèle probit multinomial</i> .....	114
Tableau 2.6 : <i>Test de Wald pour la significativité des variables explicatives</i> .....	117
Tableau 4.1: Niveau d'éducation des membres de 6 ans ou plus .....	171
Tableau 4.2: Répartition en pourcentage des ménages selon le type de combustible de cuisine utilisé en RCA 2010.....	176
Tableau 4.3 : Tarifs de l'électricité, depuis février 2006 (En FCFA).....	180
Tableau 4.4 : Analyse descriptive des variables quantitatives des modèles.....	209
Tableau 4.5 : Répartition de la population de l'échantillon selon le niveau d'éducation.....	209
Tableau 4.6 : <i>Résultats des estimations des paramètres du modèle de sélection d'Heckman</i> .....	211
Tableau 4.7 : Les effets marginaux du modèle de sélection .....	215
Tableau A1 : Le dilemme du berger .....	257
Tableau A2 : Statistique descriptive des variables quantitatives des ménages utilisant le bois énergie dans l'échantillon. ....	260
Tableau A3 : Répartition des ménages utilisant le bois énergie par niveau d'instruction.....	260
Tableau A4 : Statistique descriptive des variables quantitatives des ménages utilisant les énergies modernes.....	260
Tableau A5 : Tableau croisé du niveau d'instruction avec l'appréciation de la qualité des institutions locales.....	261
Tableau A6 : Statistique descriptive des variables quantitatives des producteurs choisissant les forêts communales.....	261
Tableau A7 : Statistique descriptive des variables quantitatives des producteurs choisissant les forêts publiques.....	261
Tableau A8 : Statistique descriptive des variables quantitatives des producteurs choisissant les forêts privées.....	262
Tableau A9 : Les quartiles du revenu des ménages suivant les fréquences .....	262

## Liste des figures

Figure 1.1 : Exploitation stable sous le libre accès .....	63
Figure 1.2 : Cadre conceptuel de l'interaction dans la gestion des ressources communes .	65
Figure 2.1 : Distribution des ménages suivant la contribution du revenu bois énergie au revenu total .....	94
Figure 2.2 : Répartition en pourcentage selon les sources de collecte du bois énergie .....	107
Figure 3.1 : Illustration de la théorie de l'échelle des énergies .....	125
Figure 3.2 : Représentation de l'hypothèse de l'échelle des énergies en termes d'appareil à utiliser .....	126
Figure 3.3 : Relation duale de l'utilité .....	146
Figure 3.4 : Processus de budgétisation en deux étapes .....	159
Figure 3.5 : Cadre conceptuel du modèle d'énergie mixte .....	163
Figure 4.1 : Evolution du PIB par tête en RCA entre 2000 et 2010 en \$US. ....	172
Figure 4.2 : Evolution du prix de l'essence à la pompe pour les pays de la CEMAC sans la Guinée Equatoriale en \$US par litre .....	178
Figure 4.3 : Evolution du prix à la pompe de l'essence diesel dans les pays de la CEMAC sans la Guinée Equatoriale en \$US par litre .....	179
Figure 4.4 : Le circuit d'approvisionnement en bois énergie .....	182
Figure 4.5 : Consommation par tête de bois de feu dans les pays du bassin du Congo plus le Tchad en m <sup>3</sup> par an de 1970 à 2010. ....	186
Figure 4.6 : Consommation par tête du charbon de bois dans les pays du bassin du Congo et le Tchad en tonne par an de 1970 à 2010. ....	186
Figure 4.7 : Répartition des ménages de l'échantillon en termes de type d'énergie utilisé pour la cuisson.....	204
Figure A.1 : Carte du couvert végétal de la RCA.....	258
Figure A.2 : Carte d'accessibilité physique de Bangui .....	258
Figure A.3 : Carte du bassin d'approvisionnement en bois énergie de Bangui.....	259
Figure A.4 : Carte de l'évolution du bassin d'approvisionnement en bois énergie de Bangui .....	259

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

**ADF:** Augmented Dickey-Fuller

**AIDS:** Almost Ideal Demand System

**ASS:** Afrique Subsaharienne

**CEDEAO:** Communauté des Etats de l'Afrique de l'Ouest

**CEMAC :** Communauté Economique et Monétaire d'Afrique Centrale

**FCFA :** Franc de la Coopération Financière d'Afrique

**CIFOR:** Center for International Forestry Research

**DMC :** Double Moindre Carré

**CO<sub>2</sub> :** Dioxyde de Carbone

**COMIFAC:** Commission des Forêts d'Afrique Centrale

**DPDDA :** Droits de Propriété et le Développement du Diamant Artisanal.

**DSRP :** Document de stratégie de réduction de la pauvreté

**ECVR :** Enquête sur les Conditions de Vie en Milieu Rural

**ECVU :** Enquête sur les Conditions de Vie en Milieu Urbain

**ENERCA:** Energie Centrafricaine

**FAO:** Food and Agriculture Organization

**FIDA:** Fonds International pour le Développement Agricole

**FRA:** Forest Resource Assessment

**GRN :** Gestion des Ressources Naturelles

**GW:** Giga Watt

**ICASEES :** Institut Centrafricain des Statistiques et des Etudes Economiques et Sociales

**ICRA :** Institut Centrafricain de la Recherche Agronomique

**IIA :** Independent Irrelevant Alternative

**MCO :** Moindres Carrés Ordinaires

**MEFCP :** Ministères des Eaux et Forêts Chasse Pêche

**MICS:** Multiple Indicators Cluster Survey

**MW:** Méga Watt

**MMV:** Méthode du Maximum de Vraisemblance

**PAS :** Programme d'Ajustement Structurel

**PEA :** Permis d'Exploitation et d'Aménagement

**PGFC :** Programme de Gestion de Forêts Communautaires

**PIB:** Produit Intérieur Brut

**PNUD**: Programme des Nations Unies pour le Développement

**RCA**: République Centrafricaine

**RDC**: République Démocratique du Congo

**REDD** : Réduction des Emissions dues à la Dégradation et à la Déforestation

**RGPH** : Recensement Général de la Population et de l'Habitat

**RN1** : Route Nationale Numéro un

**SADC** : Southern African Development Community

**SLD** : Système Linéaire de Dépenses

**TBS** : Taux Brut de Scolarité

**TNS** : Taux Net de Scolarité

**TMS** : Taux Marginal de Substitution

**TVA** : Taxe sur la Valeur Ajoutée

**UICN** : Union Internationale pour la Conservation de la Nature

**WDI**: World Development Indicators

**WRI**: World Resources Institute

**Zagrop**: Zones d'Action Agro-pastorales

## Résumé

La RCA dispose d'une large couverture forestière estimée à 22,605 millions d'ha avec une prédominance des forêts ouvertes. Mais, elle ne cesse d'enregistrer de perte depuis la première évaluation des ressources forestières de la FAO en 1990. Sur la période 1990-2010, le pays a perdu près de 600.000 ha de son couvert. Au niveau des grands centres urbains comme la capitale Bangui, les forêts reculent dans l'ordre de 0,3 km par an suite à l'expansion agricole à petite échelle mais, surtout à la collecte du bois énergie qui en est l'élément déclencheur. Cette collecte de bois énergie représente 70% de tous les prélèvements du bois dans le pays. L'objet de cette thèse est d'analyser les causes de la pression du bois énergie sur les forêts périurbaines de Bangui. Plus spécifiquement il s'agit d'évaluer d'une part le rôle de la qualité des institutions locales sur le choix du site de collecte de bois énergie et d'autre part les influences des prix des énergies modernes et du revenu sur la dépendance au bois énergie des ménages de la ville de Bangui. La théorie des droits de propriété et celle de l'échelle des énergies ont été utilisées comme les fondements théoriques. Au plan opératoire, le modèle probit multinomial a été utilisé dans un premier temps pour évaluer le rôle des institutions locales dans le choix du site de collecte de bois énergie. Comme résultat, la collecte de bois énergie dans la région des Plateaux est faite de manière anarchique. En d'autres termes, les producteurs collectent le bois principalement dans les forêts communales et publiques, et cela s'explique par la distance entre les villages et les villes les plus proches c'est-à-dire la proximité avec le milieu urbain, l'absence du titre légal de propriété, le faible niveau d'éducation en milieu rural et la faible qualité des institutions locales dans la gestion des ressources. Ceci parce qu'il n'existe dans ces milieux ni de contrôle sur l'accès aux forêts, ni de restriction sur la quantité de bois à prélever et encore moins de sanction pour réprimer les comportements déviants. En second lieu, le modèle de sélection est utilisé pour évaluer les déterminants du choix de bois énergie et de la part du budget allouée à cette source. L'estimation est faite par la méthode du maximum de vraisemblance. Les résultats ont montré que les principaux facteurs de la dépendance au bois énergie sont l'indicateur de prix des énergies modernes, le revenu des ménages et l'usage du foyer traditionnel. Concernant la variable revenu, son niveau exerce une influence négative sur la probabilité du choix, et une fois choisi, les ménages ayant un revenu entre 20.000 et 720.000 F CFA ont tendance à augmenter leurs demandes de bois lorsque le revenu augmente.

**Mots clés :** bois énergie, collecte, demande, dégradation des forêts, déforestation, droits de propriété, théorie de l'échelle des énergies.

## Abstract

Central African Republic (CAR) has a large forest cover estimated at 22.605 million ha with a predominance of woodland. However, it has not stops recording loss since the first forest resources assessment by FAO in 1990. Over period 1990-2010, CAR has lost nearly 600,000 ha of its cover. In the major urban centers such as Bangui capital, forests recede in order of 0.3 km per year due to agricultural expansion through small scale but mostly by fuelwood collection as trigger. Fuelwood collection accounts for 70% of all timbers harvest in the country. The purpose of this thesis is to analyze the causes of fuelwood pressure on urban forest areas of Bangui. Specifically, it is to evaluate on one hand the effect of local institutions quality on the choice of fuelwood source harvesting and on the other hand to evaluate the income and modern fuel price effects on urban households fuelwood dependency in Bangui city. Theories of property rights and energy ladder are used as theoretical basis of the study. Concerning empirical plan, the multinomial probit model is used first to assess the determinants of site choice to collect fuelwood. As result, fuelwood collection in the Plateaux region surrounding the capital Bangui is made in anarchy kind. In other words, fuelwood producers collect everywhere except private forest, and the factors explaining this choice are distance between village and near town, this mean that the proximity with urban center; the lack of formal title of property right, low education level in rural areas and the weak quality of local institutions on resources management. This because in these areas, there isn't control over forest access neither restriction on amount to harvest nor sanctions to punish deviant behavior. In second time, a selection model process is used with the maximum likelihood estimator to assess the determinants of the choice and consumption of fuelwood measures from the budget part allocated to this energy source. The results showed that the main factors of the dependence on fuelwood are the indicator of prices of alternative modern energies, household revenue and use of traditional stove. Regarding the revenue variable, its level exerts a positive influence on probability of choice. Therefore, once fuelwood is chosen, households with revenue amongst 20000 to 720000 F CFA increase your fuelwood demand when your revenues increase.

**Key words:** fuelwood, gathering, demand, forest degradation, deforestation, property rights, energy ladder theory.

# Introduction générale

## 1. Contexte de l'étude

L'énergie joue un rôle essentiel dans la croissance économique et l'amélioration des moyens de subsistance. Bien que l'approvisionnement en énergie ne garantisse pas automatiquement une accélération du développement, celui-ci est une condition sine qua non à tout développement. L'énergie est essentielle pour toute activité productive, de l'assainissement, de la préparation et de la conservation des aliments. Trouver des moyens efficaces pour fournir des services énergétiques sûrs, abordables et fiables est donc d'une importance cruciale pour promouvoir un développement durable (Alfstad, 2005 ; Nordhaus et al, 1973). En Afrique, le secteur de l'énergie est encore en situation de crise. L'énergie électrique africaine coûte deux fois plus chère que celle des autres régions en développement et, l'approvisionnement n'est pas fiable. Avec 68 gigawatts (GW), la capacité de production totale du continent atteint à peine celle de l'Espagne. En dehors de l'Afrique du sud, ce total tombe à 28 GW, ce qui équivaut à la capacité installée en Argentine. En termes d'accès, moins d'un quart de la population du continent a l'accès à l'électricité. En règle générale, la croissance de la capacité de production en énergie devrait refléter celle de l'économie afin de suivre le rythme de la demande. Or en Afrique, cette règle n'est pas vérifiée : alors que la croissance du PIB était de l'ordre de 5%, la croissance de la capacité productive de l'énergie est restée à 3% (Eberhard et al, 2008).

Face à cette insuffisance d'approvisionnement aux énergies modernes (électrique, gaz, solaire, éolienne et fossile), une grande partie de la population du continent utilise encore de l'énergie traditionnelle en l'occurrence le bois énergie pour satisfaire leur besoin en énergie domestique, particulièrement pour la cuisson et le chauffage. Par définition, le bois énergie se réfère à une source d'énergie qui provient de la biomasse ligneuse. Celle-ci couvre une gamme de combustibles, y compris le bois de feu parfois utilisé comme synonyme de bois de chauffe, le charbon de bois<sup>1</sup>, l'industrie du bois de chauffage, granulés de bois et d'autres formes avancées de la bioénergie (les deux premières gammes sont celles retenues pour cette étude) (May-Tobin, 2011). L'Afrique est le seul continent où l'utilisation de bois énergie à usage domestique devrait continuer de croître dans les prochaines décennies. Selon la FAO, 80% de la consommation totale d'énergie domestique du continent provient de la filière bois

---

<sup>1</sup> Le charbon est un combustible bois fabriqué à partir de bois dans un environnement pauvre en oxygène. La substance dense et noire qui en résulte est composée principalement de carbone et produit plus de chaleur et d'énergie par kilogramme que le bois.

énergie : la consommation de bois de feu en 2000 était de 440 millions de m<sup>3</sup> et elle serait de 544 millions de m<sup>3</sup> en 2030; celle du charbon de bois était de 23 millions de tonnes en 2000 et elle atteindrait 46 millions de tonnes en 2030 (FAO, 2010 ; Mallet et al, 2009).

De manière concrète, les profils énergétiques varient d'un pays à l'autre, en fonction de la richesse, de l'accès à l'électricité et des coûts relatifs de bois et des combustibles fossiles. Le choix et l'utilisation d'une source d'énergie donnée par les ménages dépendent des caractéristiques socioéconomiques et de la position géographique par rapport à la disponibilité de la ressource (Abebaw, 2007 ; Angelsen et Kaimowitz, 1999). Concernant la dépendance au bois énergie, certaines villes se sont progressivement affranchies de leurs besoins grâce à des politiques proactives et volontaristes. D'autres connaissent une situation plutôt favorable grâce à une production importante de bois et des produits ligneux issus de forêts périurbaines plantées. Dans certaines villes en transition, les problèmes d'approvisionnement en bois énergie sont encore gérables, mais la situation risque de s'aggraver en l'absence des mesures concrètes. Enfin, certaines mégapoles connaissent des situations très délicates : une augmentation très forte des populations urbaines due aux conflits et à la pauvreté rurale, et une dégradation très importante des écosystèmes périurbains dans tous leurs bassins d'approvisionnement (FAO, 2010). En dépit de ce constat, les relations entre les villes, les forêts périurbaines et le bois-énergie apparaissent complexes et sont largement dépendantes des contextes locaux.

Notons que les forêts naturelles comme celles du bassin du Congo sont d'une importance cruciale. L'exploitation des produits forestiers est une source fondamentale d'amélioration de la qualité de vie, elle contribue à la réduction de la pauvreté en fournissant l'alimentation, l'énergie et les soins médicaux aux populations pauvres (FRA, 2010 ; FAO, 2007 ; Campbell et al. 2007). En termes d'énergie, les changements observés dans les politiques énergétiques dans plusieurs parties du monde ce dernier temps favoriseraient le développement des systèmes de bois énergie. Bien qu'émettant du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) lors de leur combustion, les arbres sont une source naturelle d'absorption du CO<sub>2</sub> au cours de la croissance des forêts. Ainsi, avec l'augmentation des préoccupations environnementales actuelles, le bois par sa disponibilité et son potentiel pourrait devenir un bon substitut écologique pour les combustibles fossiles polluants dans l'avenir. De même, le secteur de l'énergie à base de la biomasse bois est aussi un contributeur important à l'économie des pays du bassin du Congo. La contribution du secteur à l'économie dans son ensemble est estimée à plusieurs centaines de millions de dollars. Il est souvent considéré comme le secteur informel le plus dynamique,

avec la plus grande valeur ajoutée et qui emploie une importante force de travail (Megevand et al, 2013). La filière bois énergie pourrait également créer des emplois que les autres secteurs de l'énergie, notamment dans des activités de reboisement, de transformation des arbres, de conservation des forêts mais également dans des technologies pouvant améliorer la faisabilité économique de la production d'énergie comme les foyers améliorés (Couture et al, 2011 ; FRA, 2010). Au plan environnemental, les forêts jouent un rôle important dans la régulation du climat à travers leur fonction de piégeage du carbone où les arbres participent à l'amélioration de la qualité de l'air. Elles contribuent à la conservation des sols en maintenant leur fertilité et en évitant l'érosion, et permettent la conservation de l'eau en agissant comme un réservoir. Elles représentent également un habitat naturel pour de nombreuses espèces animales et végétales (UICN, 2010).

Cependant, une exploitation non durable des ressources forestières, plus particulièrement une collecte anarchique du bois énergie pourrait entraîner la dégradation des forêts et la déforestation. Des auteurs comme Behrendt et Megevand (2013), Pimentel et al (1986) et French (1986) considèrent l'extraction de bois énergie, comme l'une des principales causes de la dégradation des forêts, donc de la déforestation dans les pays en développement. Selon ces auteurs, la collecte de bois énergie et sa consommation sont étroitement liées à la gestion durable des ressources forestières. Toutefois, il convient de noter que cette pensée trouve son origine dans les années 1970 et elle est connue sous l'appellation de la « Théorie du déficit en bois énergie » ('fuelwood gap theory) qui énonce que les prélèvements de bois soient faits de manière non durable ceci parce que la consommation est supérieure à l'offre, ainsi, la collecte et la consommation de bois énergie sont les principales causes de la dégradation et de la déforestation (FAO, 1997). Autrement dit, la pénurie de bois énergie constitue une force majeure conduisant à la déforestation où les populations rurales défrichent les forêts pour de nouvelles sources d'énergie (May-Tobin, 2011 ; FRA<sup>2</sup>, 2010). De même, la destruction des forêts représente la deuxième source d'émission du CO<sub>2</sub>, donc du réchauffement climatique après les combustibles fossiles dans les pays tropicaux simplement parce que, ces pays défrichent plus de forêts qu'ils en produisent (Elias et May-Tobin, 2011).

Dans les pays du bassin du Congo, la dépendance à la biomasse ligneuse est plus élevée que dans les autres régions du monde pour la satisfaction des besoins en énergie. L'extraction de bois de chauffe domestique et la production du charbon de bois constitue l'une des menaces

---

<sup>2</sup> Forest Resources Assessment

les plus sérieuses pesant sur ce massif forestier, où les coupes ont constamment augmenté ces dernières années. Selon les estimations de la FAO, plus de 90 % du volume total de bois récolté dans ce massif servirait de bois-énergie, et un mètre cube (m<sup>3</sup>) équivalent de bois serait en moyenne nécessaire pour la consommation par personne et par an (Behrendt et Megevand, 2013).

La République Centrafricaine (RCA), un des pays du bassin du Congo<sup>3</sup> s'est également confrontée à ce problème du déficit en énergies modernes. Le pays dispose d'une couverture forestière<sup>4</sup> au sens large de 22,605 millions d'ha, ce qui représente près de la moitié du territoire national (45,6%), avec une prédominance des forêts ouvertes. Les forêts fermées, c'est-à-dire l'ensemble des forêts denses humides, semi-humides, s'étendent sur environ 5 millions d'ha (Billant et al, 2008). Le secteur forestier formel a un poids considérable dans l'économie du pays. Il représente 13% du PIB national en 2009 et emploie environ 4.000 personnes, ce qui fait de ce secteur l'un des principaux pourvoyeurs d'emploi après l'Etat. De même, les exportations officielles de bois d'œuvre constituent la principale source des recettes d'exportation du pays (Bayol et al, 2010). La filière sciage artisanal par ailleurs a une portée considérable dans le secteur bois du pays. Sa production est évaluée à environ 67.000 m<sup>3</sup> par an et le secteur génère environ 1.600 emplois réguliers, fournit des revenus aux propriétaires coutumiers qui vendent leurs arbres, et alimente une fiscalité informelle (Lescuyer et al, 2014). La filière bois énergie dispose d'importante potentialité économique. Selon le ministère en charge des forêts du pays, la filière emploie quelques 22.650 personnes dont 15.000 producteurs, 3.400 transporteurs et 4.250 détaillants (Schure et al, 2011). Le bois comme source d'énergie est utilisé dans des applications commerciales telles que le séchage des produits alimentaires (poisson, viande etc.), le séchage du tabac, la cuisson de briques etc. (FRA, 2010). Cette filière est aussi un théâtre monétaire important pour l'économie centrafricaine, puisque la seule mise en vente du bois comme source d'énergie représente environ 3 milliards de francs CFA de chiffre d'affaire et, l'activité contribue à la diversification de sources de revenu des ménages agricoles ruraux (Behrendt et Megevand, 2013).

---

<sup>3</sup> Le bassin du Congo est le second grand massif forestier tropical de la planète, après l'Amazonie et avant le bassin de l'Asie du sud-est. Ce bassin couvre six pays d'Afrique centrale à savoir : Cameroun, Congo, Gabon, Guinée Equatoriale, RCA et RDC.

<sup>4</sup> Par définition, la forêt est un ensemble des terres occupant une superficie de plus de 0,5 hectare avec des arbres atteignant une hauteur supérieure à cinq mètres et un couvert arboré de plus de dix pourcent, ou avec des arbres capables d'atteindre ces seuils in situ. Sont exclues les terres à vocation agricole ou urbaine prédominante (Rapport FRA RCA, 2010).

Au plan énergétique, la RCA fait face au même problème d’approvisionnement aux énergies modernes que les autres pays du continent. Dans certain cas, les indicateurs nationaux en termes d’énergie se situent en deçà de la moyenne continentale. S’agissant du secteur énergie électrique, l’offre n’est pas à la hauteur de la demande, et à peine 10% des ménages sont branchés sur le réseau de distribution d’électricité ou s’approvisionnent en électricité à partir d’un groupe électrogène ou un panneau solaire. La proportion des ménages ayant accès à l’électricité provenant de l’ENERCA est de 8%, et 3% pour le groupe électrogène et moins d’un pourcent pour le panneau solaire. Le gaz propane liquéfié (GPL) est utilisé par 0,1% des ménages urbains pour la cuisson (ICASEES, 2010). Face à la défaillance d’approvisionnement aux énergies modernes, la filière bois énergie reste de loin la principale source d’énergie pour la cuisson, la conservation et le chauffage dans le pays. Les statistiques révèlent qu’environ 97,2% des ménages dépendent du bois comme principale énergie domestique de cuisson. La consommation nationale s’élève à 2,3 millions de tonnes de bois en 2009 (soit 3,2 millions de m<sup>3</sup>) et le bois énergie représente 70% de tous les prélèvements de bois dans le pays (FAO, 2010).

La métropole Bangui, capitale de la RCA présente un profil énergétique spécifique par rapport aux autres capitales du continent puisque la plupart de ses ménages dépendent encore du bois-énergie. En règle générale, le bois de chauffe est largement utilisé dans les zones rurales tandis que le charbon de bois est plus utilisé dans les centres urbains, mais à Bangui, cette tendance reste marginale, car les comportements urbains sont fortement influencés par des modes de vie ruraux. Dans cette ville, le bois énergie représente environ 97% de la consommation énergétique des ménages, dont 94,5% pour le bois de feu et 5,5% pour le charbon de bois. Les ménages les plus riches sont susceptibles d’utiliser le charbon et/ou le gaz que les ménages pauvres. La consommation d’énergie provenant du bois de la ville varie entre 750 et 1.400 tonnes (bois de feu et charbon bois) par jour, ce qui représente, entre 280.000 et 500.000 tonnes métriques de bois par an (Schure, 2012 ; Marien 2009 et Abebaw, 2007). Soulignons que la ville compte environ 800.000 habitants<sup>5</sup> et le taux de croissance démographique y est de 3%. La tendance de la consommation du bois énergie devrait continuer de la sorte, puisque entre 2000 et 2010 la consommation nationale du bois énergie a augmenté de 2,41% tandis que celle du charbon de bois était de 19,25% (FAO, 2005).

---

<sup>5</sup> Cette ville est caractérisée par une urbanisation incontrôlée : en 2007 la surface de la ville est dix fois plus grande que celle de 1960.

Ainsi, bien que l'exploitation des ressources en bois fournisse de l'énergie, génère de revenu et d'emploi et lutte contre la pauvreté, la question de la gestion durable des ressources forestières en général, et des ressources en bois en particulier s'avère indispensable dans le contexte actuel de l'épuisement des ressources naturelles renouvelables. En effet, le concept de développement durable qui émerge depuis la publication du Rapport Brundtland (1987) se définit comme «un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la possibilité, pour les générations à venir, de pouvoir répondre à leurs propres besoins». En d'autres termes, ce modèle du développement corrobore la théorie d'économie écologique des ressources renouvelables qui consiste à procéder d'abord par une analyse coût-bénéfice de l'exploitation des ressources ensuite, de les prélever de manière à ne pas affecter la capacité du stock existant à se renouveler (Perman et al, 2003). Force est de constater que, l'exploitation du bois comme source d'énergie en RCA semble dérober à cette théorie. Les changements observés dans les couverts forestiers nationaux et particulièrement autour de la capitale ces derniers temps confirment bien la contradiction avec la théorie en vigueur. Le tableau ci-après illustre l'évolution du couvert forestier du pays.

**Tableau 0.1** : Les changements dans le couvert forestier de la RCA en million d'ha.

Année	Forêt au sens large	Changement en superficie	Changement en %
1990	23,203	-	-
2000	22,903	0,300	1,292
2005	22,755	0,148	0,646
2010	22,605	0,150	0,659

**Source** : construit par l'auteur à partir des données de FRA 2010.

Ce tableau révèle effectivement des pertes du couvert forestier. Dans l'ensemble le pays a perdu près de 600.000 ha sur les deux dernières décennies. Ensuite, d'après le rapport de l'évaluation forestière de la FAO (2010), le volume de matériel sur pied<sup>6</sup> de la RCA est passé de 3,875 millions de m<sup>3</sup> en 1990 à 3,776 millions de m<sup>3</sup> en 2010 et cette baisse de volume est enregistrée tant du côté des espèces commerciales que non-commerciales (RCA-FRA, 2010).

<sup>6</sup> Le matériel sur pied est défini comme le volume sur écorce de tous les arbres vivants de plus de X cm de diamètre à hauteur de poitrine (ou au-dessus des contreforts s'ils sont plus hauts). Inclut la tige à partir du sol ou la hauteur de la souche jusqu'à un diamètre de Y cm; peut également inclure les branches d'un diamètre minimal de W cm (FRA-RCA, 2010).

S'agissant enfin des forêts périurbaines, un recul moyen de 300 m est observé par an, de part et d'autre de la capitale Bangui ces dernières années (Schur et al, 2011 ; Mbetid-Bessane, 2013).

Selon la littérature existante, les principales causes de la dégradation et de la déforestation dans le monde en développement sont « *l'expansion agricole, l'extraction du bois et l'extension des infrastructures* » (Kanninen et al, 2009).

Considérant l'expansion agricole à grande échelle, le schéma de la déforestation bien connu dans les autres forêts tropicales par l'implantation des multinationales dans l'agro-industrie ne s'applique pas encore dans les massifs forestiers de la RCA tout comme dans les autres pays du bassin du Congo. Les infrastructures de leur côté, sont moins développées dans le pays au point de n'avoir aucune influence négative sur le couvert forestier (Kaiser, 2010 ; Hiol Hiol, 2010). Pour le secteur formel de l'exploitation du bois d'œuvre, la RCA à l'instar des autres pays du bassin du Congo a révisé sa législation forestière en vue de la rendre compatible avec les exigences de la gestion durable des ressources forestières, recommandée par le sommet de la Terre à Rio de Janeiro (1992). La nouvelle législation inclut des éléments importants, en particulier l'obligation de gérer les forêts de production sur la base du plan d'aménagement forestier (Billand et al, 2008). Et d'après la COMIFAC, l'initiative a connu des progrès remarquables de gestion forestière, en particulier, en termes de superficie sous aménagement : toutes les concessions (11 concessions au total) attribuées en RCA sont sous le plan d'aménagement. A cet effet, l'exploitation industrielle du bois d'œuvre ne constitue pas une véritable menace pour la gestion durable des forêts du pays (Eba'a et al, 2008). Quant à l'extraction du bois pour le sciage artisanal, selon Lescuyer et al (2014), l'analyse des opérations de ce secteur a montré que l'activité à un effet encore relativement peu négatif sur les ressources forestières: la quasi-totalité des arbres abattus ne viennent que d'une seule espèce – l'Ayous – et le volume moyen de sciage produit par arbre abattu est de l'ordre de 2,9 m<sup>3</sup>, ce qui indique la présence d'arbres de gros diamètre.

Seuls restent à explorer comme possibles causes de pression sur les forêts en général et les forêts périurbaines de Bangui en particulier, l'expansion agricole à petite échelle ou l'agriculture de subsistance sur brulis et la collecte de bois énergie. En ce qui concerne l'agriculture de subsistance, à la suite des crises militaro-politiques et économiques qu'a connues le pays et en raison des difficultés persistantes d'accès à des technologies agricoles améliorées, les forêts sont défrichées à un rythme accéléré, afin d'être converties à de

nouvelles terres de culture pour la subsistance, d'une part, par ceux qui n'ont que la terre à décapiter pour leur survie et d'autre part, par ceux qui retournent en milieu rural à défaut d'avoir un emploi formel en milieu urbain. L'agriculture itinérante est pratiquée dans ce cas, avec des périodes de jachère réduites pour répondre à la demande accrue des terres arables (Ernst et al, 2010 cité par Schur et al, 2011). Mais, étant donné que le bois est considéré comme un sous-produit de l'agriculture, car fournissant un revenu d'appoint dans un bref délai aux agriculteurs, son extraction constitue un élément déclencheur dans ce processus de défrichage. Ceci dit la progression du front agricole et de la demande urbaine en bois énergie exercent une forte pression sur les forêts périurbaines et conduit à leur recul avec un rythme inquiétant. La plupart du temps, l'exploitation du bois énergie s'accompagne ou est suivie d'activités agricoles et vice versa. Quelquefois, les arbres sont principalement vendus par les agriculteurs en phase de défrichage ou suite au défrichage pour leur servir de revenu de subsistance (FAO, 2009b). Cela confirme la logique récente sur le bois énergie selon laquelle, la production de bois énergie n'est pas la cause unique de la déforestation, mais est davantage susceptible d'entraîner une dégradation forestière ou bien, lorsqu'elle est à l'origine d'une surexploitation, elle est suivie en général par l'agriculture itinérante.

La collecte de bois énergie est ainsi apparue comme une cause de la dégradation des forêts et de la déforestation lorsqu'elle est soumise à la demande concentrée du marché des ménages urbains, des industries et d'autres activités. La pression de la demande urbaine en bois énergie crée la pénurie du bois autour des grands centres exacerbant par conséquent, le mode d'exploitation anarchique dans les bassins d'approvisionnement. En effet, les règlements régissant l'exploitation du bois-énergie en RCA sont trop complexes, coûteux, bureaucratiques et souvent inapplicables compte tenu des moyens limités dont disposent les représentants des administrations locales pour exercer leurs fonctions. La plupart du temps, ces exigences sont impossibles à satisfaire pour diverses raisons : une incapacité à prouver la « propriété de la terre ou des arbres », la cherté de la préparation et de la mise en œuvre des plans de gestion durable des forêts, un processus bureaucratique long, tout ceci fait que la filière bois énergie reste cantonnée à être une activité informelle. Alors, l'exploitation illégale combinée à l'exploitation non durable des forêts contribuent à la destruction des écosystèmes et à la perte de la diversité biologique dans les bassins d'approvisionnement de Bangui.

La production de charbon de bois de son côté a un coût plus élevé sur l'environnement que la collecte de bois de chauffage. Contrairement au bois de chauffage, le charbon de bois provient généralement des troncs ou des branches de grands arbres et nécessite la coupe des arbres

verts (May-Tobin, 2011 ; Schure, 2012). Cela signifie que le charbon exige un certain défrichage. En plus, il est produit à l'aide de techniques traditionnelles présentant une faible efficacité de transformation. A cet effet, la production de charbon de bois est la principale cause de la déforestation près des zones urbaines. En d'autres termes, la collecte de bois est un élément fondamental de déboisement, et la production du charbon accélère le processus de déforestation lorsque le prélèvement dépasse la capacité de régénération de la ressource, tel est le cas en RCA où le pays ne cesse d'enregistrer la perte du nombre de matériel sur pieds. Eu égard à cela, Pimentel et al (1986), énonce qu'une meilleure conservation de bois énergie serait possible en utilisant le bois de feu que le charbon de bois, ceci parce que, 1 kcal de charbon vaut 4 kcal de bois pour transformation.

## **2. Problématique**

Selon la littérature, les principales causes d'inefficience de la gestion durable des forêts sont d'une part les défaillances institutionnelles et d'autre part celles du marché. Par défaillances institutionnelles on entend les insuffisances de la gouvernance sur les ressources forestières marquées par l'absence ou le non respect des droits de propriété et les défaillances du marché se réfèrent à l'absence de certaines caractéristiques du marché qui font obstacles à l'accès aux énergies modernes ou qui imparfaitement favorisent l'accès au bois énergie (Njomgang, 2009). Le choix d'analyser les causes du recul des forêts périurbains de Bangui à travers les institutions et le marché se justifie par le fait que dans certains pays, bien que la demande urbaine de bois énergie soit toujours pressante, une organisation de l'approvisionnement, mais aussi des réglementations gouvernementales dans la collecte ont permis de limiter la dégradation et la déforestation des espaces boisés périurbains. Tel est le cas au Rwanda où, la rareté du bois énergie a entraîné le développement des plantations forestières du fait de la viabilité et du rendement de l'activité et de la restriction d'accès aux ressources publiques. Dans d'autres, même si la collecte de bois devrait se faire de manière anarchique, dès lors que la demande urbaine en énergie de cuisson n'est pas reposée essentiellement sur le bois énergie, (ceci grâce aux mécanismes du marché et aux interventions fondées des décideurs sur celui-ci en facilitant l'accès) il est difficile d'enregistrer dans ce cas des pertes du couvert forestier. De telle politique est susceptible de favoriser la reforestation autour des centres urbains. C'est le cas de la Gambie qui ne cesse d'enregistrer des gains de son couvert forestier depuis la première publication de la FAO (1990) sur les ressources forestières. Aux défaillances institutionnelles et celles du marché, il faut ajouter d'autres facteurs comme les caractéristiques démographiques, la pauvreté, les habitudes culinaires locales, la culture, les

conditions climatiques et les variations saisonnières qui peuvent influencer sur le niveau et les tendances de la consommation de bois énergie. Ceux-ci peuvent affecter la quantité disponible du bois énergie, à la fois pour la collecte locale et la demande du marché. Notons que de toutes les causes citées ci-dessus, d'autres n'agissent pas directement sur les couverts forestiers, mais elles sont facilitées par d'autres paramètres. En d'autres termes, la préférence des utilisateurs pour les combustibles à base de biomasse dépend largement de la disponibilité des ressources en milieu rural, de l'accessibilité et de l'abordabilité suivant le niveau de prix des combustibles et le revenu des ménages.

Concernant la disponibilité, la forte dépendance au bois pourrait s'expliquer par la proximité avec la ressource souvent laissée en accès libre. En effet, en absence de restriction sur l'accès aux ressources, la majeure partie de la population rurale pauvre trouve la collecte de bois énergie comme une source principale de revenu, amplifiant ainsi la spirale du lien pauvreté et dégradation de l'environnement en raison du manque des régimes de propriété bien définis. En outre, même si la littérature soutient que la consommation en milieu rural peut être compensée par la régénération naturelle des forêts, cette consommation devient une sérieuse menace dans les zones densément peuplées et particulièrement autour des centres urbains (Palmer et al, 2008). La proximité peut aussi faire que, dans certains paysages les bassins d'approvisionnement pour la demande urbaine croissante s'étendent au fil du temps et peuvent aller jusqu'à 200 kilomètres (km) des centres urbains, provoquant ainsi, une dégradation progressive des forêts naturelles périurbaines.

Quant à l'accessibilité, les décisions des ménages sont économiquement influencées au moment de choisir l'énergie préférée parmi les options disponibles. L'aspect économique est un facteur déterminant d'habitude de consommation des énergies. En effet, le prix courant du marché de bois énergie tend à refléter la capacité des populations pour l'achat de ces produits. Toutefois, il convient de souligner que la structure de prix de bois énergie envoie en réalité des signaux pervers dans la mesure où elle ne prend pas en compte la totalité des coûts le long de la filière. Ces prix se fondent en effet sur une prise en compte incomplète des différents coûts (social et privé) accumulés le long de la chaîne de valeur. Dans la plupart des cas, la ressource primaire (le bois) est considérée comme « gratuite » du fait de l'accès libre aux forêts. Ces signaux économiques inadéquats de la chaîne d'approvisionnement ne permettent pas aux prix des énergies modernes de faire concurrence avec celui de bois énergie et aussi de promouvoir des techniques de gestion durable des forêts. Un bois énergie sous-évalué génère des pratiques inefficaces et non durables. En d'autres termes, le bas prix de bois énergie

constitue une barrière à la reforestation et une telle utilisation des ressources forestières est l'une des causes les plus fréquemment citées de la déforestation (Megevand et al, Op. cit). Cette accessibilité se traduit aussi par la disponibilité des produits bois de chauffe et charbon de bois dans des rayons très proches des ménages, contrairement aux combustibles modernes comme le gaz ou le pétrole où les stations de vente ne sont pas toujours plus proche des ménages, ceci en raison de leurs coûts d'implantation considérables.

La déficience des régimes de propriété favoriserait en d'autres termes l'accès aux ressources ligneuses. Ceci, parce qu'en absence de restriction sur les modes d'accès et de collecte de bois énergie, les exploitants sont susceptibles de collecter partout et le plus près possible des marchés afin de maximiser leur profit, cela a pour conséquence une dégradation des zones boisées situées autour des marchés urbains (Angelsen, 2009). Largement informelle et incontrôlée dans les zones rurales autour de la capitale Bangui, la collecte de bois énergie est souvent associée à la conversion des forêts et ce manque de planification entraîne une gestion non durable de la ressource (FAO, 2010 ; Schure et al, 2010). En outre, le niveau de prix des énergies modernes et surtout les récentes hausses spectaculaires des prix du pétrole ont une implication sur la dépendance au bois énergie des ménages, donc les empêchant de réaliser la transition vers les énergies modernes. La RCA est le seul pays non-producteur du pétrole de la zone CEMAC et du bassin du Congo, et qui importe la totalité de sa consommation en hydrocarbure, elle fait face à un niveau de prix à la pompe le plus élevé de la sous région. Du côté de l'énergie électrique, le prix unitaire de kilowatt apparaît aussi cher selon la population qui déjà est classée parmi celles à faible revenu de la planète. Face aux contraintes de prix des énergies modernes, la population n'a que le bois comme principale énergie de cuisson et, en absence de régulation dans la collecte et d'une politique du développement des plantations forestières, les forêts périurbaines restent surexploitées.

La relation croissance démographique et augmentation de la collecte et de la demande de bois énergie se manifeste par ailleurs, de plusieurs manières. D'abord une concentration de la population urbaine combinée avec une forte dépendance à l'égard des combustibles ligneux et une croissance démographique rapide, contribuent à l'intensification de la pression exercée sur les forêts périurbaines. Tel est le cas de la métropole Bangui, qui concentre environ 20% de la population totale, soit 50% de la population urbaine du pays. Ensuite, la pression démographique peut être traduite par la concentration d'un nombre considérable de personnes dans une petite localité (ville, village), associée à la préférence pour le bois énergie, cela intensifie la pression sur les ressources forestières locales (Zenebe, 2010; Angelsen et

Kaimowitz, 1999). Enfin sur le marché du travail, une main d'œuvre abondante (mais moins qualifiée) pourrait provoquer le retour d'une forte proportion dans l'exploitation de ressource forestière en l'occurrence la collecte de bois énergie exacerbant par là la pression sur les ressources ligneuses. L'incidence de la pauvreté aurait pour sa part perpétué des habitudes traditionnelles qui maintiennent la population dans de modes de vie contraire à la modernisation. Notons qu'environ 62% de population de la RCA vivent en dessous du seuil de pauvreté et le PIB par habitant n'est que de 430 \$ en 2012. Cette forte proportion des pauvres et le faible pouvoir d'achat contraignent les ménages à la consommation du bois énergie. Mais cette proportion des pauvres reflète également l'absence de l'emploi et d'activité génératrice de revenu, alors la collecte du bois énergie pourrait apparaître comme une alternative d'activité génératrice de revenu.

En effet, la RCA dispose suffisamment des ressources en bois comparées à la demande intérieure certes, mais le manque de planification dans la collecte, combiné à la demande urbaine croissante crée des poches d'exploitation non durable, spécialement autour des grandes villes du pays (Schure et al, 2010). Ce qui peut avoir des conséquences économique et environnementale de grande portée. Au plan économique, ce manque de régulation dans l'exploitation pourrait entraîner l'épuisement de la ressource et éventuellement, la disparition de tous les emplois créés depuis la production jusqu'à la revente au détail. Du côté des consommateurs, un possible épuisement affecterait leur bien-être, car ils feront face à une détérioration de leur pouvoir d'achat due à un éventuel recours à des énergies modernes qui sont jusque là relativement chères. Au plan environnemental, la perte du couvert forestier réduirait le potentiel REDD+<sup>7</sup> du pays dans le contexte actuel où le marché carbone apparaît comme l'outil économique indispensable à la régulation du climat (Ballassen et al, 2008). Aussi, une évaluation de la Banque Mondiale révèle que, la pression de bois énergie sur les couverts forestiers provoque une perte de 5% de la production agricole du fait de l'érosion causée par la déforestation (Abebaw, 2007).

En dépit des menaces imminentes du prélèvement et de la consommation de bois énergie sur la gestion durable des forêts périurbaines de Bangui, il est indispensable de chercher à atténuer la dégradation et la déforestation de ces couverts forestiers. Le but est de concilier protection et prélèvement de la ressource, en d'autre terme parvenir à une gestion durable de la ressource en bois énergie. A cet effet, la question principale que l'on se pose est la

---

<sup>7</sup> Réduction des Emissions dues à la Déforestation et à la Dégradation.

suivante : *quels sont les principaux déterminants de la collecte et de la demande de bois énergie dans les forêts périurbaines de Bangui ?*

De cette question principale, émergent deux questions spécifiques à savoir :

- *Qu'est ce qui détermine le choix du site de collecte de bois énergie par les ménages producteurs en milieu rural ?*
- *Quels sont les causes de la dépendance au bois énergie des ménages de la ville de Bangui ?*

### **3. Objectifs**

L'objectif principal assigné à cette étude est :

*De cerner les principaux déterminants de la collecte et de la demande de bois énergie qui entraînent la dégradation des forêts périurbaines de Bangui, afin de les atténuer et de parvenir à une gestion durable des ressources tant au plan économique qu'environnemental.*

Plus particulièrement, il s'agit de :

- *évaluer l'incidence de la qualité des institutions locales en termes d'accès aux ressources sur le choix du site de collecte du bois énergie en milieu rural de la région des Plateaux ;*
- *évaluer les effets du niveau de revenu des ménages et des prix des énergies alternatives modernes sur la dépendance au bois énergie des ménages de la ville de Bangui.*

### **4. Hypothèses**

Nous formulons deux hypothèses principales que nous allons vérifier sur la base des données empiriques, particulièrement celles qui sont issues de nos enquêtes.

**Hypothèse 1** : La faible qualité des institutions locales en milieu rural est la principale cause de la surexploitation des ressources en bois dans les forêts périurbaines ;

**Hypothèse 2** : Le faible niveau de revenu des ménages et la cherté des prix des énergies modernes alternatives, justifient la forte dépendance en bois énergie pour la cuisson des ménages de la ville de Bangui.

## 5. Intérêt de l'étude

Cette étude présente un double intérêt :

- au plan scientifique, elle nous permet d'avoir recours à un certain nombre d'outils d'analyse économique, rarement utilisés dans des études sur la gestion des ressources naturelles renouvelables. De même, elle est une étude pionnière dans l'un des pays du massif forestier du bassin du Congo, et elle pourrait servir d'éventuel sujet de recherche dans la sous région mais aussi pour les autres massifs forestiers tropicaux de la planète ;
- au plan opérationnel, le constat est qu'il existe dans la plupart des pays un déséquilibre entre les études sur la demande (nombreuses) et l'offre/collecte (peu nombreuses) de bois énergie, d'où un risque de décisions politiques et de gestion inappropriées dans une perspective de gestion durable des ressources ligneuses. C'est dans cet objectif que l'étude est réalisée afin de dépasser cette limite dans la gestion des ressources. Ainsi, les résultats de cette étude vont renseigner les décideurs politiques des modes de gouvernance forestière en milieu rural d'une part et d'autre part de cerner les causes de la dépendance au bois énergie pour la cuisson en milieu urbain afin de redéfinir dans la mesure du possible des nouvelles approches de gestion de la ressource tant du côté de la collecte que de la demande de bois énergie dans le pays.

## 6. Les fondements théoriques de l'étude

Le système capitaliste repose sur le rôle du marché et des droits de propriété privée pour résoudre les conflits émanant de l'utilisation des ressources rares. Smith et Say considéraient que toute entrave au libre usage de la propriété est une violation des droits individuels de propriété. Selon Hayek (1947), les libertés économiques sont le «rempart des autres libertés», et la meilleure garantie des libertés est la propriété privée des moyens de production (Perraudeau, 2007). En ce qui concerne les ressources renouvelables, elles étaient en libre accès et considérées comme inépuisables. Mais la forte croissance de la population mondiale au XVIII<sup>e</sup> siècle a entraîné l'explosion de la consommation et ces ressources étaient directement affectées. Cependant, il fallait attendre Malthus (1798) qui fût l'un des premiers auteurs à la fin du siècle à pouvoir aborder vivement ce problème à travers son terme de «Banquet de la nature». Selon l'auteur la croissance rapide de la population sur celle des ressources disponibles entraînerait l'épuisement de ces dernières et par conséquent, la famine va exercer de ravages (Theil, 2001). Pour Ricardo (1817), l'épuisement des ressources

naturelles dont principalement la terre arable entraînerait une croissance stationnaire, d'après lui, la société devait se préparer à un retournement du mode de vie (Montoussé, 2008). Dès lors, la nécessité de réguler l'exploitation des ressources naturelles renouvelables s'impose. Mais, les préconisations de Malthus et Ricardo n'avaient pas eu de portée considérable, du fait de la forte avancée technologique qui avait suivi leur époque. C'est finalement à la publication du rapport du club de Rome intitulé « Halte à la croissance » mettant l'accent sur les problèmes de l'épuisement des ressources naturelles et de la montée des préoccupations environnementales dues aux externalités que, le débat sur la gestion des ressources naturelles a été relancé. Ceci, parce que l'existence des externalités entraîne de son côté l'inefficience dans l'allocation des ressources ainsi que la défaillance du marché (Bergh, 2001). De nombreux auteurs considèrent, le recours aux mécanismes du marché pour favoriser le développement durable des ressources comme un bienfait pour l'analyse économique, puisque cela enrichit les outils de régulation. Les politiques de gestion des ressources naturelles quelles qu'elles soient visent à maintenir une certaine durabilité des ressources en évitant leur surexploitation (Ballet, 2007). Ainsi, le concept des droits de propriété est devenu essentiel dans l'analyse économique. L'attribution de ces droits influe sur l'efficacité dans l'allocation des ressources, car ils permettent d'atteindre des résultats économiques optimaux (Demsetz, 1967 ; Cole et Grossman, 2002). Ces droits peuvent être détenus par des individus, des groupes d'individus et dans certain cas par l'Etat. Différents régimes de propriété ont des implications différentes en termes de résultat et chaque situation appelle à une forme particulière de propriété (Alchian, 1977). La littérature énonce que si ces droits ne sont pas clairement définis, cela affecterait l'efficacité du marché. Par conséquent toutes prétendues externalités dans l'utilisation des ressources naturelles proviendraient de l'absence des droits de propriété (Cheung, 1970).

Les types de droit de propriété les plus usuels abordés en théorie économique sont la propriété privée, la propriété commune et la propriété publique (Ballet, 2008). Le régime de propriété privée concerne le cas des ressources dont le droit est détenu par des individus. La nouvelle économie des ressources naturelles, s'imprègne des arguments libéraux du *Public Choice* qui stipule que, la gestion durable des biens naturels doit se faire par la privatisation des ressources et une exploitation marchande (Alchian et Demsetz, 1973). La privatisation des biens naturels autorise une gestion décentralisée et limite le recours à l'Etat. Au final, la propriété privée et individuelle des ressources et la non-intervention de l'Etat permettent une gestion efficace et durable des ressources, issue du libre exercice d'agents économiques

rationnels sur le marché. Le régime de propriété commune renvoie à un système de possession communale ou communautaire. Ce type de régime peut être confronté au phénomène de passager clandestin si le contrôle et l'implémentation des droits ne sont pas effectifs (Kaimowitz, 2003). Le régime de propriété publique est un régime dans lequel les ressources sont en possession de l'Etat. La régulation du pouvoir public dans ce contexte peut s'opérer à partir d'un large éventail d'outils, utilisés de façon spécifique selon les secteurs d'activité et la nature des ressources : taxes, licences ou permis d'exploitation, normes de production, quotas etc. Ce besoin de régulation publique se fait sentir parfois suite à la déficience des autres régimes de propriété (Duke and Lynch, 2006). Quand l'Etat a une information parfaite, les techniques de régulation seront plus susceptibles d'atteindre les objectifs, ainsi, le principe de régulation semble moins coûteux aux gouvernements pour internaliser les effets externes.

Concernant la demande, la théorie microéconomique la définit comme la quantité d'un bien que les acheteurs voudraient et sont capables d'acheter à des prix différents dans une période donnée. Les principaux déterminants de la demande sont : le prix du bien où selon la loi de la demande varie dans le sens inverse avec la quantité demandée ; le revenu, qui permet de déterminer la nature du bien, selon qu'il soit un bien normal ou un bien inférieur et les prix des produits substituables où la variation de ces prix peut entraîner la variation de la quantité demandée du bien en question permettant ainsi de savoir, s'ils sont des biens substituables ou complémentaires (Picard, 1994).

Pour la demande d'énergie, ses déterminants varient selon le type d'agent économique et les secteurs d'activité. Les ménages consomment de l'énergie pour satisfaire certains besoins et ils le font en affectant leur revenu entre différents paniers de biens afin d'obtenir le plus haut niveau de satisfaction avec la dépense totale (Battacharyya et Timilsina, 2009). Les industries et les entreprises commerciales demandent de l'énergie en tant que facteur de production et leur objectif est de minimiser le coût total de production (Berndt et Wood, 1975). Par conséquent, la motivation dans la demande d'énergie n'est pas la même quand il s'agit des ménages ou des utilisateurs productifs, et toute analyse de la demande d'énergie devrait traiter séparément ces catégories d'agent.

La théorie microéconomique de la demande d'énergie des consommateurs repose sur le principe de maximisation de l'utilité du consommateur. Ce type de demande dépend au préalable de la nature des appareils en besoins d'énergie possédés par le ménage. Une telle analyse suppose que les consommateurs connaissent leur ensemble et l'ordre des préférences.

Elle suppose également que le classement des préférences peut être représenté par une fonction d'utilité et que le consommateur comme un agent rationnel choisira toujours un panier préféré dans l'ensemble des alternatives possibles. D'après la théorie du consommateur, une augmentation progressive de la consommation d'un bien, toute chose égale par ailleurs, augmente le niveau de satisfaction, mais l'utilité marginale diminue lorsque la quantité consommée augmente. L'utilité maximale réalisable compte tenu des prix et du revenu nécessite que le taux marginal de substitution soit égal au taux de substitution économique. Ce retournement nécessite que l'utilité marginale par unité monétaire payée pour chaque bien soit la même. Si l'utilité marginale par unité monétaire est plus importante pour un bien A qu'un autre bien B, alors le transfert d'un dollar de dépenses de B vers A va augmenter l'utilité totale pour la même dépense. Il s'ensuit que la réduction du prix relatif du bien A aura tendance à augmenter la demande d'un autre bien et vice-versa (Couture et al, 2011 ; Battacharyya et Timilsina, 2009).

## **7. Méthodologie**

Les données nécessaires à la réalisation de cette étude proviennent des enquêtes ménages réalisées sur la base des questionnaires (pour l'élaboration de ces questionnaires nous sommes inspirés des travaux du CIFOR sur la filière bois énergie en RCA et en RDC<sup>8</sup>). Les questionnaires comportent des questions fermées et semi-fermées et des interviews face à face ont été réalisées d'une part, avec les producteurs de bois énergie et d'autre part, avec les chefs des ménages urbains en ce qui concerne les consommateurs.

En ce qui concerne la collecte ou l'offre du bois énergie, l'enquête a été réalisée dans les sites d'approvisionnement la ville de Bangui c'est-à-dire, les trois principaux axes menant à la capitale. Il s'agit de l'axe Boali et l'axe Damara dans la préfecture de l'Ombella M'poko et l'axe Mbaïki couvrant une partie de l'Ombella M'poko et de la préfecture de la Lobaye. L'enquête est portée sur un ensemble de vingt et huit (28) villages et répartie de la manière suivante : onze (11) à Bimbo, huit (8) à Boali et neuf (9) à Damara. Sur la base des données du Ministère des Eaux et Forêts, Chasse et Pêche qui estime à environ 15.000 le nombre des producteurs de bois énergie pour l'ensemble du pays, notre échantillon est fixé à 215 producteurs répartis de la manière suivante : 110 sur l'axe Boali, 55 sur l'axe Damara et 50 sur l'axe Mbaïki. Bien que le tirage des individus soit fait de manière aléatoire, nous avons pris en compte l'aspect représentativité compte tenu de l'hétérogénéité des caractéristiques

---

<sup>8</sup> Projet Makala Module 2 et projet CoFFCA.

socioéconomiques des ménages, d'où une inégale répartition en termes du nombre de villages par site et du nombre d'individus pour chaque site. Quant à la demande, l'enquête couvre l'ensemble de la ville de Bangui et quelques localités périphériques (deux communes de la sous-préfecture de Bimbo). L'échantillon de départ compte 300 ménages répartis entre les huit arrondissements de la capitale et les deux communes. A partir des données secondaires recueillies auprès de l'ICASEES portant sur la taille et la répartition des populations dans les différents arrondissements, il en ressort que la ville de Bangui compte environ 800.000 habitants, avec une taille moyenne de six individus par ménage. Mais ces habitants sont inégalement repartis. Alors, pour des raisons de représentativité, nous avons tenu compte de l'inégalité dans la distribution des populations suivant les arrondissements. Pour déterminer la taille de l'échantillon suivant chaque arrondissement, nous avons calculé le ratio de la population de chaque arrondissement par rapport à la population totale de la zone d'étude afin de déterminer le poids de chacun en pourcentage dans la population totale. Ensuite, nous multiplions cette valeur par le total de notre échantillon pour déduire la taille de l'échantillon pour chacun des arrondissements.

Les données issues de cette enquête ont par la suite subi un certain nombre de traitements. D'abord après dépouillement, des analyses statistiques descriptives ont été faites. Au terme de cette opération, nous avons eu un aperçu des principales modalités des populations étudiées. Concernant la collecte de bois énergie, cette première analyse révèle que 63% des producteurs collectent sur des forêts communales, 20% sur des forêts publiques et 17% sur des forêts privées. Toujours pour les producteurs, 61% des personnes interrogées produisent et vendent uniquement du bois de feu, 26% vendent uniquement du charbon de bois et 13% produisent et vendent à la fois de bois de feu et du charbon de bois. Du côté de la demande, 80,50% des ménages couverts par l'étude utilisent le bois de feu pour la cuisson, 13,28% utilisent le charbon de bois et 6,22% ont recours aux énergies modernes (gaz ou électrique). En outre, la dépense moyenne mensuelle de la consommation du bois énergie dans l'échantillon est de 5378,1F CFA soit 7,70% en moyenne de la dépense de consommation.

Enfin des modèles économétriques vont être utilisés afin d'évaluer l'effet des variables d'intérêt sur les variables dépendantes retenues. A cet effet, un modèle probit multinomial va être utilisé pour évaluer l'effet de la qualité des institutions locales sur le choix du site de collecte de bois énergie. Et un modèle de sélection avec la procédure en deux étapes d'Heckman pour évaluer d'une part les déterminants du choix de bois comme principale énergie de cuisson et d'autre part pour analyser la relation entre le revenu et les prix des

énergies alternatives sur la part du budget consacrée au bois énergie. Les estimations économétriques seront faites avec le logiciel Stata 11.

## **8. Plan du travail**

Cette thèse s'intéresse aux causes de la pression sur les couverts forestiers périurbains de Bangui à travers la collecte et la demande de bois énergie. Deux principales hypothèses sont formulées et elles servent de fil conducteur à la réalisation de l'étude. Par rapport à la première hypothèse, la première partie du travail constituée de deux chapitres traite de la relation défaillances institutionnelles, libre accès au bois énergie et déforestation. Ainsi, le premier chapitre présente la caractérisation des défaillances institutionnelles dans la gestion des ressources forestières. Le deuxième chapitre est consacré à l'analyse de l'impact des défaillances institutionnelle sur le choix du site de collecte de bois énergie. La seconde partie traite des défaillances du marché, consommation urbaine de bois énergie et déforestation. Elle est aussi structurée en deux chapitres où le chapitre trois expose la caractérisation des défaillances du marché par rapport à la demande domestique de bois énergie. Le dernier chapitre s'est chargé de l'analyse de l'impact des défaillances du marché sur la demande d'énergie de cuisson des ménages de la ville de Bangui.

**PREMIERE PARTIE :  
DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES, LIBRE  
ACCES AU BOIS ENERGIE ET DEFORESTATION**

## **Introduction à la première partie**

Dans les pays du Bassin du Congo, la dépendance à l'énergie de la biomasse dépasse de loin celle des autres régions du monde. La production du charbon de bois dans la région a plus que doublé entre 1990 et 2007, avec environ 2,4 millions de tonnes produites (FAO, 2010). Cette tendance est encore plus accentuée pour la RCA où le bois énergie est utilisé par presque 99% de la population (ICASSES, 2010). En plus d'être utilisé par les ménages, le bois est aussi le combustible de cuisson primaire dans de nombreux restaurants à petite échelle et dans les cuisines des plus grandes institutions publiques telles que les écoles et les universités, les hôpitaux et les prisons. On estime à plus d'un mètre cube de bois de feu consommé par personne et par an dans le pays. Dans les zones rurales densément peuplées, l'équilibre offre-consommation est habituellement défini par un déficit élevé pour le bois de feu, ce qui crée une pression énorme sur les zones boisées qui entourent les grands centres d'habitation et les villes (Megevand et al, 2013). A cet effet, l'extraction du bois pour l'énergie dans des forêts considérées en accès libre est apparue comme l'une des principales menaces pour les forêts du pays, surtout dans un contexte où la consommation suit une perpétuelle augmentation.

Mais, pour pallier à ce problème de dégradation et de déforestation et de l'épuisement des ressources renouvelables en général, la théorie économique a mis l'accent sur le rôle des institutions à travers l'instauration des régimes de propriété. Ces droits de propriété ou de maîtrise associés à la tenure renvoient à des systèmes de droits et institutions qui régissent l'accès à la terre des forêts et à leur usage (Maxwell et Wiebe 1998 cité par German et al). Cela signifie, le développement et la gestion durable des ressources en bois dans les zones périurbaines sont directement liés au préalable obligatoire de la sécurisation du foncier, sans lequel aucune gestion durable n'est possible (FAO, 2010). Or dans la pratique, certaines ressources ne sont la propriété de personne et ce retrouvent de facto en libre accès. Dans des cas où ces droits existent, parfois ils apparaissent trop compliqués, coûteux et bureaucratiques, et souvent inapplicables pour réguler la gestion des forêts. Dans certains cas, il existe une juxtaposition des pouvoirs centraux étatiques et des pouvoirs locaux traditionnels qui se traduit par une confrontation larvée entre les deux pouvoirs. En ce sens, pour Sunderlin et al (2008) et White et Martin (2002), une bonne partie du patrimoine forestier dans les pays en développement est caractérisée par le manque de clarté en matière de droits d'appropriation forestiers qui sont souvent contestés, superposés ou non appliqués (German et al, 2010). Dès lors, le processus excessivement compliqué et coûteux de gestion durable rend l'informalité la seule solution d'accès aux ressources, et les producteurs sont susceptibles de collecter dans

n'importe quelles forêts afin de maximiser leurs profits, ce qui perpétue la dégradation dans les zones forestières autour des marchés urbains (Angelsen et al. 2009).

La principale interrogation dont cette partie tente de répondre, concerne les canaux par lesquels les défaillances institutionnelles entraînent la surexploitation des ressources en bois en absence ou sous différents régimes de propriété. Pour répondre à cette interrogation, nous allons recourir d'une part aux enseignements théoriques relatifs à la caractérisation des défaillances institutionnelles en ce qui concerne la gestion des ressources en bois (chapitre 1) et d'autre part de procéder à une vérification empirique des impacts des défaillances institutionnelles sur le choix du site de collecte de bois énergie dans les forêts périurbaines de Bangui (chapitre 2).

# **CHAPITRE 1 : CARACTERISATION DES DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES DANS LA GESTION DES RESSOURCES FORESTIERES**

## **Introduction**

L'opinion dominante classique sur le problème de la dégradation et de la déforestation a attribué la persistance du phénomène, à la consommation locale du bois énergie en raison de la « croissance de la population ». Selon Fritz, la pénurie de bois énergie est un problème de localisation, elle se trouve surtout autour des centres à forte concentration humaine en raison de la demande croissante et d'une offre réduite. Et c'est cette pratique qui a entraîné l'empiètement de la plupart des forêts périurbaines où la collecte de bois énergie est faite de manière anarchique (Arntzen et Kgathi, 1984). Mais, ce point de vue a été contesté ces derniers temps par ceux qui voient la dégradation et la déforestation comme, le résultat des changements complexes dans les conditions socioéconomiques : les institutions. Depuis lors, de plus en plus de consensus existe sur le fait que la cause de la dégradation des ressources renouvelable soit institutionnelle (Jawad, 2009). C'est ainsi qu'Ismarson et Fujisaki (2009) ont conclu que la persistance de la déforestation surtout dans les forêts périurbaines traduit clairement un problème institutionnel d'incapacité à faire respecter les lois formelles. Bien qu'il y ait un accord en ce sens que les institutions sont nécessaires pour résoudre le problème des ressources renouvelables, il n'y a pas d'accord à ce que les institutions seraient toujours l'idéales, tant que des méthodes appropriées de gestion des ressources ne soient pas entreprises.

Ce chapitre s'appuie sur des arguments théoriques pour expliquer le rôle des institutions dans la gestion des ressources en bois énergie. La première section du chapitre s'intéresse au rôle des institutions des droits de propriété dans la gestion des ressources forestières. Il est question de passer en revue d'une part comment l'absence des institutions des droits de propriété expose les ressources en libre accès à la surexploitation et d'autre part comment les défaillances des institutions des droits de propriété bien qu'existées, exposent les ressources à la surexploitation. La seconde section présente, les modèles théoriques de la collecte de bois énergie sous-tendant les arguments développés à la première section.

## **I. Institution des droits de propriété et gestion des ressources naturelles renouvelables**

La biodiversité forestière joue un rôle vital dans la provision des services écosystémiques. Mais, la persistance de taux élevé de déforestation suscite une grande demande et de pression pour leur gestion durable (Sandler, 1993). Pour cela, l'accent a été mis sur le rôle des institutions capables de formuler des lois et règlements susceptibles d'atteindre cet objectif.

Les institutions sont définies comme les règles, les normes, les habitudes et les hiérarchies formelles telles que les actions et les attentes que les agents forment. Dans son livre, *Les institutions, le changement institutionnel et développement économique*, North (1990) définit le concept d'institution comme les règles du jeu dans une société, ou plus formellement, les contraintes humainement conçues qui façonnent l'interaction humaine. Il énonce que la structure des institutions est une incitation à la réduction de l'incertitude et à l'essor des échanges qu'il soit politique, social ou économique. Toujours selon lui, le changement institutionnel façonne la manière dont les sociétés évoluent dans le temps et est donc la clé de la compréhension du changement historique. Les institutions remplissent un certain nombre de fonctions importantes en économie, telles que la manipulation des situations en cas d'absence ou d'asymétrie d'information, la facilitation de faire respecter les transactions dans ou en dehors du marché, la substitution à l'absence du marché, la coordination et la formation de l'action collective et la réduction des coûts de transaction. North a en outre mis l'accent sur le rôle de l'environnement institutionnel par rapport aux processus de développement dans ces travaux. D'un point de vue fonctionnel, l'environnement institutionnel détermine la structure incitative d'une économie, dans le sens où il façonne les normes de comportement, et constitue en même temps un système de contraintes à travers des règles informelles (sanctions, tabous, coutumes, traditions, codes de conduite, ...) et formelles (constitutions, lois, réglementation, système politique, droits de propriété, ...).

La création des institutions sous-tend en outre pallier au problème des coûts de transaction. Ces coûts surviennent lorsque l'information est coûteuse et asymétriquement détenue par les parties à l'échange. Toutefois, c'est Coase (1960) qui a fait le lien essentiel entre les institutions, les coûts de transaction et la théorie néo-classique. Selon ce lien, le résultat néoclassique de l'efficacité des marchés s'obtient quand les coûts de transaction sont nuls. Quand ils sont coûteux à traiter, les institutions deviennent importantes. Quant à North l'une de ces hypothèses est que, le but des institutions est d'économiser les coûts de transaction

(North et Thomas, 1973 cité par Heltberg). Une institution qui, minimise les coûts de transaction est efficace. Par conséquent, les institutions sont apparues comme une réponse à la minimisation des coûts de transaction et d'information imparfaite. Des institutions efficaces accroissent également les avantages des solutions coopératives, réduisent les coûts de transaction et de production à l'échange de sorte que les gains potentiels à l'échange soient réalisables. Coase s'est ainsi attaché à montrer comment l'utilisation du système des prix par les agents économiques comporte des coûts de transaction tels que les coûts de recherche dans la comparaison des prix, des coûts de négociations, des coûts de rédaction, des coûts de conclusion et du contrôle des contrats etc. Afin de les éviter, il peut être plus rentable de traiter certaines opérations en dehors du marché. Ainsi, il faut considérer les institutions comme un mode de régulation alternatif au marché.

Les institutions des droits de propriété sont des éléments déterminants de l'efficacité des marchés et de gestion des ressources naturelles renouvelables. Elles peuvent aider à entraîner le système vers une gestion durable des ressources et un développement économique durable (Hasan, 2007). Le courant néo-institutionnel considère que les institutions sont déterminantes dans l'allocation des ressources. La concurrence pour capter les ressources en accès libre crée des différends ou des conflits (capter un usage libre peut engendrer une externalité pour autrui), et les droits de propriété est l'institution qui résout ce conflit. L'efficacité économique est liée à la fonction coercitive des institutions puisqu'elles doivent, en théorie, sanctionner les comportements déviants par des sanctions légales (institutions formelles) ou morales (institutions informelles). Le choix d'une structure organisationnelle répond avant tout à un critère d'efficacité. C'est ainsi que He (1994) énonce, « le rôle allocatif des institutions est bien illustré par le théorème de Coase (1960) : peu importe comment partager les droits de propriété, le résultat final sera efficace si ce partage légal initial est bien défini et que les différentes parties peuvent se mettre d'accord à exécuter cet accord à un coût nul<sup>9</sup> ». Mais, l'absence ou la mauvaise qualité des institutions constituent au contraire un obstacle majeur à la gestion durable de ces ressources.

---

<sup>9</sup> Deux implications se dégagent de ce théorème : lorsque les coûts de transaction sont bas, une bonne définition des droits de propriété privée suffit pour que l'allocation des ressources soit efficace et lorsque les coûts de transaction sont élevés, une bonne définition des droits de propriété n'est plus suffisante. Aussi des formes institutionnelles plus « centralisées » pourraient être envisagées pour diminuer ces coûts de transaction.

## **A. Dégradation des ressources naturelles renouvelables en absence des régimes des droits de propriété**

Un certain nombre d'auteurs ont travaillé dans les années 1960 sur ce qui est connu sous le problème des ressources communes ou en libre accès et ont conclu que la cause principale de la surexploitation et de l'épuisement de ces ressources est l'absence des droits de propriété (Acheson, 2006). L'absence de ces droits sur les ressources naturelles renouvelables font qu'elles se retrouvent souvent comme un bien public, un bien commun ou un bien en accès libre, combinée aux problèmes d'externalité dans leur exploitation elles sont donc sujettes à la surexploitation et à l'épuisement. Au cours de ce développement, la nature des biens va être mise en exergue dans le but de les distinguer quand les droits de propriété ne sont pas établis dans un premier temps, et montrer comment dans ce contexte ces biens sont voués à la surexploitation et à l'épuisement en second temps.

### **1. Biens naturels et la nature des biens**

Un bien naturel désigne de biens en provenance de la nature, c'est-à-dire sans avoir besoin de l'intervention humaine. Ces ressources sont vitales pour le besoin humain. L'économie distingue deux classes de biens naturels : les biens naturels épuisables et les biens naturels renouvelables, pouvant être régénérés à condition que l'exploitation soit régulée. Mais, le désintérêt de la science économique au regard de ces biens (ressources) était exprimé par Say lors de ces cours d'économie politique (cité par Passet, 2000) : « *Les richesses naturelles sont inépuisables car sans cela, nous ne les obtiendrions pas gratuitement. Ne pouvant être multipliées ou épuisées, alors elles ne sont pas l'objet des sciences économiques* ». Partant de cette conception, les ressources naturelles ont été ignorées par les sciences économiques, pourtant elles fournissent des biens à la satisfaction des besoins humains. Et c'est vers la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle avec la mise au point de Malthus (1798) mais, surtout la publication du rapport Meadows du Club de Rome (1972) suite à l'avènement des préoccupations environnementales et à l'épuisement des ressources renouvelables que le problème des biens naturels a requis une attention particulière compte tenu de leur importance dans la survie et l'atténuation de l'environnement.

En effet, le caractère économique d'un bien est lié à plusieurs dimensions. Avec Menger, l'on considère « *un bien comme une chose reconnue apte à la satisfaction d'un besoin humain et disponible pour cette fonction* ». L'origine de la théorie économique de la nature des biens (publics) est traditionnellement attribuée à Samuelson dans son article fondateur de 1954

(Cornes et Sandler, 1996). Samuelson commence son papier en distinguant explicitement deux catégories de biens : « *des biens de consommation privée ordinaires qui peuvent être distribués parmi différents individus ; et des biens de consommation collective dont tous bénéficient en commun dans le sens où la consommation de chaque individu de ce type de bien n'implique aucune réduction dans la consommation de celui d'un autre individu* ». D'autres définitions relatives aux biens distinguent les biens publics purs, les biens publics impurs (ou mixtes) et les biens privés (Begg *et al*, 2000 ; Cornes et Sandler, 1996). Le tableau suivant montre la classification des biens en fonction de la rivalité et de l'exclusion.

**Tableau 1.1** : Classification des biens selon les critères d'exclusion et de rivalité

Critères	Non-exclusion	Exclusion
Non-rivalité	Biens publics purs	Biens de club
Rivalité	Biens en commun	Biens privés

*Source* : Lévêque (1988) cité par Yelkouni (2006).

Une position intermédiaire entre les deux positions extrêmes (biens public et privé) est occupée par les biens publics impurs, dont les bénéficiaires sont partiellement rivaux et/ou excluables. Autrement dit les formes impures de ces biens publics impliquent soit, ils sont dotés à un moindre degré de ces deux attributs, soit (et le plus souvent) dotés uniquement de l'un d'entre eux (Inge *et al*, 1999). Les « biens de club » vérifient la caractéristique de non rivalité entre les membres (Buchanan, 1965, Buchanan et Musgrave, 1999); les « biens communs » (aussi appelés « ressources communes ») se caractérisent par la non-exclusion et une rivalité entre les membres (Ostrom, 1990).

Les biens et services issus de la biodiversité disposent par conséquent, de toutes les combinaisons de ces critères (exclusion et rivalité), ils peuvent être considérés à un moment donné comme un bien public pur, un bien commun ou un bien privé. Ceci parce que, la biodiversité contenue dans une forêt offre des avantages non rivaux à la population environnante ainsi qu'à l'échelle mondiale, étant donné que l'utilisation par une nation d'une espèce spécifique associée à une forêt n'enlève pas nécessairement les avantages offerts à d'autres nations. Par contre, le bois est un bien rival parce que deux consommateurs ne peuvent pas utiliser une même bûche (Sandler, 1993).

Dans la littérature économique traitant de la typologie des biens, nous pouvons constater une grande confusion de vocabulaire entre les notions de bien commun, bien public ou collectif et

bien en libre accès, utilisées souvent indistinctement et créant parfois des équivoques théoriques regrettables.

### **a) Le bien privé**

Un bien privé est un bien divisible dont il est possible d'établir un prix couvrant au moins le coût de production. Le bien ou le service privé a deux caractéristiques principales:

**Exclusivité :** Les consommateurs de biens privés peuvent être exclus de la consommation du produit par le vendeur s'ils ne sont pas disposés ou en mesure de payer pour cela. L'exclusivité donne au fournisseur la chance de tirer profit de la production et de la vente du produit.

**Rivalité :** Avec un bien privé, la consommation d'une personne réduit la quantité consommée des autres et de bénéficier de cela car, des ressources rares ont été utilisées dans la production et l'offre du bien ou du service (Leach, 2004).

### **b) Le bien public pur**

On parle de « biens publics purs » lorsque deux caractéristiques sont vérifiées :

- **La non-exclusion :** un bien est non-exclusif quand une fois produit, il est accessible à tous ; aucune minorité n'a l'exclusivité d'accès (contrairement aux biens privés qui supposent un certain pouvoir d'achat). Autrement dit, lorsque ce bien est mis à disposition d'une personne, il est extrêmement coûteux, voire impossible, d'exclure les autres de la consommation (exemple : la défense nationale, l'air ...)
- **La non-rivalité (ou non-divisibilité) :** la consommation d'une unité du bien par un individu ne prive pas autrui de la jouissance (ou consommation) de cette même unité de bien. Cependant, dès que la consommation d'une unité du bien par un agent élimine totalement tout bénéfice que les autres auraient pu retirer de cette unité, on parlera de rivalité dans la consommation ou de divisibilité totale.

La caractéristique de rivalité peut être rapprochée de la notion d'« effets d'encombrement », c'est-à-dire la situation où la consommation d'un individu réduit la qualité du service disponible aux autres (Cornes et Sandler, 1996). Alors que, la caractéristique de non-exclusion implique dans de nombreux cas le désengagement des individus vis-à-vis de la production ou du financement du bien, ce qui renvoie au comportement dit de « passager clandestin » (« *free rider* »), qui rend si difficile l'émergence de l'action collective. En effet, si l'on accepte le principe de rationalité individuelle, chaque individu a *a priori* intérêt à faire porter par les autres la charge de la responsabilité et du financement du bien dont il pourra

bénéficier sans aucune contrainte. Cependant, si l'ensemble des individus suit ce raisonnement et adopte le même comportement, le bien ne sera pas produit ou sera « mal » produit (Picard, 1998 ; Olson, 1965).

Pour la théorie économique, la notion de « bien public » ne relève pas d'une logique d'appropriation mais d'une logique de consommation (d'usage). Autrement dit, un « bien public pur » n'est pas un bien qui est la propriété de tous, mais un bien « *qui peut être consommé par tout un chacun, sans préjudice de la possibilité pour les autres de le consommer également* » (MATE, 2002, p. 1). Considérer un bien public (...) comme un bien en libre accès (bien ouvert ou res nullius), un bien en propriété commune ou un bien en propriété publique a d'importantes incidences sur la perception du bien public par les consommateurs et sur leurs stratégies de gestion (Taithe, 2001).

### **c) Le bien commun ou les ressources communes**

Encore appelé bien public impur, les ressources communes ont deux caractéristiques, qui, en combinaison causent de graves problèmes de gestion. Tout d'abord elles sont rivaless, ce qui signifie, la quantité de ressource utilisée par une personne ne peut être utilisée par les autres. Deuxièmement, il peut être difficile d'exclure les gens d'utiliser ces ressources, d'où on parle dans de "*subtractability of yield*" (Acheson, 2006 ; Ostrom et al, 1994). La caractéristique de non-exclusion, implique tout comme les biens publics, un désengagement des individus vis-à-vis de la production ou du financement du bien, qui renvoie au comportement dit de « passager clandestin » (« *free rider* »). En d'autres termes, ces ressources sont protégées seulement par les restrictions portant sur le fait d'être membre ou non de la communauté, sans règle de conservation stricte (Baland et Platteau, 1996). Le degré d'exclusion dépend de l'échelle du bien (local, national...) et de la proximité géographique, économique, culturelle etc. Et la rivalité est fonction de la perception de la rareté relative du bien et de la possibilité des choix alternatifs. Les critères analytiques de rivalité et d'exclusion, ne correspondent pas uniquement à des catégories naturelles, mais aussi à des constructions socio-historiques. Ce qui rend très difficile dans la pratique, l'assignation d'un contenu rigoureux à ces critères simples (Hugon, 2002). Par conséquent, les critères qui permettent d'identifier les différents biens ne sont pas fixes et définitifs.

Il existe en outre, quelques similitudes entre un bien public pur et un bien commun : les propositions théoriques dérivées de la difficulté d'exclusion sont applicables tant aux biens publics purs qu'aux ressources communes. De même la tentation d'agir comme « passager

clandestin » est commune aux biens publics et aux ressources communes, du fait de la similitude observée entre l'importance des coûts d'exclusion des bénéficiaires potentiels des ressources. En revanche, les « effets de masse » et de sur utilisation (encombrement) sont absents dans le cas de biens publics purs, mais chroniques dans le cas des biens communs. Il est important de souligner que la définition d'un bien n'a rien de permanent, puisqu'elle évolue selon de nombreux paramètres : la technologie (une consommation auparavant non-exclusive peut devenir exclusive et *vice versa*), les contraintes de chaque société, les activités économiques, l'environnement juridique, la rareté du bien (qui peut accélérer la rivalité et les conflits d'usage), la situation géographique etc.

#### **d) Le bien en libre accès**

Le régime de libre accès renvoie à l'absence de propriété et du contrôle. Dans ce régime, l'accès à la ressource pour les utilisateurs potentiels est libre et non-régulé. Les ressources naturelles sous ce régime sont fortement exposées à la surexploitation et à la dégradation, particulièrement lorsque la densité de population est croissante ou lorsque la valeur commerciale de la ressource est importante (Ciriacy-Wantrup et Bishop, 1975). Concernant le cas de valeur commerciale importante et d'exploitation en grande échelle, les ressources en libre accès sont soumises à la surcapitalisation, une situation où beaucoup plus d'exploitants entrent dans le domaine avec plus de matériel que nécessaire pour récolter la ressource, et qui amplifie la surexploitation. Dans ce système, les droits des individus sont illimités. On peut citer en exemple la surexploitation des ressources halieutiques et forestières et les difficultés liées à la régulation de la pollution transfrontalière (Mäler, 1990). Dans le cas des ressources naturelles terrestres comme la forêt, certaines sont complètement sans droits de propriété. En réalité les situations semblables au régime d'accès libre apparaissent, quand les droits de propriété sont essentiellement nominaux (propriété commune et certaine forme de propriété de l'Etat) et manquent d'application, traduisant par l'utilisation illégale desdites ressources (Nlom, 2008). Ce type de droit nominal est le cas de la plupart des forêts non protégées, où les populations riveraines trouvent légitime de continuer de prélever les ressources d'autant plus qu'elles estiment posséder un droit légitime, en raison par exemple de coutumes et de l'histoire à l'utilisation de la ressource (Heltberg, 2001).

## 2) Externalités dans l'exploitation des ressources en libre accès : une illustration par la tragédie des communs

L'origine de la notion d'externalité se trouve à la fin du XIXe siècle dans l'analyse de Marshall (1890), qui s'intéressait à la non-indépendance des agents économiques. Les bases théoriques du concept d'économie externe ou d'« externalité » ont été développées par Pigou (1920) dans son ouvrage *The Economics of Welfare*, où il envisage la possibilité de l'existence d'économies externes négatives. Pigou met en évidence la différence entre le coût privé d'une activité et le coût social et présente le problème sous ces termes : « *l'essence du phénomène est qu'une personne A en même temps qu'elle fournisse à une autre personne B un service déterminé pour lequel elle reçoit un paiement, procure par la même occasion des avantages ou des inconvénients d'une nature telle qu'un paiement ne puisse être imposé à ceux qui en bénéficient ni une compensation prélevée au profit de ceux qui en souffrent* ».

Ainsi, toute activité économique peut avoir des effets sur le bien-être d'autrui sans qu'il y ait une compensation. L'externalité caractérise ainsi une interdépendance hors marché des fonctions d'utilité des différents agents. En l'absence des droits de propriété (*res nullius*) le problème d'externalités se pose dès que l'arrivée d'une personne supplémentaire dans la collecte d'une ressource provoque des dommages à celles qui l'utilisaient déjà auparavant, sans que le nouvel arrivant soit en aucune manière pénalisé pour les dégâts ainsi causés (Platteau, 2003). Ces dommages, appelés externalités négatives dans le vocabulaire économique, sont de deux types :

- il y a d'abord les externalités de congestion. Elles se manifestent dans les cas où l'usage d'une ressource naturelle implique son découpage en portions distinctes, individuellement exploitées par les membres occupants. Lorsque la pression sur de telles ressources s'accroît, il est inévitable que l'activité d'un occupant entraîne des coûts pour les autres occupants, en particulier ceux situés dans son voisinage immédiat, et vice-versa ;
- ensuite, il y a les externalités dissipatrices de rente. Elles s'observent dans des situations où l'exploitation d'une ressource naturelle s'effectue de manière conjointe et ne s'accompagne donc d'aucune occupation individualisée. Ici, le problème naît de ce que la production est sujette à des rendements décroissants, de telle sorte qu'un nouvel occupant qui s'efforce d'extraire des flux de produit de la ressource cause une

baisse de la production moyenne obtenue par les occupants présents avant l'entrée du nouvel utilisateur.

Ce problème n'est pas aisé à résoudre dans la mesure où la logique de rationalité économique conduit à l'entrée des individus dans le domaine d'une ressource (en libre accès) aussi longtemps que le produit moyen obtenu excède les coûts qu'il doit encourir pour mener à bien son activité d'extraction.

En effet, le problème d'externalités et son implication sur la gestion durable des ressources en libre accès (ressources communes) a été soulevé il y a longtemps, seulement, le concept n'a pas été bien élucidé. La philosophie politique s'est intéressée très tôt à ce sujet. Aristote, il y a plus de deux mille ans, soulignait déjà l'insouciance des individus sur « *ce qui appartient en commun au plus grand nombre* » par rapport à « *ce qui lui appartient en propre* ». Hobbes (1651) expose cette même idée à travers la parabole des hommes qui, cherchant leur propre intérêt, finissent par se battre entre eux. Des esquisses d'une théorie des biens communs basée sur un raisonnement similaire ont été présentées par Lloyd (1833) et la même logique est exprimée par Gordon (1954) s'appuyant sur l'exemple des pêcheries : « *il semble ainsi (...) que la propriété de tout le monde n'est la propriété de personne* ». Plus récemment, Clark (1980) et Dasgupta et Heal (1979) affirment que lorsqu'un certain nombre d'individus ont accès à une ressource commune, les unités de ressource prélevées excéderont le niveau économiquement optimal (Calvo-Mendieta, 2005).

La position d'Olson (1965) dans son ouvrage « *La logique de l'action collective* » apparaît critique vis-à-vis du certain présumé selon lequel la perspective de bénéfices pour l'ensemble du groupe suffit pour générer une action collective. Il affirme « *les cas des très petits groupes mis à part, à moins de mesures coercitives ou de quelque autre disposition particulière les incitant à agir dans leur intérêt commun, des individus raisonnables et intéressés ne s'emploieront pas volontairement à défendre les intérêts du groupe* ». Récemment, le problème a été formulé par les anthropologues en termes d'un dilemme d'action collective. Il s'agit d'une situation dans laquelle il y a une divergence de ce qui est dans l'intérêt de l'individu, et ce qui est optimal pour la communauté ou un groupe plus grand. En dilemmes d'action collective, le comportement rationnel des individus les conduit à se comporter d'une manière qui, collectivement est désastreux (Elster, 1989; Taylor 1990 cités par Acheson, 2006).

Mais c'est depuis le désormais célèbre article « *The Tragedy of the Commons* » de Hardin (1968) que le terme « tragédie des communaux » est devenu le symbole de la dégradation attendue de l'environnement lors de l'utilisation en commun d'une ressource par un nombre élevé d'individus. Selon l'auteur, la gestion des biens communs<sup>10</sup>, en particulier les ressources renouvelables, conduit inéluctablement à une surexploitation de la ressource. Afin d'illustrer la logique de son raisonnement, Hardin met en scène un pâturage «ouvert à tous». Il analyse ensuite la structure d'une telle situation du point de vue d'un berger rationnel. Chaque berger reçoit un bénéfice direct du pâturage (sur lequel ses animaux se nourrissent) et il subit, simultanément, des coûts dus au surpâturage (de ses animaux et ceux des autres). Dans cette situation, chaque berger aurait intérêt à faire paître des troupeaux trop nombreux, causant à terme l'épuisement de la ressource, car le bénéfice additionnel que chacun d'eux tirerait du fait de faire paître une bête supplémentaire dépasserait les coûts de surpâturage qu'il supporterait à titre individuel. L'auteur qualifie cette situation de « tragédie<sup>11</sup>».

D'un point de vue formel, l'hypothèse de Hardin a souvent été modélisée sous la forme d'un jeu du dilemme du prisonnier<sup>12</sup> (Ostrom, 1990 ; Stevenson, 1990). La « tragédie » apparaît ainsi comme un paradoxe : « *des stratégies individuelles rationnelles conduisent à des résultats collectifs irrationnels* » puisque l'équilibre (de Nash) résultant du jeu est que, chaque individu va choisir la stratégie « défection » alors que la stratégie coopérative aurait conduit à un résultat collectivement meilleur (Ostrom, 1990). Pour résoudre ce problème d'externalité et parvenir à une gestion durable de la ressource, certains ont préconisé la gestion par le gouvernement. Beaucoup de bureaucrates et des environmentalistes partagent ce point de vue d'action forte et éventuellement répressive du gouvernement (Acheson, 2006). Tandis que d'autres préconisent le régime de propriété privée. Toutefois, cet article est la base sur laquelle s'appuient les propositions qui recommandent une stricte définition des droits de propriété dans l'allocation des ressources naturelles comme le seul moyen propre à engager la responsabilité de ses utilisateurs et empêcher les usages abusifs afin de parvenir à une allocation optimale.

---

<sup>10</sup> Le terme de biens communs utilisé par Hardin a fait polémique dans la littérature. Pour les partisans de Common Pool Resource, les développements théoriques basés sur le raisonnement de la « tragédie » de Hardin souffrent d'incohérence, parce que, le régime de propriété qui caractérise le pâturage de son exemple n'est pas la propriété commune, comme l'affirme les partisans du marché, mais le libre accès. Le pâturage est donc un bien en accès libre dont personne ne possède le droit de propriété ; l'accès y est libre et gratuit. Ainsi, le titre de l'article de Hardin aurait dû être « La tragédie des biens en libre accès ».

<sup>11</sup> Chaque individu est enfermé dans un système qui les oblige à accroître leur cheptel sans limite - dans un monde limité. La ruine de la ressource est la destination vers laquelle tous les bergers se précipitent, chacun poursuivant son propre intérêt dans une société qui croit à la liberté des communaux.

<sup>12</sup> Voir l'annexe pour une illustration de ce jeu.

## **B. Dégradation des ressources renouvelables résultant de la défaillance des institutions des droits de propriété**

Face aux problèmes de surexploitation des ressources naturelles renouvelables laissées en accès libre, la nécessité de développer des institutions des droits de propriété pour une gestion efficace est devenue indispensable. A cet effet, certains auteurs souhaitent résoudre les problèmes à travers l'institution de la propriété privée. D'autres préconisent le contrôle du gouvernement central. Et d'autres encore considèrent la gestion communautaire comme la solution (Acheson, 2006). Toutefois, il n'y a pas de consensus sur une forme idéale de droit de propriété et, les conséquences sur la gestion d'une ressource seront complètement différentes selon le système d'allocation des droits d'usage ou de propriété défini sur le bien ou la ressource en question. Pour ces structures de gouvernance dès lors qu'un certain nombre de conditions ne sont pas vérifiées ou respectées, elles réapparaissent comme en libre accès et sont de facto livrées à la surexploitation et l'épuisement.

### **1. La théorie des droits de propriété**

A qui appartiennent les ressources naturelles comme la forêt ? Qui peut l'utiliser ? Dans quelles limites ? Ces questions, posées auparavant essentiellement dans les régions souffrant de pénurie des ressources forestières, se posent aujourd'hui dans la plupart des pays et à toutes les échelles géographiques. Les conflits d'usage relèvent ainsi de problèmes de rareté relative de la ressource auxquels s'ajoutent les problèmes qualitatifs particulièrement aggravés par l'augmentation de la dégradation. La persistance de ces conflits pose la question des interactions entre les acteurs, des modes de régulation publique, des modalités de coordination, des dynamiques de résolution, etc. C'est en définitive la question de la gestion<sup>13</sup> des ressources forestières qui est posée.

L'existence de ce que la théorie économique appelle « externalités » justifie la mise en place d'une structure donnée de droits de propriété. En se référant à la notion de droit romain de *res nullius* (les biens environnementaux ne sont pas appropriés), pour Coase quels que soient les coûts sociaux initiaux, le marché conduira à une solution optimale dès lors que les agents auront la possibilité de négocier des renoncements à leurs droits de propriété et que les coûts

---

<sup>13</sup> Le terme gestion est ainsi utilisé dans un sens large et peut se rattacher à la notion de gouvernance considérée comme «*le système de régulation et de coordination qui règle les interactions entre une pluralité d'acteurs*» et qui prend en compte les rapports sociaux constituant ce système (Moulaert, 2000; Moulaert *et al.* 1996).

de transaction seront nuls. Pour ce faire, il est nécessaire d'établir *ex-ante*, la structure des droits de propriété.

La proposition d'instaurer un marché sur les ressources renouvelables, tout comme la justification de l'intervention de l'État, bien que s'appuyant sur des fondements théoriques différents, prennent leur source dans une même critique selon laquelle l'absence de régulation conduirait à la surexploitation des ressources par les usagers de celles-ci.

Un droit de propriété est de manière générale un droit socialement légitime à choisir les usages d'un bien économique. L'institution des droits de propriété comme l'a suggéré, est un ingrédient nécessaire pour le fonctionnement des marchés. Les droits de propriété se réfèrent à un ensemble de droits définissant les droits, les privilèges et les restrictions des propriétaires pour l'utilisation de la ressource (Sandler, 1993). Selon Barzel (1989), un droit de propriété consiste en la capacité ou au pouvoir de consommer un actif, d'en obtenir un revenu ou de l'aliéner. La théorie des droits de propriété conçoit donc la nature du droit en relation avec la capacité d'usage des actifs. La garantie de droits sur les biens et leur aliénabilité devient alors une condition du fonctionnement d'une économie décentralisée (Ballet, 2008 ; Alchian, 1987). Il est important de ne pas confondre la nature d'un bien et la structure des droits de propriété (Wade, 1987). La confusion entre la nature du bien et son régime de propriété constitue un des facteurs à l'origine de l'assimilation des ressources de propriété commune à des ressources en libre accès qui généralement sont condamnées à la surexploitation et à l'épuisement. Nous distinguons ainsi le droit de propriété<sup>14</sup> et le droit d'usage. Le premier correspond au cumul de l'*usus* (droit d'user de la chose), le *fructus* (droit de recueillir les revenus de la chose) et l'*abusus* (droit de transférer, vendre ou détruire la chose), tandis que le deuxième fait appel uniquement à l'*usus* et le *fructus* (Kirat, 1999 cité par Calvo-Mendieta, 2005).

Le courant théorique des droits de propriété s'appuie notamment sur les travaux de Coase (1960) qui lancent le débat sur la notion de marché. Tout en mettant l'accent sur la négociation basée sur la définition des droits de propriété, Coase laisse le champ ouvert quant au type des droits à établir. La théorie des droits de propriété s'est ensuite développée sous l'impulsion d'Alchian et Demsetz dans les années 1960 et 1970. L'idée principale défendue

---

<sup>14</sup> Référence faite aux trois caractéristiques principales des droits de propriété à savoir : exclusivité, tous les avantages et les coûts doivent revenir au propriétaire ; transférabilité, Les droits de propriété devraient être transférables d'un propriétaire à un autre ; et applicabilité: Les droits de propriété doivent être sécurisés de la prise involontaire par les autres.

par ces auteurs consiste à appréhender les interactions des individus au sein des marchés sur la base d'une définition claire et précise de la structure des droits de propriété qui permettent les transactions entre les individus. Des droits de propriété bien définis et garantis sont nécessaires pour une utilisation efficace des ressources. Ils permettent d'internaliser les externalités et rendent également prévisibles les réactions que chaque individu peut attendre de la part des autres membres de la communauté. Demsetz (1967) précise en effet que les droits de propriété permettent aux individus de savoir a priori ce qu'ils peuvent raisonnablement attendre dans leurs rapports avec les autres membres de la communauté. Quant à North (1998), il met l'accent sur la notion d'incertitude. Les droits de propriété ont ainsi une fonction de réduction de l'incertain tout en organisant les relations entre agents économiques et en conditionnant leur comportement.

Les comportements individuels sont influencés par les structures dans lesquelles les agents économiques évoluent, alors, les droits de propriété influencent les comportements des agents. Il s'agit d'anticipations se matérialisant par des lois, coutumes et mœurs d'une société. Ces droits permettent également de résoudre certains problèmes fondamentaux d'interactions individuelles et de conflits d'intérêt induits par l'usage d'une ressource. Demsetz a fait valoir que la spécificité et l'application des droits de propriété apparaissent en réponse à une plus grande rareté. Un régime des droits de propriété ne présente d'intérêt qu'au regard des choses rares, des biens au sens économique du terme. La rareté donne son sens à l'efficacité économique, qui consiste à produire un maximum de valeur avec des ressources disponibles. Les droits de propriété contribuent ainsi à l'efficacité, notamment en termes de gestion durable (Alston et Mueller, 2005).

Pour les tenants de la théorie des droits de propriété, la défaillance du marché qui se manifeste par une mauvaise allocation des ressources est en fait un problème de déficit de droit. La règle est que si l'on veut préserver ces ressources et lutter contre les externalités négatives, il faut promouvoir les droits de propriété. Pour que les mécanismes du marché réussissent à résoudre le problème de surexploitation des ressources renouvelables, les droits de propriété doivent être clairement *définis*, facilement *défendables* et transférables (« *divestible* »). Permettre la vente d'un droit de propriété peut améliorer l'allocation des ressources de deux façons: d'une part, elle aide à signaler la valeur de la rareté ; d'autre part, les marchés rendent possible la possibilité d'acquisition de l'actif par ceux qui l'apprécient le plus.

Ces droits, affirme Centi (1997), décrivent ce que les gens peuvent ou ne peuvent pas faire avec les ressources qu'ils possèdent, c'est-à-dire la mesure dans laquelle ils peuvent occuper, utiliser, transformer, transférer leur propriété et en exclure les autres (Yelkouni, 2006). Un droit de propriété est un droit, reconnu et protégé par la société, d'user librement d'un bien économique, sous certaines contraintes et restrictions. L'existence des droits de propriété aurait garanti à l'utilisateur propriétaire le gain futur des sacrifices présents et, partant, celui-ci aurait été incité à les consentir. Au niveau dynamique, la propriété permet au détenteur de droits d'internaliser parfaitement les effets externes positifs que les actions de conservation peuvent produire dans l'avenir. Au niveau statique, la propriété permet d'internaliser parfaitement les effets externes négatifs résultant d'une surexploitation de la ressource (Platteau, 2003). Enfin, il faut noter que la collecte soutenable des produits forestiers est le plus sensible à l'existence des droits de propriété clairement définis et applicables puisque la forêt est l'équivalent d'un stock de capital (Marchand, 2010)).

Demsetz (1967) distingue trois « formes idéalisées de propriété » : la propriété commune (*communal ownership*), la propriété privée (*private ownership*) et la propriété étatique (*state ownership*). Pour lui, la dernière forme est à délaissier pour s'intéresser plus particulièrement aux deux premières, de même, il entend par propriété commune le droit qui peut être exercé par tous les membres de la communauté. A l'instar de Hardin, il appelle «propriété commune» ce qui en réalité correspond au libre accès, le cas où aucun droit ni devoir n'est établi. Au-delà des variations importantes des structures de droits de propriété, une classification en types de régimes permet de regrouper l'ensemble des variations. Il est usuel de distinguer entre les régimes de propriété privée, propriété d'Etat et propriété commune (Seabright 1993 ; Bromley, 1997 ; Yelkouni, 2006 ; Ballet, 2008). Avec différentes formes de droits de propriété, l'efficacité allocative peut aussi être différente.

#### **a) Le régime de propriété d'Etat**

La propriété d'Etat est un régime dans lequel les ressources sont en possession de l'Etat et sous son contrôle concernant aussi bien l'accès et les règles de conservation. Lorsqu'il y a un régime de droits de propriété publique, les droits ne sont plus la propriété d'une seule personne ; ils appartiennent, en général, à l'Etat ou à une collectivité publique. De ce fait, la libre transférabilité et l'exclusivité des droits ne sont plus absolues. Les gestionnaires d'une ressource publique ne peuvent donc pas s'accaparer des récompenses liées à l'existence de ces droits. Il y a là une atténuation des attributs des droits de propriété. La propriété est publique,

c'est-à-dire multiple, dans la mesure où elle appartient à l'Etat ou aux collectivités publiques (Ballet, 2008).

A l'instar de Pigou, d'autres auteurs défendent l'intervention des pouvoirs publics (au détriment de la solution par le marché) comme le meilleur moyen permettant d'empêcher la sous optimalité de l'allocation par le marché ainsi que les conflits causés par le manque d'équité des solutions marchandes. Ces défenseurs de l'intervention active de l'État considèrent la régulation publique, (une allocation assurée par une agence publique) comme un moyen de limiter ces problèmes d'équité inhérents à une allocation marchande tout en évitant les conflits d'usage (Sironneau, 2000). Le pouvoir coercitif de l'État à travers ses instruments comme la taxe, la pénalité, les normes et les quotas permet la définition et l'application des droits de propriété (élimination du problème de *free rider*, maintien de l'ordre et la loi, réduction des coûts de la protection...) (Perman et al, 2003 ; Faucheux et Noël, 1995).

Le principe de la domanialité publique conduit généralement à la création des forêts classées, de plein droit de propriété de l'Etat. La raison principale est, l'on considère pour ces ressources naturelles végétales que, seul l'Etat est à mesure de bien les gérer. Il est capable de surveiller et de punir à travers ses services fonciers et forestiers. De même selon les droits modernes, les réserves de biosphère sont des ressources appartenant à l'Etat, leur gestion relève donc de l'administration publique, à travers ses services déconcentrés. En ce sens, l'Etat a toujours été au devant de la gestion des ressources naturelles renouvelables. Il a un capital accumulé d'expériences dans ce domaine avec des services spécialisés dans l'aménagement et la gestion des forêts. Il peut, au nom de l'intérêt général, faire des investissements pour la sauvegarde du patrimoine environnemental et de la biodiversité en particulier, sans rechercher un profit quelconque. Il dispose de la puissance publique pour faire respecter l'ensemble des règles et des droits de gestion des ressources naturelles (Yelkoni, 2006). Le principe de conservation consiste à mettre en place un ensemble d'interdits et de restrictions dans l'usage des ressources. De manière classique, pour résoudre les défaillances des droits de propriété privée et du marché, le recours à l'intervention de l'Etat a souvent été perçu comme la solution idéale : avec ces droits de propriété, l'Etat devient gardien des ressources. Toutefois, l'Etat a aussi le rôle de définir, d'interpréter et d'appliquer les droits de propriété. Ainsi, la définition des droits de propriété est une fonction législative de l'État, l'interprétation de ces droits est sa fonction judiciaire et leur application est sa fonction de police. Dans cette conception, la souveraineté de l'Etat signifie qu'il veille à

l'intérêt général et au contrôle dans le but de l'exercice du droit de propriété (Alston et Mueller, 2005).

### **b) Le régime de propriété privée**

*Le régime de propriété privée* concerne le cas des ressources dont les droits sont détenus par des individus. Lorsque les droits de propriété privée sont parfaits, c'est-à-dire lorsqu'ils sont complets, sécurisés, transférables et ils permettent au possesseur la pleine utilisation, la modification et la destruction du bien, alors un tel régime associé avec un système de marchés complet permet d'atteindre un optimum au sens de Pareto (Ballet, 2008). Ce courant se situe ainsi plus proche de la vision coasienne : l'efficacité économique peut être atteinte sans l'intervention de l'État, seulement grâce au mécanisme du marché. En d'autres termes, la théorie des droits de propriété représente en partie la base théorique sur laquelle s'appuient les défenseurs du recours au marché pour une allocation optimale des ressources naturelles (Demsetz, 1967 ; Alchian et Demsetz, 1973). Les partisans de ce courant soulignent l'intérêt du marché comme institution permettant une allocation efficace des ressources, notamment moyennant des signaux de prix (reflet de la rareté de la ressource) qui annuleraient les conflits d'usage (Thobani, 1995).

Demsetz, (1967) défend ainsi la propriété privée comme l'alternative qui remplit le mieux le critère d'efficacité face à la propriété commune non régulée (allusion faite aux ressources communes ou en libre accès) qui est, selon lui, source de nombreuses externalités (dégradation et épuisement). Il affirme en effet « (...) *la propriété privée sur la terre internalisera beaucoup des coûts externes associés à la propriété commune (...). Cette concentration de bénéfices et coûts sur les propriétaires crée des motivations à utiliser les ressources de façon plus efficiente* ». Ainsi, comme le soulignent Lemieux et Mackaay (2001), « *Economiquement, cette attribution des droits de propriété fera en sorte que l'utilisation litigieuse se retrouve, éventuellement par suite d'une entente entre les parties, dans les mains de celui qui la valorise le plus. L'efficacité économique est ainsi atteinte, quelle que soit la partie à laquelle la loi aurait initialement attribué le droit de propriété, illustrant le caractère autorégulateur du marché* ».

La théorie des droits de propriété, laisse penser dans de nombreux cas que, le régime de propriété privée est adapté pour résoudre les problèmes d'inefficacité. La supériorité de la propriété privée pour les biens naturels par rapport aux autres régimes de propriété repose sur sa capacité à favoriser l'internalisation des externalités en raison des mécanismes incitatifs

générés par ce droit et à la réduction ou à l'élimination des comportements du passager clandestin. La propriété privée est supposée résoudre ces deux problèmes. Un système de droits de propriété privée, résout le problème des externalités en modifiant les conditions de l'action collective, soit en incitant à participer à la production d'une externalité positive, ou la réduction d'une externalité négative. Les théoriciens des droits de propriété considèrent ainsi le marché de concurrence parfaite où les droits de propriété sont définis de façon non atténuée comme la situation idéale qui permet aux individus d'échanger et de faire leur choix librement. De même, Le premier théorème fondamental du bien-être affirme que les droits de propriété parfaite, en conjonction avec les marchés pour tous les produits (y compris les risques, les biens futurs et les externalités) conduisent à l'efficacité de Pareto. Alchian et Demsetz (1973) notent également que « *le capitalisme repose fortement sur les marchés et les droits de propriété privée pour résoudre les conflits dans l'usage des ressources rares* ».

En ce qui concerne les coûts de transaction, l'école des droits de propriété de Chicago, défend précisément l'idée qu'une fois pris en compte les coûts de transaction, le régime de propriété privée apparaît nettement supérieur au régime de propriété commune ou collective. La propriété privée réduit les coûts de transaction en rendant relativement facile pour un propriétaire d'aller au tribunal et d'obtenir une compensation si la propriété est endommagée ou détruite par une autre personne (Acheson, 2006). Pour James Mill, toute forme collective de propriété foncière est le symptôme-clé du retard du développement, alors que la propriété privée complète est le signe indubitable d'un degré élevé de civilisation (Platteau, 2003). Là où les droits de propriété privée sont imparfaitement développés, les incitations à l'investissement sont insuffisantes. L'argument qui sous-tend cette thèse peut être résumé de la manière suivante : alors qu'un propriétaire individuel forme une unité de décision organiquement intégrée, il ne doit discuter avec personne d'autre que lui-même pour arriver à des décisions concernant l'utilisation de sa ressource. Par contre, un groupe doit s'efforcer de parvenir à un accord entre ses membres. Or, rien ne dit qu'un accord va nécessairement émerger. Et, même si un accord peut finalement être trouvé, des coûts devront inévitablement être encourus dans le processus de négociation conduisant à un tel accord (déplacements, temps de réunion, etc.). Enfin, même si un accord est mis en place, il est à craindre que son application soit loin d'être parfaite, entraînant des inefficiences dont la propriété privée permet de faire l'économie.

Enfin, il est à noter que l'école des droits de propriété privée peut être considéré comme une extension de la théorie de Boserup (1965), partageant le point de vue selon lequel la valeur

unitaire d'une ressource est le principal déterminant de sa privatisation. Dans ce cas, la croissance de la population est importante pour l'augmentation des valeurs des ressources, partant de la demande des droits individualisés. Cela se justifie ainsi, face à l'augmentation de la densité de population, la réponse des communautés rurales a été d'adopter des systèmes agricoles plus intenses. L'intensification de l'agriculture est étroitement liée à l'évolution des droits de propriété privée. Boserup montre comment l'intensification agricole a été accompagnée par des changements institutionnels, de sorte que les droits détenus par les exploitants agricoles sur les terres deviennent progressivement plus individuels, sûrs et transférables à long terme (Heltberg, 2002). Cela est nécessaire pour inciter les agriculteurs à réaliser des investissements dans l'amélioration des terres.

### c) Le régime de propriété commune

Le concept de « propriété commune » (ou « ressources de propriété commune », ou encore « common pool resource (CPR) ») fait référence à quelque chose qui est utilisée comme s'il appartenait à tous les membres d'un groupe. Le courant de la propriété commune a été développé dans les années 1980 et 1990 sur la base des travaux des auteurs comme Ostrom, Platteau, Ciriacy - Wantrup et Bishop etc. suite à la confusion sur l'exposé de la « Tragedy of Common » et aux défaillances des régimes dits traditionnels en l'occurrence les propriétés publique et privée. Ce nouveau courant, qualifié d'orthodoxe fait preuve d'une réelle efficacité dans son développement théorique car basé sur la notion de gestion participative de toutes les parties et fonctionnant comme une véritable institution (Agrawal et Ostrom, 2000). Contrairement au libre accès ou la ressource commune, la propriété commune, se réfère à un ensemble de règles définies en lien avec l'appartenance des membres à une communauté. Elle renvoie à un système de possession communale où l'accès à la ressource est défini selon des règles régissant cette ressource et supposant que l'accès soit restreint en quelque sorte aux membres de la communauté (Baland et Platteau (1996)). Ce groupe peut être large ou restreint<sup>15</sup>. Le fait qu'aucun des membres ne peut être exclu de l'usage de cette ressource constitue un aspect fondamental de la propriété commune.

Les premiers travaux sur les biens communs constituent une réaction contre la thèse de la propriété privée (*Property Rights School*). Selon cette thèse une appropriation privative serait la condition *sine qua non* pour apporter une solution efficiente au problème des externalités.

---

<sup>15</sup> Dans son ouvrage de 1990, Ostrom suggère un nombre relativement réduit d'utilisateur de ressource (Rotillon, 2005).

En s'opposant aux ressources communes, les auteurs comme Wade (1987), Ostrom (1990) et Stevenson (1991) ont présenté les fondements d'une approche institutionnaliste qui met l'accent sur les mécanismes de régulation, formels ou informels, qui gouvernent la viabilité des écosystèmes. Gouverner fait référence aux représentations des acteurs et se fonde sur un principe de négociation. La gestion communautaire (*common property management*) décrite par des auteurs comme Bromley et Cernea (1989) et Ostrom (1990) est un système de gestion des ressources naturelles (*common pool resource management*) dont les droits de propriété appartiennent à un groupe d'utilisateurs. Par « régime de propriété commune », il faut donc comprendre qu'il s'agisse de l'ensemble des droits et devoirs qu'un groupe d'utilisateurs partage par rapport à une ressource donnée, ainsi que les institutions qui définissent les conditions d'accès et de contrôle à cette ressource. Ces droits et devoirs, et ces institutions peuvent prendre différentes formes, en fonction de la nature de la ressource, de la taille du groupe, de la culture locale et des systèmes politiques, économiques et sociaux englobant qui influencent le système foncier. Ce régime de propriété peut s'appuyer sur différents types de communautés : la tribu, le village, le clan ou le lignage, la communauté d'usage, la coopérative, la municipalité ou le gouvernement local. Il concerne de nombreuses ressources comme les forêts communes, les eaux territoriales pour la pêche, les systèmes d'irrigation, etc. La propriété commune présente des avantages distincts tels que l'équité et l'assurance (Ballet, 2008).

Les politiques de gestion des ressources naturelles, quelles qu'elles soient, visent à maintenir une certaine durabilité des ressources en évitant leur surexploitation. Dans une telle optique, la gestion communautaire des ressources renouvelables s'est développée comme une voie nouvelle entre la gestion par le marché ou les droits de propriété privée et la gestion étatique. La gestion communautaire, permet de réduire des coûts de surveillance, essentiels pour contrôler les externalités négatives et surtout le phénomène de passagers clandestins à travers sa fonction de régulation. Elle est aussi efficace en terme de réduction des coûts de gestion, notamment les coûts pour l'ensemble des travaux où la participation des membres-usagers dans des travaux d'entretien constitue une source non-négligeable de main d'œuvre. La gestion commune des ressources naturelles part du constat selon lequel les communautés locales peuvent être mieux à même que le marché ou l'Etat de gérer les ressources naturelles. Ce constat se transforme vite en postulat impliquant une généralisation de ce mode de gestion, à tel point que, comme le souligne Méral (2003), une telle option devient un véritable dogme et passe du statut d'outil pour une gestion plus efficace à celui d'objectif à atteindre.

La gestion de la propriété commune des ressources naturelles renouvelables se situe également dans la perspective du principe de subsidiarité. Selon Mors (1993), ce principe consiste à choisir un niveau hiérarchique d'exécution des politiques minimisant les coûts économiques et maximisant le bien-être social. Il repose sur l'idée d'efficacité dans l'exécution des politiques. Le principe de subsidiarité appelle donc à une délégation effective de pouvoir au niveau le plus bas. La recherche sur la gestion de propriété commune est souvent axée sur l'impact d'efficacité, de durabilité et la répartition des institutions de gestion. Dans ce contexte, l'efficacité est définie comme la maximisation des profits actualisés de la ressource et la durabilité est définie comme un taux de récolte qui ne dépasse pas la capacité de régénération de la ressource à long terme. La recherche sur la propriété commune est souvent axée sur les règles, les mécanismes et les institutions que les communautés adoptent pour gérer leurs ressources communes.

La gestion en commun réapparaît en outre comme une solution aux défaillances de la propriété privée et de l'Etat et ce d'autant plus que, son inefficience présumée est due à une interprétation abusive de la notion de « commun » s'appuyant sur une confusion entre l'absence de propriété (libre accès) et la propriété commune (Ciriacy-Wantrup et Bishop 1975). Les communautés locales apparaissent alors comme l'instance adéquate puisque les normes communautaires produisent généralement des coûts significatifs pour les personnes ne les respectant pas (exclusion de la communauté par exemple). Le caractère exclusif des droits incite les gens qui en bénéficient à investir et à gérer leur bien au mieux de leurs intérêts. Les communautés peuvent avoir leur part de responsabilité dont les principaux droits sont (Ostrom, 1990 ; Stvenson, 1991 ; Yelkouni, 2006) :

- le droit d'accès : aucun des membres du groupe n'a de droit d'usage exclusif sur la ressource, et aucun d'entre eux ne peut être exclu de cet usage (bien que cet usage puisse en être limité), l'accès à la ressource serait réservé à la communauté sous certaines conditions, avec des règles choisies en commun et un contrôle social du *free-riding*. Ici les institutions traditionnelles peuvent être un point de départ pour les règles à appliquer en commun ;
- le droit de gestion : les membres du groupe jouissent d'un accès sécurisé à l'usage futur de la ressource. La surveillance, les différents travaux d'entretien peuvent être dévolus aux membres de la communauté, ceux-ci pourront alors s'organiser pour la mise en œuvre des travaux, notamment pour la surveillance avec des règles établies en commun ;

- le droit d'extraction : il y a un mécanisme chargé de faire respecter les directives et de contrôler les infractions aux règles. Le droit d'extraction est réservé aux membres de la communauté. En revanche, pour certains bénéfices, ils pourraient être réservés aux membres du groupement participant aux travaux de maintien de la ressource, en récompense à leurs efforts de participation à l'entretien de la ressource ;
- le droit de cession se ferait automatiquement d'une génération à une autre, sans un droit d'aliénation, compte tenu de l'enjeu de la ressource sur le plan social, économique et environnemental.

En générale, la taille d'une ressource augmente avec ses coûts de transaction et de gestion, quel que soit le régime de propriété en vigueur. Mais l'avantage de la gestion communautaire réside dans sa capacité à faire des actions collectives pour exploiter et conserver la ressource. Ainsi, la gestion de la propriété commune s'inscrit dans la lignée de la gestion participative : la communauté riveraine à une ressource peut manifestement jouer un rôle dans la conservation, si elle est bien organisée et possédant des institutions qui fonctionnent bien. La reconnaissance d'un certain nombre de droits aux riverains est un préalable à la mise en place d'un système de gestion communautaire. Un certain nombre de caractéristiques sont dites de rendre le processus d'élaboration et d'application des règles plus facile : un sens de la communauté, le capital social, l'homogénéité sociale, la dépendance à la ressource, le leadership et de frontières sûres (North, 1990; Ostrom 1990; Wade 1988). De plus, il faudrait analyser le niveau réel de coopération des agents économiques dans des actions collectives et la capacité effective des institutions à sanctionner les comportements opportunistes. La gestion communautaire des ressources naturelles s'appuie sur un ancrage territorial visant à donner sens à la notion de communauté.

La gestion en commun des ressources naturelles apparaît par conséquent comme une solution efficace à la tragédie des communaux pour deux raisons. D'une part, elle suppose la participation de la population locale, ce qui finalement, par les mécanismes d'implication de cette population, réduit les effets de mauvaises utilisations ou d'utilisation abusive. D'autre part, les valeurs ou normes utilisées au niveau local réduisent le comportement de passagers clandestins du fait des contraintes qui pèsent sur les individus et des risques associés à la déviance vis-à-vis des normes. En tout état de cause, la gestion communautaire n'est efficace que si les droits de propriété en commun sont bien définis de même que les ayants-droits. La capacité des usagers à bien contrôler la ressource, à travers des règles strictes et respectées par tous joue un rôle important dans son exploitation durable. Ainsi, l'absence de l'un ou de la

combinaison des différents facteurs à l'établissement de ce régime de propriété peut entraîner l'incapacité à élaborer des règles de conservation efficaces (Acheson, 2006).

## **2. Les causes des défaillances institutionnelles**

Les défaillances institutionnelles renvoient aux insuffisances de l'Etat et des collectivités décentralisées dans l'exercice de leurs fonctions de régulation et de gouvernance économique (Ngo Nonga, 2012). Ces défaillances se produisent dans le domaine des ressources renouvelables, lorsque les politiques existantes et la législation en place pour soutenir la mise en œuvre de divers aspects de gestion durable des forêts sont inefficaces ou inapplicables. En d'autres termes, ces défaillances surviennent lorsque la qualité des institutions des droits de propriété, leur fonction, la formulation des politiques et leur mise en œuvre sont défaillantes, ou encore lorsque la crédibilité de l'engagement de l'Etat dans ces politiques est moindre. Cette absence de mise en œuvre des politiques efficaces est considérée, comme une cause importante de la persistance de la dégradation des ressources forestières. En ce sens, la persistance de la déforestation traduit dans une certaine mesure un problème institutionnel de l'incapacité de l'Etat et des collectivités décentralisées à faire respecter les lois formelles et les droits de propriété sur la conservation des forêts (Contreras-Hermosilla, 2011 ; Ismarson et Fujisaki, 2010). Les facteurs qui contribuent à l'échec de chacun des droits de propriété diffèrent d'un régime à l'autre, et les principaux concernent la distorsion des mesures et des interventions étatiques, l'inefficacité des mesures coercitives et la complexité de la gouvernance commune avec comme conséquence l'exposition des ressources en libre accès, enclin à la surexploitation et à l'épuisement (Hasan, 2007 ; Njomgang, 2009).

### **a) La distorsion des mesures et des interventions étatiques**

Conformément à d'autres ressources naturelles qui relèvent de l'appropriation nationale, les systèmes de commande et contrôle (quotas, interdiction, permis négociable etc.) pour les ressources forestières aboutissent souvent à une gouvernance faible (Njomgang, 2008 ; Perman et al, 2003). En d'autre terme, la gestion publique des ressources renouvelables est souvent caractérisée par des mesures et interventions erronées. Parmi ces mesures, figurent les restrictions excessives vis-à-vis des populations autochtones, des droits de propriété mal définis et l'instauration du régime de propriété privée qui n'est pas toujours compatible avec l'objectif de la durabilité.

D'abord, en transférant la propriété de jure à l'Etat, cela ne garantit en rien que la propriété de facto soit mieux respectée, car ce mode de gestion n'a pas toujours su impliquer véritablement les populations riveraines dans l'aménagement des forêts (Ault et Rutman 1979 ; Weber 2000). En général, les lois et réglementations publiques sont parfois en contradiction avec la législation locale et elles ne prennent pas en compte les lois coutumières ou traditionnelles, qui ont souvent plus d'impact sur la façon dont les terres de forêt sont gérées. Autrement dit, ces droits traditionnels sont juridiquement inexistantes, alors que ces populations ont peut-être été les premiers occupants et utilisaient la ressource pour leur subsistance. Ainsi, en absence de la reconnaissance de ces lois traditionnelles, la réglementation publique crée des obstacles importants à la gouvernance forestière appropriée (Ljungman et al, 1999 ; Contreras-Hermosilla, 2011). En outre, en mettant des restrictions dans l'usage des ressources par le classement forestier par exemple, l'administration publique contribue à affaiblir les protections traditionnelles sur ces ressources. En tant que tel, certains attributs soit de jure ou de facto peuvent être laissés en libre accès. Les individus et les groupes sont alors incités à exproprier les droits d'utilisation sur les attributs que l'Etat laisse inéluctablement en accès libre (Yelkoni, 2006). Pour Dasgupta (1996), la propriété publique des ressources des terres forestières n'est nullement nécessaire pour une bonne base du mécanisme d'allocation des ressources. Ceci parce que la littérature sur les défaillances institutionnelles mentionne les problèmes d'agence comme l'une des raisons les plus importantes à la distorsion des mesures étatiques. Cet argument se justifie par le fait que les décideurs publics sont souvent bien loin du site de la ressource, ils ont peu de connaissances sur son écologie, leurs horizons temporels sont souvent courts et ils sont dans de nombreux cas, très influencés par des groupes d'intérêt loin de la ressource en question. C'est dans cette logique que Durrenberger & King (2000) énoncent la conclusion selon laquelle : « *les systèmes de gestion centralisés peuvent eux-mêmes, causer des tragédies* » (Acheson, 2006).

L'absence des droits biens définis, sûrs et légaux est également source de conflits entre les communautés et les autorités publiques. Une propriété mal appliquée expose les ressources en place. Plus est le risque de perdre la propriété, plus sera le taux d'actualisation (préférence pour le présent) et moins sont les rendements futurs pour les activités forestières. Ainsi, il est préférable de défricher les forêts et développer des activités agricoles permanentes non-intensives en capital plutôt que de développer et conserver la foresterie (Marchand). Le régime foncier incertain et les politiques forestières complexes et non conformes dissuadent la gestion durable et peuvent involontairement favoriser la conversion des terres forestières à

d'autres utilisations et à la déforestation. Ceci dit, les lois régissant la propriété foncière et le titrage encouragent dans certain cas la déforestation. Cela se produit aussi dans des situations où les premières étapes vers les droits de propriété légaux sur la terre des forêts publiques peuvent être obtenues en démontrant qu'on a amélioré ou investi dans la terre. La priorité légale a montré cela est de défricher le couvert forestier et le remplacer par une autre culture (Ljungman, 1999). D'autres modèles de dégradation de l'environnement sont favorisés par les politiques d'exemption ou de subvention gouvernementales. Binswanger (1989) a fait valoir que, l'exemption fiscale de la quasi-totalité du revenu agricole (allié au fait que l'exploitation est considérée comme une preuve d'occupation des sols) fournit de fortes incitations aux riches d'acquérir des terres forestières et pour ensuite les déboiser. Il a aussi fait valoir que la subvention accordée par le gouvernement aux exploitants dans ce cas pourrait être considérable, que la réduction de la déforestation (Dasgupta, 1996).

La corruption favorise en outre la mauvaise gestion des productions forestière qui conduit, à son tour, à une surexploitation des ressources. L'étendue des activités de la corruption dans le secteur forestier peut aussi être plus importante dans le cas de la déforestation. Dans ce secteur, les représentants du gouvernement sont souvent mal payés et ont souvent un pouvoir discrétionnaire important, qui, combiné avec le bois-bûches de haute valeur, favorisent la corruption (Amacher, 2006; Søreide, 2007; Karsenty et al, 2008 ; Callister, 1999 et Contreras– Hermosilla, 2000).

Enfin, définir un régime de propriété privée sur les ressources forestières n'est pas, une condition nécessaire ni suffisante pour l'évitement de la dégradation (Ormazabal, 2003). La privatisation des biens communs peut avoir des conséquences désastreuses sur la répartition, en privant de leurs droits des catégories entières de personnes de la citoyenneté économique qui en représailles pourraient se livrer à la violation de ce droit. Notons que dans le monde réel, des ressources importantes, telles que certaines espèces animales et végétales ne méritent toujours pas d'être privatisées (Dasgupta, 1996).

#### **b) L'absence des mesures coercitives**

La gestion étatique est souvent fustigée pour sa lourdeur, son manque d'efficacité, son incapacité à déterminer, à prendre en compte et à contrôler les pratiques réelles des populations en matière environnementale. Les ressources renouvelables détenues par l'Etat, sont généralement en accès libre, où la présence des organismes publics pour faire respecter la propriété et la primauté du droit n'est pas ressentie (Ault et Rutman 1979 ; Weber 2000). Cette

inefficacité de contrôle s'explique par le niveau des coûts de transaction. Les principaux coûts concernent ceux de l'exclusion, de la surveillance et des négociations. L'exclusion est la possibilité d'empêcher quiconque d'avoir accès à la ressource (coûts de clôture par exemple). La surveillance permet de vérifier s'il n'y a pas des individus qui profitent abusivement des ressources. Elle permet aussi de pouvoir exclure physiquement de gré ou de force toute personne en flagrant délit de fraude. L'exclusion et la surveillance requièrent des moyens financiers et physiques. Ces moyens considérables dont ne disposent pas toujours l'Etat, sont sources d'externalité négative à travers les nombreux comportements de transgression qui entraînent la destruction des espaces naturels (Ballet, 2007). Bien souvent, la capacité de l'Etat à assurer un contrôle de fait sur l'accès aux ressources est très limitée. De nombreuses ressources ont de multiples dimensions, alors, il est coûteux pour l'Etat de définir les droits de propriété sur toutes ces dimensions, aussi, il lui est coûteux d'y faire respecter les droits de propriété. La gestion publique est devenue défaillante à cause de ces raisons, car, les institutions en charge de la gestion ont souvent une faible capacité opérationnelle en termes de personnel, de moyen financier et de matériel capable. Dans de nombreux cas, la surexploitation de forêt est faite par ceux qui dépendent de la ressource pour leur subsistance. Leur dépendance concerne généralement le pâturage pour le bétail, le bois de chauffage et la récolte des produits forestiers non ligneux à la fois pour l'usage domestique et pour la vente (Andersen, 1995). La propriété privée apparaît aussi coûteux du point de vue des frais d'établissement et de protection, qualifiés de coûts directs de transaction. Une analyse coûts-bénéfices prenant en compte différentes formes de coûts de transaction conduit à la conclusion que la comparaison entre différents types de propriété des ressources forestières n'est pas nécessairement en faveur du système de propriété privée.

En absence de protection effective, les droits des organes de gestion des ressources ne sont pas entièrement respectés (Kolavalli, 1995). En effet, les opérations d'exploitation forestière illégale à grande échelle résultent de l'incapacité des institutions gouvernementales à détecter et contrôler les illégalités. Cela se manifeste par l'incapacité des organes à détecter le crime forestier, à poursuivre les contrevenants et à appliquer effectivement la loi en imposant des sanctions sévères pour ces actes. Le but des sanctions est d'imposer un coût (financier) aux contrevenants à la suite des comportements déviants, de sorte que ceux-ci seront dissuadés de s'engager dans ce type de pratique à l'avenir. Une autre manière de dissuasion peut être créée par le maintien de la probabilité de capture, de la prospection et des peines sévères à des niveaux toujours élevés. Dès lors que ces moyens de dissuasion ne sont pas effectifs, les

incitations à enfreindre la loi seraient fortes du fait que, l'illégalité n'est pas susceptible d'être découverte. Les auteurs de cette pratique ne sont pas susceptibles d'être poursuivis s'ils sont découverts, et même s'ils sont poursuivis et condamnés ils sont susceptibles de s'en tirer avec des peines substantielles (Contreras-Hermosilla, 2011).

L'initiative de multiplication du nombre de collectivités décentralisées par un gouvernement central pourrait aussi aller à l'encontre de la gestion durable des ressources forestières. Cette initiative fait des autorités administratives ou communautaires décentralisées un acteur important dans la détermination du taux de déboisement dans leurs localités. Cet argument se justifie par le fait que ces collectivités sont responsables de la régulation et du contrôle de l'extraction de bois au sein de leurs juridictions. Néanmoins, elles s'engagent généralement dans la concurrence à la Cournot<sup>16</sup> avec les autres juridictions (pour tirer profit de l'exploitation), de sorte que l'augmentation du nombre de collectivités augmente avec la quantité de bois abattus et réduit les prix d'équilibre du marché. Cet argument concorde avec la prédiction théorique qui stipule que, l'augmentation du nombre de collectivités devrait s'accompagner de l'augmentation de surfaces forestières défrichées et d'une baisse des prix du bois. Le fait que l'augmentation des juridictions augmente non seulement la quantité, mais réduit aussi les prix, confirme dans une certaine mesure qu'il y ait une courbe de demande inclinée vers le bas pour le bois dans la pratique (Burges et al, 2012).

### **c) La complexité de la gouvernance des ressources en propriété commune**

Dans des cas où les ressources forestières se dégradent alors qu'elles font l'objet d'une gestion commune, il y a une forte raison qu'un certain nombre de facteurs n'ont pas été respectés ou vérifiés entre autre l'homogénéité au sein du groupe et des facteurs socioculturels. L'hétérogénéité entre les membres, est considérée comme un frein à la bonne gestion des ressources lorsqu'il y a inégalité dans la répartition du pouvoir de décision, et que le faible degré de confiance qu'implique cette hétérogénéité constituent des éléments essentiels de dysfonctionnement dans la gestion des ressources communes (Neupane 2003 ; Seabright 1993). Pour illustrer cela, Agrawal (1994) et Andersen (1995) révèlent comment, en Inde, les villageois de castes supérieures s'approprient les ressources communes pour leur bénéfice personnel au détriment des villageois les plus pauvres, conduisant à une perte de confiance au sein de la communauté, avec des effets généralement néfastes sur la gestion de

---

<sup>16</sup> Cette concurrence est caractérisée par l'ajustement par la quantité, c'est-à-dire chacun des acteurs tente d'augmenter sa quantité produite tout en tenant compte de celle des autres afin d'avoir une grande part du marché. Et ce jusqu'à l'obtention de l'équilibre.

ressources. L'hétérogénéité sociale peut aussi rendre impossible l'instauration des règles. Au Népal, par exemple, le conflit en raison des différences ethniques, rend impossible d'entretenir et d'exploiter certains des systèmes locaux d'irrigation (Lam, 1998 cité par Acheson, 2006). L'hétérogénéité des membres de la communauté peut également être considérée, comme un problème pour la gestion commune du fait qu'un groupe fortement hétérogène (avec de règles moins contraignantes) se heurte souvent au problème classique soulevé par Olson. Selon l'auteur, le coût individuel de l'action implique que chacun attende à ce que les autres agissent puisque personne ne peut être exclu du bénéfice du bien. Dans certains cas l'hétérogénéité réduit toute capacité à s'auto-organiser collectivement puisque les plus nantis satisfont leurs besoins par le biais de ressources privées tandis que les moins nantis ne sont pas en mesure de supporter les coûts de l'action collective (Mukhopadhyay, 2004).

Le régime de propriété commune, même s'il établit des droits et obligations envers les différents membres, pose la question de l'exclusion des non-membres (qui sont une autre catégorie des utilisateurs potentiels) et de la réaction de ceux-ci face à leur exclusion. Il est clair dans ce cas que la propriété commune faute de concerner réellement tout le monde, provoque des stratégies d'appropriation ou de dégradation. Par exemple, une zone de forêt classée conduisant à des restrictions fortes par rapport à la situation d'avant son classement, prive une partie de la population de certains usages. Si ces usages sont indispensables à la survie des individus, la transgression deviendrait aisément la règle et la gestion en commun ne se montrera pas efficace (Ballet, 2007).

Un certain nombre d'anthropologues suggèrent par ailleurs que l'incapacité à coopérer dans les cultures paysannes est ancrée dans un ensemble de facteurs sociaux et culturels (Banfield 1958, Foster 1967). Selon ce courant des ressources comme le gibier est pensé dans certaines sociétés autochtones, comme fourni par des esprits ou d'autres forces surnaturelles. L'idée que les pénuries peuvent être le résultat de la surexploitation ne peut même pas se produire (Anderson, 1996, p 101 ; Brightman 1993). Dans d'autres cultures, l'incitation au passager clandestin est si forte chez de nombreux groupes de la communauté qu'il n'y a pas de demande pour les institutions de conserver les ressources (Gibson & Becker 2000). La pauvreté peut aussi être une cause de la dégradation des ressources en propriété commune (Dasgupta, 1993; Dasgupta et Mäler, 1995; Ehrlich, Ehrlich, et Daily, 1995). Cette causalité se pose dès lors que certaines ressources environnementales soient essentiels pour la survie en temps normal, de même que d'autres sont une source considérable de revenus. Il est important de noter que, des problèmes environnementaux se posent parce que des micro-institutions comme le

ménage fonctionnent mal. Enfin, d'autres initiatives locales de gestion des ressources communes ont échoué en raison d'une diminution de la dépendance vis-à-vis de la ressource. Dans des cas où les populations rurales ont obtenu d'autres sources de revenu ou d'emplois à temps partiel en ville, l'incitation à la gestion des forêts et des systèmes d'irrigation au niveau local a été réduite (Lam, 1998 ; Pradham & parcs 1995). D'autres aspects comme la croissance de la population, les nouvelles technologies et de nouveaux marchés peuvent également entraîner une concurrence croissante pour les ressources et peuvent motiver les gens à enfreindre les règles, à envahir les ressources, ou à accroître leurs efforts d'exploitation au détriment de la durabilité (Aswani 2002, Becker et Leon 2000, McGoodwin 1994, Pradham Parcs & 1995). En somme, la possibilité de parvenir à un accord pour réglementer l'usage d'une ressource naturelle villageoise dépend de plusieurs facteurs parmi lesquels la taille du groupe et le degré d'homogénéité de ses membres.

## **II. Les modèles théoriques de la collecte de bois énergie selon les cadres institutionnels**

Le bois comme source d'énergie joue un rôle essentiel dans les besoins énergétiques des ménages. Une telle dépendance excessive et persistante sur les combustibles en biomasse pour l'énergie domestique est devenue une sérieuse préoccupation, en ce sens que la ressource est soumise à une pression considérable et son épuisement s'enclenche à un rythme très rapide. Bien que la plupart des forêts dans le monde en développement soient la propriété de l'Etat, une large fraction de ces ressources est considérée comme un bien en libre accès ou une ressource commune du fait de l'absence de contrôle ou de l'application des droits de propriété. Cependant, dans un passé récent, des politiques de gestion communautaire ont été développées avec un accent particulier sur le rôle des institutions (formelle ou informelle) locales pour pallier à ce problème. Cette politique a permis d'atténuer la pression sur ces ressources. Dans cette section, nous présentons en premier lieu les modèles de collecte de bois énergie dans des forêts considérées comme en accès libre et second lieu, les modèles de collecte dans des forêts sous la propriété commune vont être exposés.

### **A. Les modèles de la collecte du bois énergie dans des forêts en libre accès**

Les modèles de la collecte de bois énergie dans les forêts en libre accès méritent d'être exposés afin d'illustrer les mécanismes par lesquels, le choix de source de collecte de bois est déterminé. En effet, la décision de la collecte du bois énergie est un élément déclencheur de la

déforestation, et est considérée comme des décisions prises à de petite échelle non seulement pour la collecte mais aussi pour l'exploitation des terres par les ménages. Compte tenu de la particularité de l'activité où le ménage est à la fois producteur et consommateur du bois énergie, le modèle de ménage agricole est (apparu comme le sous-bassement) le plus adapté pour une telle modélisation.

### **1. Fondement du modèle de la collecte du bois énergie : le modèle du ménage agricole**

Les modèles de ménage sont inspirés de l'étude de Chayanov (1925), basé sur l'idée d'une valorisation subjective du travail à l'intérieur de la famille. Sen (1966) a prolongé ce modèle avec comme question principale posée dans sa littérature, ce qui se passerait avec la production agricole si une partie importante de la main d'œuvre était subitement éliminée. Toujours dans l'optique de l'intérêt porté au facteur travail du ménage, Gronau (1980) a formulé le modèle de production classique des ménages avec comme prédiction que les individus répartissent leur temps entre le marché de travail, les travaux ménagers et le loisir sur la base du prix implicite de leur temps passé sur le marché du travail. Le modèle de ménage de base est articulé sur deux modules : le ménage produit un bien (agricole) en engageant des ressources et une technologie (module de production) et tire satisfaction de la consommation de biens (agricole et marchand) (Cudrville, 2011 ; Gortz, 2006).

Le modèle unitaire de base suppose qu'il existe une fonction objectif qui représente les préférences du ménage. Or, cette hypothèse, est très forte. En effet, l'agrégation des préférences dans le modèle unitaire peut être opérée du moins de deux manières. Premièrement, supposons le ménage est dirigé par un dictateur ou un patriarche bienveillant qui impose ses préférences individuelles à l'ensemble du ménage en maximisant le bien-être collectif. Le problème des préférences hétérogènes des membres du ménage afin d'en arriver à une fonction objectif commune est alors évacué d'emblée. Deuxièmement, supposons que le ménage maximise une fonction croissante et concave des préférences individuelles (une somme pondérée des préférences de chaque membre). Les modèles de ménage basés sur l'agrégation, par consensus, des préférences de chaque membre dans ce cas est parfois appelé "modèle consensuel", selon la terminologie d'un article de Samuelson (1956) (cité par Cudrville, 2011).

Plutôt que de présenter une version générale du modèle, focalisons-nous sur le modèle le plus stylisé qui sous-tend les travaux empiriques. La première composante est une fonction

d'utilité du ménage deux fois dérivable quasi concave, la fonction est définie avec comme arguments la consommation  $c$  et le loisir  $l$  :

$u_h = u(c, l; a)$ , avec  $a$  un vecteur de paramètre de la fonction d'utilité qui résume les caractéristiques du ménage, telles que le nombre de personnes pour chaque catégorie d'âge et par sexe. Dans ce modèle  $a$  est traité comme exogène. La deuxième composante est une fonction de production convexe deux fois différentiables:  $q = F(L; A)$ , où le travail  $L$  est la somme du travail familial et loué,  $L^F + L^H$ , et  $A$  représente la terre, elle est supposée fixe et exogène. D'autres facteurs variables sont englobés dans l'analyse. Le marché est un élément essentiel du modèle. Le prix de la main-d'œuvre salariée  $L^H$  et du travail hors ferme  $L^O$  est égal à  $w$ . Le ménage a une dotation en temps de  $T(a)$  et le revenu exogène  $y$ . Tous les prix sont normalisés par le prix de l'output. L'agriculteur alloue le temps de sa famille entre le loisir, le travail sur la ferme, et le travail hors-ferme. Il peut aussi acheter le travail pour produire un output qu'il vend sur un marché concurrentiel. Le problème du ménage est formulé comme suit:

$$\begin{aligned} & \max_{c, l, L^O, L^H, L^F} u(c, l; a) \\ s/c : & c = F(L; A) - wL^H + wL^O + y \quad (1.1) \\ & l + L^F + L^O = T(a) \\ & L^F + L^H = L \end{aligned}$$

En réarrangeant la contrainte budgétaire, elle devient :

$$c + wl = y + \rho(w; A) + wT(a) = M$$

La consommation des biens et de loisir est égale au revenu total  $M$ , composé de revenu exogène, de la valeur de dotation en temps et du profit non maximisé de la ferme noté  $\rho(w; A) = F(L; A) - wL^H + wL^O$ . En traitant  $M$  comme fixé, la solution du problème donne une fonction d'utilité indirecte  $u = \varphi(M, w; a)$ .

Les hypothèses essentielles du modèle sont : les biens produits par le ménage sont des substituts parfaits des biens marchands et la production du ménage est soumise à la productivité marginale décroissante (Gronau, 1977). La baisse de la productivité marginale est souvent pensée pour être dû à la fatigue ou à des changements dans les proportions des intrants. Dans ce modèle, la baisse de la productivité marginale est également due à des changements dans la composition du ménage (Gortz, 2006).

Suivant le modèle de production classique, les ménages peuvent attacher une plus grande valeur aux biens produits par l'un des membres du ménage plutôt que pour des produits similaires achetés sur le marché. En ce sens, la valeur des biens produits au niveau du ménage

n'est pas comparable entre les ménages. Ces bénéfices sont appelées bénéfices de consommation.

- **Décisions de production et de consommation : les propriétés de séparation et de non-séparation**

La caractéristique du problème du ménage agricole telle que posée est que la solution a été dérivée de façon séquentielle ; le problème de production se ramène à une simple maximisation du profit. Seul le prix du travail et la dotation en terre interviennent dans la décision de production. La séparabilité dans un modèle de ménage revient donc à une caractérisation de l'optimum du côté du producteur qui reste indépendante du côté de consommateur. En d'autres termes, les préférences du ménage n'interviennent pas dans ses choix de production (Cudeville, 2011).

Les décisions de production du ménage sont indépendantes de ses décisions de consommation et de loisir, donc de sa décision d'offre de travail, tant qu'il peut vendre et acheter autant qu'il le souhaite au prix du marché, et tant qu'il peut louer autant de travail qu'il le souhaite au salaire en vigueur sur le marché, la sphère de production est indépendante de la sphère de consommation (l'inverse n'est pas vrai). Ce résultat est connu sous le nom de « propriété de séparabilité ». Mais ce résultat suppose que les marchés du bien produit et du travail existent et soient parfaitement concurrentiels. Si l'un ou l'autre des marchés n'existe pas, ou est défaillant, c'est-à-dire le ménage peut se retrouver contraint sur le marché, alors ses décisions de production dépendront de ses décisions de consommation de biens et de loisir, en d'autres termes de son offre de travail. Ainsi, on ne peut plus séparer les deux sphères, il y a un vrai problème de décisions jointes à résoudre (Cudrville, 2011 ; Gortz, 2006).

La propriété de séparabilité a donc disparu parce que les choix de production dépendent de la fonction d'utilité du ménage. Cela se fait par l'ajout d'une contrainte supplémentaire qui va entraîner la non-séparabilité. La non-séparabilité, indépendamment de sa cause, n'est pas seulement un curiosum théorique. Ses conséquences sont importantes au niveau de l'efficacité de l'allocation inter-ménage. La non-séparabilité entraîne donc une inefficacité qui se traduit par la perte d'une partie de la production potentielle. Les imperfections du marché conduisant à l'embauche, aux contraintes à l'emploi non agricole ou à la différence d'efficacité entre les ménages et au travail embauché sont couramment suggérées comme sources de non séparation.

Le marché de travail est fréquemment inefficace pour l'achat ou la vente de la main-d'œuvre par les ménages paysans et le niveau élevé d'autosuffisance de la main-d'œuvre sont en général observés (Janvry et al, 1991). Ainsi, le marché imparfait du travail et d'autres violations des hypothèses de séparation impliquent que les variables démographiques auront une incidence sur la répartition de la main-d'œuvre du ménage. L'étude de Chayanov précédant l'observation de Sen (1962), énonce qu'avec des opportunités limitées ailleurs, les familles plus larges s'appliquent plus au travail sur la ferme étant donné leur taille par rapport aux familles restreintes. La séparation n'impose aucune restriction sur la composition de la famille et du travail salarié. La propriété de séparation a été exploitée pour permettre une estimation séparée des modèles du consommateur et du producteur. Toutefois, les résultats sont sensibles à la violation des hypothèses du modèle. Ces principales hypothèses sont : (1) les agriculteurs ont des préférences pour le travail sur leurs fermes, (2) le travail familial et le travail loué ne sont pas des substituts parfaits dans la production, et (3) Certains marchés sont incomplets.

## **2. Le modèle de la collecte du bois énergie des ménages dans de forêt en libre accès**

En milieu rural, de nombreux combustibles à usage domestique sont collectés à un coût financier presque nul par les ménages eux-mêmes (Natarajan, 1995). Les combustibles domestiques les plus importants en zone rurale sont le bois de chauffe, collectés dans les forêts, sur des terres communes et les champs privés ; les résidus des récoltes de la plantation (ferme) ; et le fumier obtenu à partir des animaux domestiques. La production et la consommation de combustibles ligneux suggèrent l'utilisation d'un modèle de ménage agricole, plutôt que d'autres modèles (Singh et al, 1986). En plus, dans la plupart des régions rurales, le marché des énergies domestiques est absent ou ne fonctionne pas bien, ce qui rend raisonnable de modéliser l'offre et la demande d'énergie comme un modèle non séparable. Les imperfections du marché du travail rural, à la fois saisonnières et basées sur le genre font de l'offre et de la demande de travail du ménage non séparable. L'hypothèse de la non-séparabilité implique que l'allocation des ressources du ménage, y compris l'offre et la demande d'énergie, l'offre de travail sur et hors ferme sont décidées de manière simultanée, plutôt que récursive. Autrement dit, chaque ménage détermine la production et la consommation d'énergie en maximisant son utilité sous contrainte du prix "implicite" ou prix "virtuel" d'énergie qui n'est pas observable, sauf pour le ménage lui-même, et qui varie entre les ménages en fonction de leurs caractéristiques comme les maisons, le village etc. (Sadoulet et De Janvry, 1995).

L'objectif de ce modèle est d'expliquer le comportement de la collecte du bois, ceci dit, le choix de la collecte et/ou de la consommation de biomasse dans les forêts naturelles, les zones boisées du village (forêt communale) et sur le marché. Le modèle suppose que les ménages prennent des décisions afin de maximiser leur utilité (Köhlin et Parks, 2001). L'utilité est non séparable en raison de l'importance de la production de subsistance qui rend interdépendantes les décisions de production et de consommation. Le modèle présente une fonction d'utilité tenant compte de la consommation de bois énergie ( $C$ ) comme un argument séparé avec la consommation d'un autre bien composite acheté autre que le bois ( $X$ ), le loisir ( $T_L$ ) et les caractéristiques du ménage  $A$ , agissant comme stimulateur de préférence.

$$U = u(C, X, T_L; A) \quad (1.2)$$

La consommation d'énergie,  $C$ , est dérivée des forêts naturelle ou communale. Le combustible ( $F_i$ ), peut être collecté soit dans les forêts naturelle ou communale ( $i = N$  et  $C$ , respectivement). La collecte est fonction de facteur temps ( $T$ ), de la composition du ménage ( $A$ ) et de la disponibilité des ressources ( $R_i$ ). Pour la collecte dans la forêt naturelle, le capital physique ( $K$ ) sous la forme de bœuf et de chariot peut être utilisé (pour le transport). Nous avons donc les fonctions de collecte de ménage suivant :

$$F_i = f_i(T_i, K, A, R_i)$$

Cette fonction de collecte pourrait également être considérée comme fonction de production pour le bois de chauffe.

La décision de collecte, de vente ou d'achat du bois énergie dépend de la contrainte monétaire du ménage où l'achat de produits (au prix  $p_x$ ) et le coût de location d'un chariot ( $p_K K$ ) doivent être équilibrés par le revenu de bois énergie vendu (le revenu net issu de la différence entre la production et la consommation du bois au prix  $p_F$ ), le travail salarié ( $T_w$  au salaire  $w$ ) et du revenu autre que ceux de la vente du bois et du travail ( $Y$ ),

$$p_X X + p_K K \leq p_F \left( \sum_i F_i - C \right) + w T_w + Y \quad (1.3)$$

Notons que ceci n'est pas la spécification du revenu complet utilisé couramment qui inclurait également la valeur du travail domestique utilisé pour la production de subsistance et du loisir. Au lieu de cela, nous utilisons une contrainte de temps explicite où le temps total ( $T_T$ )

est la somme du temps consacré à la collecte sur les forêts naturelle et communale, le temps passé au travail salarié et celui de loisir,

$$\sum_i T_i + T_w + T_L = T_T$$

La consommation, le capital et le temps sont non négatifs, ainsi :

$$C, X, K, T_i, T_w, T_L \geq 0$$

Le lagrangien du problème de maximisation de l'utilité du ménage par rapport à ses arguments ( $F_i, C, X, K, T_i, T_w$  et  $T_T$ ) est :

$$\begin{aligned} L = & u(C, X, T_L; A) \\ & + \lambda [p_F (\sum_i F_i - C) + wT_w + Y - p_X X - p_K K] + \mu [T_T - \sum_i T_i - T_w - T_L] \\ & - v [F_C - f_C(T_C, K, A, R_C)] - \varphi [F_N - f_N(T_N, K, A, R_N)], \end{aligned} \quad (1.4)$$

Où  $\lambda, \mu, v$  et  $\varphi$  sont les multiplicateurs de Lagrange du revenu, du temps et des contraintes de collecte de bois de feu, respectivement. Les quantités optimales de bois de feu collectées sur les forêts communale et naturelle sont données respectivement par :

$$\partial L / \partial F_C = \lambda p_F - v \leq 0,$$

$$F_C \geq 0, \quad (\partial L / \partial F_C) F_C = 0$$

Et

$$\partial L / \partial F_N = \lambda p_F - v \leq 0,$$

$$F_N \geq 0, \quad (\partial L / \partial F_N) F_N = 0,$$

Le bois énergie sera collecté sur la forêt communale à condition que l'utilité marginale du revenu supplémentaire de bois  $\lambda p_F$ , soit égale au coût de l'utilité marginale des ressources nécessaires  $v$  pour la collecte du bois sur cette forêt. De même, le bois sera collecté sur la forêt naturelle à condition que l'utilité marginale de revenu supplémentaire de bois  $\lambda p_F$ , soit égale au coût de l'utilité marginale des ressources nécessaires  $\varphi$  pour la collecte du bois sur la forêt naturelle. Les allocations optimales de temps pour la collecte de bois sur la forêt communale, la forêt naturelle, le travail salarié et les loisirs sont données respectivement par :

$$\partial L / \partial T_C = -\mu + v \partial f_f / \partial T_C \leq 0,$$

$$T_C \geq 0, \quad (\partial L / \partial T_C) T_C = 0$$

$$\partial L / \partial T_N = -\mu + \varphi \partial f_N / \partial T_N \leq 0,$$

$$T_N \geq 0, \quad (\partial L / \partial T_N) T_N = 0$$

$$\partial L / \partial T_W = \lambda w - \mu \leq 0,$$

$$T_W \geq 0, \quad (\partial L / \partial T_W) T_W = 0$$

Et

$$\partial L / \partial T_L = \partial \mu / \partial T_L - \mu \leq 0,$$

$$T_L \geq 0, \quad (\partial L / \partial T_L) T_L = 0$$

Le temps sera consacré à la collecte sur la forêt communale (ou forêt naturelle) à condition que la valeur de l'utilité marginale de la production supplémentaire de bois énergie  $v \partial f_C / \partial T_C$  (ou  $\varphi \partial f_N / \partial T_N$ ), soit égale au coût d'opportunité marginal du temps  $\mu$ . Ensuite, le temps sera consacré au travail salarié à condition que l'utilité marginale du revenu supplémentaire  $\lambda w$ , soit égale au coût d'opportunité marginal du temps  $\mu$ . Enfin, le temps sera consacré au loisir jusqu'à ce que l'utilité marginale du temps de loisir  $\partial \mu / \partial T_L$ , soit égale au coût d'opportunité marginal du temps  $\mu$ .

De ces conditions, il est possible de déduire le choix de la source de collecte du bois énergie des ménages en termes de : collecte à la fois sur les forêts communale et naturelle ; ne collectant pas sur la forêt communale ; ne collectant pas sur la forêt naturelle et, enfin, ne collectant pas du tout. La discussion peut être facilitée par l'interprétation des multiplicateurs  $\lambda, v$  et  $\varphi$ , comme les utilités marginales du revenu monétaire, du prix implicite du bois collectés sur la forêt communale, et du prix implicite de bois collectés sur la forêt naturelle, respectivement.

➤ ***Le ménage collecte dans les forêts communale et naturelle***

Lorsque le ménage collecte de manière optimale à la fois sur les forêts communale et naturelle, les produits marginaux de la collecte sur ces forêts seraient les mêmes pour les ménages engagés sur les deux sources. Pour ceux qui ont accès au marché, la collecte est amplifiée par le prix du bois :  $p_F = v / \lambda = \varphi / \lambda$ .

➤ ***Le ménage ne collecte pas dans la forêt communale, mais collecte dans la forêt naturelle avec possibilité d'achat sur le marché***

En l'absence de collecte optimale sur la forêt communale où  $F_C = 0$ , ce qui suggère  $\partial L / \partial F_C < 0$ . Si  $\partial L / \partial F_C < 0$ , alors le prix implicite de la collecte sur cette forêt  $v$ , dépasse l'utilité marginale augmentée du revenu de bois  $\lambda p_F$ . Si cela est vrai le ménage pouvait s'attendre à l'achat de bois. Toutefois, étant donné que le prix implicite de la collecte sur la forêt communale et celui de la collecte sur la forêt naturelle ne sont nécessairement pas les mêmes ( $v$  ne pouvait pas en général être égal à  $\varphi$ ), le ménage peut encore collecter sur la forêt naturelle lorsque:  $p_F = v / \lambda < \varphi / \lambda$ .

➤ ***Le ménage ne collecte pas dans la forêt naturelle (mais collecte dans la forêt du village avec possibilité d'achat sur le marché)***

Lorsque le ménage ne collecte pas sur la forêt naturelle, à l'optimum  $F_N = 0$ . Etant donné  $F_N = 0$ , cela implique  $T_N = 0$ , les conditions du premier ordre pour les temps de collecte  $T_C$  et  $T_N$  (voir le lagrangien par rapport aux temps de collecte sur les forêts communale et naturelle ci-dessus) montrent que  $v \partial f_C / \partial T_C > \varphi \partial f_N / \partial T_N$ . Sous ces conditions, la collecte sur la forêt communale procure plus d'utilité que la collecte sur la forêt naturelle. Si cela est suffisant pour stimuler réellement la collecte par un ménage en particulier, cela dépend également du prix du bois, s'il est plus élevé que le prix implicite de la collecte de bois ou par rapport à l'utilité marginale du revenu net.

➤ ***Le ménage ne collecte pas du tout***

Il existe une possibilité qu'il n'y aurait pas de collecte du tout. Le cas évident est lorsque le coût d'opportunité du temps est trop élevé, par exemple, en raison du travail salarié. En réorganisant les allocations optimales de temps entre la forêt communale, la forêt naturelle et le travail salarié, ces allocations suggèrent qu'à l'optimum  $T_C = T_N = 0$  lorsque  $w > (v \partial f_C / \partial T_C) / \lambda$  et  $w > (\varphi \partial f_N / \partial T_N) / \lambda$ .

Ainsi, pour réduire la pression dans ce cas sur la forêt naturelle, il serait mieux d'une part de favoriser les plantations forestières et d'autre part d'établir des zones de réserve interdites de toute activité humaine.

### **3. Analyse dynamique de la collecte du bois énergie dans de forêt en libre accès**

Le phénomène du libre accès implique beaucoup d'inefficacité dans la production et l'utilisation des combustibles ligneux. Cette partie traite les fonctions de base de l'exploitation

en libre accès des ressources forestières à la lumière d'un modèle simple de croissance de ressource renouvelable.

Considérons une situation de concurrence et d'absence de la logique de répartition des externalités et des objectifs de conservation dans l'exploitation de la ressource (Clarke et Shrestha, 1989). La politique de la collecte socialement optimale est la politique de maximisation des profits qui serait poursuivie par chaque exploitant. Si les coûts de collecte de la ressource augmentent lorsque la taille du stock de la ressource diminue, alors, l'exploitation d'une ressource en accès libre implique un faible équilibre de long terme du stock des forêts. L'inefficacité qui résulte de l'exploitation excessive en libre accès résulte d'une divergence entre le coût social et le coût individuel (privé). Lorsque plus d'arbres sont abattus, les stocks forestiers deviennent plus petits, alors les exploitants doivent aller plus loin pour obtenir du bois, c'est à dire, la collecte individuelle de bois augmente les coûts de collecte pour l'ensemble des membres de la communauté. De même, quand un producteur individuel utilise plus d'efforts pour la collecte, les autres agents auront aussi à travailler plus pour maintenir le niveau de leur offre étant donné que leur productivité est liée à la taille des stocks forestiers. En d'autres termes, les individus qui poursuivent leur propre intérêt dans un environnement non réglementé n'atteindront pas un taux socialement optimal de l'utilisation des forêts en libre accès en raison des « externalités négatives ». En outre, même si les droits de propriété sont appliqués sur les ressources forestières, l'existence du stock des ressources voisines en libre accès signifie que les stocks privés connaîtront de graves inconvénients de coûts. Ceci parce que les coûts des plantations commerciales reflètent non seulement les coûts de la récolte, mais aussi les coûts des terrains, les coûts de la plantation et de l'entretien des arbres et les coûts du respect et d'application des droits de propriété. Ainsi, la présence de régimes en libre accès a pour effet de rendre les plantations commerciales moins compétitives.

Avec une évolution dynamique de la forêt, les critères de bien-être devraient aussi être dynamiques. Considérons un stock de biomasse (forêt) qui, au-delà de la récolte subit un processus préliminaire de transformation (par exemple, "la transformation du bois en charbon de bois") est transporté et vendu sur un marché comme combustible. Le stock de la forêt est naturellement reproduit et exploité dans des conditions de libre accès. La dynamique du stock de la forêt est résumée par l'équation nette de la croissance :

$$\dot{x}(t) = F(x(t)) - h(t), \quad x(0) = x_0 > 0 \quad (1.5)$$

Où  $x(t)$  est le stock de la biomasse à l'instant  $t$  ;  $F(x(t))$  est la croissance naturelle instantanée de la forêt pour un stock de taille  $x(t)$ ;  $h(t)$  qui est égale à  $E(t)x(t)$ , est la quantité collectée à l'instant  $t$  ;  $E(t)$  est le niveau d'effort de collecte à cet instant  $t$ .

$F$  est une fonction du "renouvellement", elle est strictement concave et non négative où  $F(0) = F(\tilde{x}) \equiv 0$  avec  $\tilde{x} > 0$ , un paramètre de la «capacité de charge» de l'environnement.

Pour déterminer les décisions de collecte, le comportement dynamique des bûcherons en libre accès doit être modélisé. L'hypothèse ad hoc la plus simple est de supposer que l'intensité de l'effort de récolte dépend linéairement de la rente obtenue à partir de la biomasse. Cette rente est le revenu obtenu à partir d'une unité de biomasse  $fP(f)/h$  moins le coût unitaire (de production) d'obtention de cette recette  $c(x) + \tau\beta$ . Si le taux de croissance d'effort de collecte augmente proportionnellement lorsque les rentes unitaires sont positives, alors :

$$\dot{E}(t) = \mu\{fP(f)/h - c(x) - \tau\beta\}E \quad (1.6)$$

Avec  $\mu > 0$ ,  $E(0) = E_0 > 0$ .

$c(x(t))$  = coût unitaire de la récolte de biomasse lorsque le stock est  $x(t)$ ,  $\beta$  = efficacité avec laquelle la biomasse est transformée en combustible (par exemple, l'efficacité des «fours à charbon de bois»),  $\tau$  = coûts de transport par unité de combustible transformée de la source (site de transformation) au marché,  $f(t)$  = quantité d'énergie utile produite à l'instant  $t$ ,  $P(f(t))$  est le prix unitaire de l'énergie utile lorsque la quantité d'énergie utile vendue est  $f(t)$ ,  $\mu$  = est un paramètre positif d'ajustement mesurant le taux auquel l'effort de collecte de la biomasse en libre accès varie en réponse aux rentes économiques. Enfin, la fonction de production de l'énergie utile est supposée linéaire, ainsi,

$$f = f(h, \alpha, \beta) = \alpha \cdot \beta \cdot h. \quad (1.7)$$

Où  $\alpha$  = efficacité de conversion des appareils utilisant le combustible de la biomasse transformé (par exemple, l'efficacité des «poêles à charbon»). En substituant l'équation 1.7 dans 1.6 la biomasse complète ou la dynamique de la collecte peut être linéarisée par un équilibre arbitraire  $x, E$

$$\begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{E} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F' - E & -\tilde{x} \\ \mu\alpha^2\beta^2P'\tilde{E}^2 - \mu\tilde{E}c' & \mu\alpha^2\beta^2P'\tilde{x}\tilde{E} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x - \tilde{x} \\ E - \tilde{E} \end{bmatrix} \quad (1.8.)$$

Où les dérivés sont évalués à  $\tilde{x}$  et  $\tilde{E}$

Comment est-ce que les stocks de forêts, les taux de collecte fixés et les niveaux limites positifs d'équilibre durable d'exploitation peuvent être atteints sous le régime de libre accès? En d'autres termes, comment est-ce que cette matrice est-elle dynamiquement stable? La condition de "trace" pour la stabilité locale nécessite

$$F'(\tilde{x}) - \tilde{E} + \alpha^2 \beta^2 \mu P' \tilde{x} \tilde{E} < 0 \quad (1.9)$$

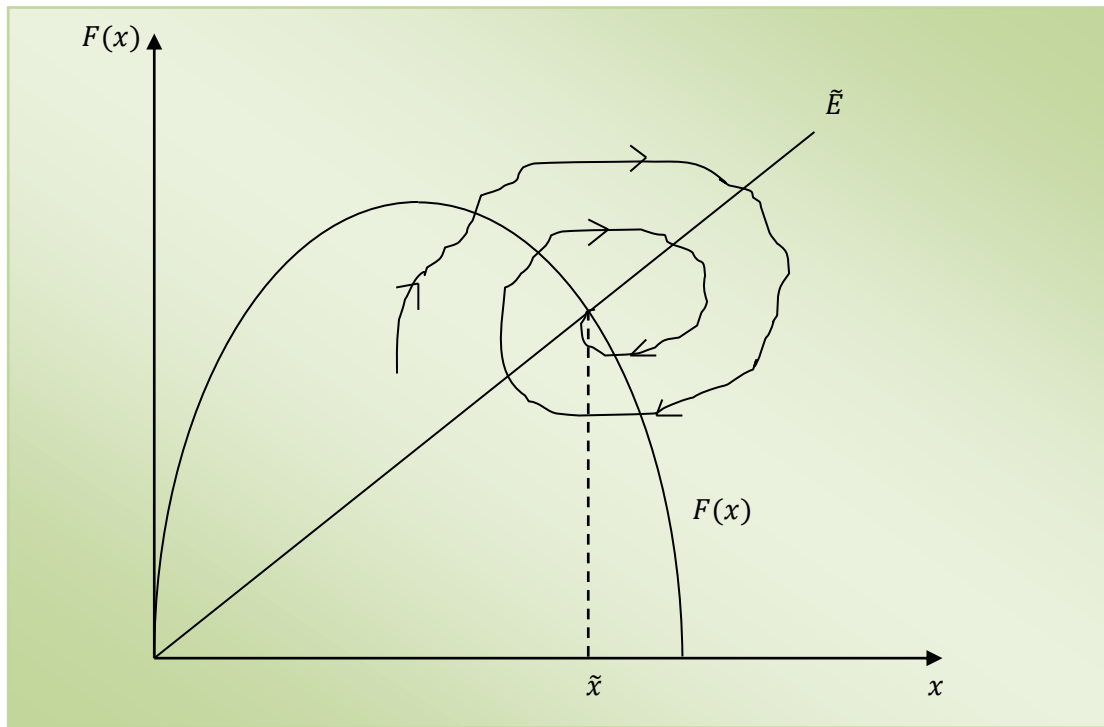
Elle est satisfaite si  $F'(\tilde{x}) < \tilde{E} = F(\tilde{x})/\tilde{x}$  ce qui est certainement le cas lorsque le taux de la croissance proportionnelle des forêts est une fonction non croissante de la taille du stock. D'après Clark (1976), une croissance des forêts est dite d'exposer la "dépendance" sur une certaine étendue de la taille des stocks si, sur cette étendue, la régénération naturelle est une fonction croissante de la taille du stock. Supposons que la dépendance ne se produit pas, la condition de stabilité critique est restée la condition "déterminante" qui nécessite qu'à l'équilibre le profit est positif:

$$\alpha^2 \beta^2 P' F'(x) - c'(\tilde{x}) > 0 \quad (1.10)$$

Cette condition est satisfaite si  $F'(\tilde{x}) < 0$ , c'est à dire lorsque le stock d'équilibre ( $\tilde{x}$ ) est supérieur au stock de rendement maximum soutenable (RMS) des collectes ( $x_{RMS}$ ). Si  $F'(\tilde{x}) > 0$ ,  $\tilde{x} < x_{MSY}$  alors la stabilité prévaut seulement si la demande d'énergie utile est suffisamment élastique.

En l'absence de dépendance dans la croissance de la forêt, les stocks forestiers ne seront pas anéantis par l'exploitation en accès libre. Toutefois, sans ces conditions, la possibilité d'extinction de forêt ne peut être exclue. Un modèle stable de l'ajustement survient à la figure ci-après lorsque la dépendance ne survient pas.

**Figure 1.1 :** Exploitation stable sous le libre accès



Considérons une stabilité, qu'est ce qui peut être déduit des propriétés du bien-être en équilibre de libre accès? A l'état stationnaire,

$$\alpha\beta P(\alpha\beta F(x^{OA})) = c(x^{OA}) + \beta\tau \quad (1.11)$$

Ce qui détermine l'équilibre du stock de forêt en libre accès  $x^{OA}$ .

L'équilibre socialement optimal de forêt à l'état stationnaire,  $x^{SO}$  sous certaines conditions (pas d'externalités, la libre concurrence et la répartition des revenus appropriée) est connu pour être le stock qui maximise le rendement actualisé de long terme. L'exploitation durable de la forêt à ce niveau donne une rente positive, en supposant une fonction identique de coût de récolte

$$\alpha\beta P(\alpha\beta F(x^{SO})) > c(x^{SO}) + \beta\tau \quad (1.12)$$

La surexploitation des forêts pour le bois de feu peut être plus grande que le niveau socialement désirable parce que les coûts de collecte ne sont supportés pas seulement par les exploitants pris isolément, mais aussi par la société toute entière. Les niveaux excessifs de collecte réduiront la régénération naturelle des forêts par la destruction des semis et des arbres immatures. Un aspect important de la collecte de bois de feu dans une forêt en libre accès, et une question qui semble être négligée, est le coût du débitage du bois pour la cuisson. Ce coût est sensiblement différent des coûts d'exploitation du bois d'œuvre, étant donné que

l'utilisation de bois de chauffe nécessite des bois de longueurs de petite taille. En fait, la tige, les branches et les diamètres de bois augmentent avec l'âge de l'arbre alors les coûts unitaires de production de bois de feu sont positivement liés à l'âge des arbres. Ainsi, ceci peut être un élément incitatif de la collecte des arbres immatures en libre accès, c'est à dire, les arbres qui ont encore une croissance rapide. Pourtant, d'un point de vue social, il serait optimal de collecter en premier lieu des arbres matures. Bien que cela entraîne des coûts plus élevés de production par unité de bois de feu, cet inconvénient peut être compensé par des rendements plus élevés de la biomasse globale. Sous le régime de libre accès, il n'y a pas de motivation à différer l'abattage des arbres immatures de même à investir dans des outils efficaces qui devraient permettre la réduction du coût de la coupe des arbres matures. Dans les deux cas, les avantages de couper les jeunes arbres reviendront aux autres si l'un des exploitants s'abstient de l'utilisation de la ressource instantanément moins chère.

L'exploitation des forêts en libre accès se traduit généralement par l'épuisement excessif des ressources forestières. Même si les ménages ont une demande limitée de bois de feu, nous soutenons que la déforestation peut se produire par l'appauvrissement excessif des jeunes arbres en libre accès.

## **B. Les modèles de la collecte du bois énergie dans les forêts de propriété commune**

En réponse à la surexploitation des ressources en libre accès, l'initiative des forêts communautaires avec délégation des droits d'usage aux communautés a été divulguée suite aux travaux des auteurs comme Wade (1988), Ostrom (1990) et Agrawal et Ostrom (2000). Toutefois, le succès de ce mode de gestion repose sur certaines conditions en particulier, l'efficacité des institutions locales à faire respecter les règles de gestion, ce qui par conséquent pourrait limiter la surexploitation des forêts communautaires et faciliter le développement des forêts privées afin de combler les services offerts par les ressources communes.

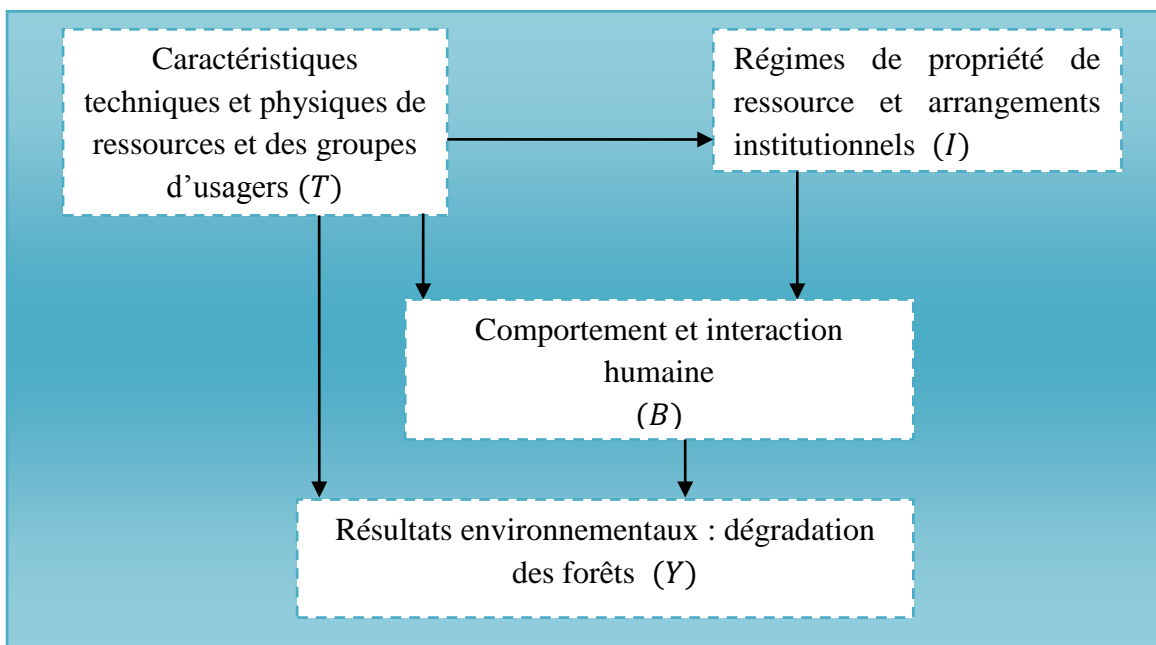
### **1. Le cadre théorique de la gestion des forêts en propriété commune**

Alix-Garcia, De Janvry et Sadoulet (2005) suggèrent que les communautés qui développent des programmes de gestion forestière ont des structures d'incitation par rapport à ceux qui détiennent tout simplement de la forêt en propriété commune, ce qui explique les processus variés dans ces communautés. Alix-Garcia (2007) a également constaté que l'étendue de forêt défrichée est liée aux attributs physiques des terres forestières, ainsi qu'à la capacité des

communautés à affecter de coûts au défrichage de terre par l'action collective (Barsimantov et Kendall, 2012).

En analysant l'impact et les déterminants des institutions de la gestion des ressources naturelles (GRN), Heltberg (2001) a montré combien, il est important de procéder à l'analyse dans un cadre qui détaille explicitement comment les différents groupes de variables sont liées. Le cadre d'analyse utilisé distingue quatre groupes de variables : les caractéristiques physiques et technologiques des ressources et des utilisateurs (T) ; les régimes et les institutions des ressources (I) ; le comportement et l'interaction humaine (B), et les rendements de la forêt (Y). La relation postulée entre cet ensemble de variables est illustrée à la figure 1.2.

**Figure 1.2 :** Cadre conceptuel de l'interaction dans la gestion des ressources communes



**Source :** Heltberg 2001, (inspiré d'Oakerson, 1992).

Les caractéristiques physiques et technologiques, telles que la taille de la population, le taux de croissance de la population, et la rareté des ressources, sont les variables exogènes du système et elles influencent (d'une manière non déterministe) la formation et le fonctionnement des institutions locales de GRN, en particulier l'accès et les règles de conservation. Les caractéristiques physiques et technologiques, les institutions et les régimes de ressources forment les coûts d'opportunité et les contraintes que rencontrent les utilisateurs des ressources et déterminent leurs modes d'utilisation, par exemple le degré auquel les besoins en biomasse sont satisfaits en exploitant les biens communs. Le comportement

humain à travers la pression d'utilisation et la conservation de terre et les caractéristiques physiques et techniques déterminent le rendement des forêts.

Afin de se servir de guide pour une éventuelle analyse empirique il est nécessaire de clarifier quelles sont les variables endogènes et exogènes dans chacune des relations d'intérêt. Ceci peut être vu en écrivant le cadre statique de base sous forme semi-réduite :

$$I = I(T) \quad (1.13a)$$

$$B = B(T, I) \quad (1.13b)$$

$$Y = Y(T, B(T, I)) = Y(T, I) \quad (1.13c)$$

Une application spécifique du cadre de base est la discussion théorique de la relation entre la croissance démographique, la pauvreté, les institutions et l'environnement. Boserup (1965) soutient que la pression démographique par rapport aux ressources foncières disponibles (variable T) conduirait à l'intensification agricole et une meilleure gestion des ressources. Le mécanisme pour que cela marche a été à travers le changement institutionnel, en particulier des droits de propriété plus sûrs.

## **2. Modèle analytique de la collecte du bois énergie dans les forêts de propriété communes**

Des avancées importantes ont eu lieu dans la compréhension de la gestion des ressources naturelles répandues. Dans ce processus, une littérature abondante qui traite des incitations pour les membres de la communauté à coopérer a émergé et elle souligne le besoin des intérêts individuels d'être différés afin d'améliorer à long terme l'intérêt de la communauté. Cette littérature implique qu'avec un programme de gestion de forêts communautaires efficaces (PGFC), les ménages seraient contraints de limiter leur collecte de bois comparée aux niveaux souhaités (Mekonnen et Bluffstone, 2008).

Une littérature relative aborde les aspects souhaitables du PGFC et tente de désagréger ses composants. Elle suggère que les politiques qui autorisent et donnent clairement les règles d'accès et d'extraction, des sanctions justes et graduées, de la participation du public, et du succès de la surveillance des communautés sont les plus efficaces. Ces pratiques sont divisées entre caractéristiques institutionnelles et outils de gestion. Les caractéristiques institutionnelles sont les valeurs de base et de l'agencement des institutions. Par exemple, la

clarté de l'accès aux ressources forestières, l'équité, la démocratie et la participation du public sont des caractéristiques institutionnelles. Les outils de gestion sont des instruments utilisés pour encourager les membres à atténuer leur utilisation des forêts ou à améliorer la qualité de la forêt. Fixer la répartition des ressources, le contrôle par les officiels et les villageois, les sanctions formelles et informelles et le travail pour améliorer la qualité de la forêt sont tous des outils de gestion.

Les études théoriques et appliquées suggèrent l'efficacité de PGFC, qui en principe aboutirait à de bonne qualité des forêts communautaires en limitant le comportement de déboisement des ménages. Pour Heltberg (2001) et Platteau et Abraham (2002), les politiques forestières sont supposées endogènes, mais considérées comme donnée lorsque les villageois prennent leurs décisions au quotidien. D'après Bluffstone et al (2007), le ménage représentatif maximise son utilité, qui est une fonction de cuisson des céréales ( $g_c$ ), de la viande ( $m_c$ ) et d'autres biens marchands ( $X$ ).

$$U = U(g_c, m_c, X) \quad (1.14)$$

La cuisson des céréales ( $g_c$ ) est rendue possible en combinant énergie, céréales crues, de fourneau technologique et le travail domestique. Les combustibles peuvent être le bois de feu collecté par le ménage ( $f$ ) ou les combustibles alternatifs achetés ( $F$ ). Le ménage peut également vendre le bois de chauffage ( $f_s$ ). Les céréales crues peuvent être produites par le ménage ( $g$ ) ou achetées sur le marché ( $G$ ). Il peut également vendre de céréales ( $g_s$ ). La technologie de cuisson ( $s$ ) est efficace lorsque les céréales sont cuites, en d'autres termes si un ménage a une cuisinière améliorée, une valeur plus élevée de  $g_c$  est produite par unité de combustible. Ces intrants sont combinés avec l'effort du ménage ( $E_H$ ) pour produire de la nourriture.

$$g_c = g_c\{s(f + F - f_s), (g + G - g_s), E_H\} \quad (1.15a)$$

La cuisson de la viande ( $m_c$ ) est une fonction similaire à celle de l'équation 1.15a. La seule différence est que la viande n'est pas achetée. Elle est une fonction positive des bêtes élevées ( $A$ ), qui offrent toutes les viandes (en provenance des animaux domestiques).

$$m_c = m_c\{s(f + F - f_s), A, E_H\} \quad (1.15b)$$

La production des céréales emploie le travail familial ( $E_g$ ) et le travail salarié ( $E_H$ ). Le travail est complété par la terre agricole ( $L$ ), qui est fixe, et les animaux ( $A$ ) qui fournissent de fumier comme fertilisant et de la puissance de traction (4).

$$g = g\{E_g, E_h, A, L\} \quad (1.15c)$$

Le bois de chauffe est produit en utilisant le temps de collecte du bois de feu ( $E_f$ ) consacré aux forêts communautaires ( $Q$ ) et aux arbres de la ferme privée ( $T$ ). La haute qualité des forêts communautaires offre la possibilité de produire plus de bois de feu avec un facteur  $E_f$  donné. Les arbres de la ferme sont des substituts purs de ceux des forêts communautaires.

$$f = f\{E_f, Q, T\} \quad (1.15d)$$

L'équation 6 présente la fonction de production des animaux domestiques. Ils sont produits à l'aide de pâturage ( $E_{gr}$ ) et du travail de la collecte de fourrage ( $E_{fo}$ ) combinée avec  $Q$  et  $T$ . Les animaux sont modélisés comme une technologie qui produit de la viande, du fumier et de la traction, mais ils ne fournissent pas des bénéfices inter-temporels.

$$A = A\{E_{fo}, E_{gr}, Q, T\} \quad (1.15e)$$

Toutes les productions ont lieu sous contrainte de temps. Les activités sur la ferme sont incluses, ainsi que le travail salarié hors ferme ( $E_w$ ). Le loisir n'est pas considéré, parce que l'échange travail-loisir ne se rapporte pas à l'objet de cette démonstration.

$$E_T = E_g + E_f + E_{fo} + E_{gr} + E_w + E_H \quad (1.15f)$$

Il n'y a pas d'épargne ou de l'emprunt ceci dit la contrainte budgétaire se relie. Le revenu net provient des salaires au taux  $w$  du marché du travail, de la vente de céréales crues au prix  $P_g$  et de la vente de bois au prix  $P_F$ . Ce revenu est dépensé sur les céréales au prix  $P_g$ , le bois énergie au prix  $P_F$ , le salaire du travail loué au taux  $w_h$  et à l'achat des biens non alimentaires ( $X$ ) avec comme prix unitaire  $P_X$ .

$$wE_w + P_g g_s + P_F f_s = P_g G + P_F F + w_h E_h + P_X X \quad (1.15g)$$

Les trois contraintes d'inégalité ci-dessous prévoient la possibilité où l'offre de travail des ménages sur les forêts en propriété commune dépend de la restriction des activités sur cet espace. Il s'agit de la coupe admissible de bois de feu, le nombre maximal de jours de pâturage, l'exigence que les ménages prennent ce dont ils ont besoin mais à une certaine

quantité, ou encore de sorte que ces allocations soient équitables dans ces forêts communautaires.

$$Ef^* - Ef \geq 0$$

$$Efo^* - Efo \geq 0 \quad (1.16)$$

$$Egr^* - Egr \geq 0$$

L'équation 1.15e est substituée dans les équations 1.15.b et 1.15c. L'équation 1.15d est substituée dans 1.15a et 1.15b, qui est ensuite substituée dans 1.14. En supposant une forme linéaire de la fonction d'utilité, le Lagrangien représentant le problème de maximisation du ménage est donnée en 1.17. Dans ce problème  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$ , sont les multiplicateurs de Lagrange de temps et de la contrainte budgétaire et  $\lambda_3$ ,  $\lambda_4$  et  $\lambda_5$  sont les multiplicateurs de la politique de gestion des ressources.

$$\begin{aligned} L = & ag_c [s\{f(Ef, Q, T) + F\} - f_s, \{g(E_g, E_h, A(Efo, Egr, Q, T), L) - g_s\} + G, E_H] \\ & + bm_c [s\{f(Ef, Q, T) + F\} - f_s, (A(Efo, Egr, Q, T)), E_H] + cX \\ & + \lambda_1 (E_T - E_g - E_f - E_{fo} - E_{gr} - E_w - E_H) \\ & + \lambda_2 (wE_w + P_g g_s + P_f f_s - P_g G - P_f F - w_h E_h - P_x X) + \lambda_3 (Ef^* - Ef) \\ & + \lambda_4 (Efo^* - Efo) + \lambda_5 (Egr^* - Egr) \end{aligned} \quad (1.17)$$

Les variables endogènes sont  $E_g, E_f, E_h, fo, E_{gr}, E_H, E_{gw}, F, f_s, g_s, G,$  et  $X$ . En maximisant le lagrangien par rapport à ces variables, cela donne douze conditions du premier ordre. Etant donné que l'accent est mis sur la plantation d'arbres en réponse à la restriction dans l'accès aux forêts communautaires, nous ne présentons que les conditions du premier ordre pour  $F$  et les variables d'allocation du travail portant sur ces forêts. Les écarts complémentaires exigent que les différences entre les contraintes soient nulles ou si les contraintes ne se lient pas, alors, les multiplicateurs de Lagrange soient nuls. En regardant les effets, si  $\lambda_3, \lambda_4$  et  $\lambda_5$  sont positifs ou nulles, ce qui permet de prédire les effets de l'adoption lorsque le PGFC impose de contraintes de travail obligatoire. Des valeurs non négatives de  $\lambda_3, \lambda_4$  et  $\lambda_5$  représentent donc l'usage contraignant de PGFC.

$$\frac{\partial L}{\partial E_g} = a \frac{\partial g_c}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial E_g} (Q, T) - \lambda_1 = 0 \quad (1.18a)$$

$$\frac{\partial L}{\partial E_f} = as \frac{\partial g_c}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial E_f}(Q, T) + bs \frac{\partial m_c}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial E_f}(Q, T) - \lambda_1 - \lambda_3 = 0 \quad (1.18b)$$

$$\frac{\partial L}{\partial E_{fo}} = a \frac{\partial g_c}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial E_{fo}}(Q, T) + b \frac{\partial m_c}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial E_{fo}}(Q, T) - \lambda_1 - \lambda_4 = 0 \quad (1.18c)$$

$$\frac{\partial L}{\partial E_{gr}} = a \frac{\partial g_c}{\partial g} \frac{\partial g}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial E_{gr}}(Q) + b \frac{\partial m_c}{\partial A} \frac{\partial A}{\partial E_{gr}}(Q) - \lambda_1 - \lambda_5 = 0 \quad (1.18d)$$

$$\frac{\partial L}{\partial E_w} = -\lambda_1 + \lambda_2 w = 0 \quad (1.18e)$$

$$\frac{\partial L}{\partial F} = as \frac{\partial g_c}{\partial F} + bs \frac{\partial m_c}{\partial F} - \lambda_2 P_F = 0 \quad (1.18f)$$

En substituant l'équation 1.18e dans 1.18f ensuite dans 1.19b, et en réarrangeant, cela donne l'équation 1.19 ci-dessous :

$$a \frac{\partial g_c}{\partial F} + b \frac{\partial m_c}{\partial F} + \frac{1}{s} \frac{P_F}{w} \lambda_3 = a \frac{P_F}{w} \left[ \frac{\partial g_c}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial E_f}(Q, T) + \frac{\partial m_c}{\partial f} \frac{\partial f}{\partial E_f}(Q, T) \right] \quad (1.19)$$

Si  $\lambda_3$  est positif, alors des mesures contraignantes de la collecte de bois énergie existent. Pour maintenir l'égalité, les membres du côté droit doivent augmenter ou ceux du côté gauche doivent décroître. Une possibilité est que cette valeur  $\partial f / \partial E_f$  soit augmentée, ce qui pourrait arriver si la plantation d'arbre sur la ferme privée (T) a augmenté. Nous espérons donc, la restriction sur le PGFC devrait augmenter la plantation d'arbres sur les fermes privées. Avec des contraintes sur l'exploitation des pâturages, des résultats similaires peuvent être montrés.

Une alternative à la plantation d'arbres serait d'augmenter l'efficacité de la technologie de cuisson, lorsque l'accès aux forêts en propriété commune est limité. Les ménages pourraient recourir aux fourneaux améliorés ou d'autres technologies qui économisent le bois de feu. Enfin, l'une ou l'autre des deux dérivées partielles sur le côté gauche pourraient baisser afin de maintenir l'égalité, qui avec la baisse des rendements, se produirait si l'utilisation de combustibles commerciaux (F) comme l'énergie électrique a augmentée. Le modèle prédit que les technologies de conservation de bois de feu et les combustibles commerciaux sont des substituts pour la plantation d'arbres sur la ferme. L'intuition de ces résultats est simple. Face aux contraintes, les ménages cherchent des alternatives aux produits venant de forêts communes. La plantation d'arbres sur la ferme privée est une possibilité, mais d'autres

solutions incluses des mesures technologiques telles que les énergies alternatives et les technologies améliorées réduisant la quantité de bois par cuisson.

## **Conclusion**

Le but de ce chapitre est d'établir le lien entre les défaillances institutionnelles et la dégradation des ressources forestières. La première section s'est attardée sur le rôle de la qualité des institutions dans la gestion de ressources forestières. L'enseignement tiré de ce premier point est que, lorsque les droits de propriété ne sont pas définis sur ces biens naturels, alors ils apparaissent sous différentes natures comme un bien public, un bien commun ou un bien en libre accès. Etant donné que les biens sous ces natures partagent sont caractérisés par la non-exclusion, ils sont voués à la surexploitation et l'épuisement. A la question de surexploitation, la théorie des droits de propriété développée par des auteurs comme Pigou, Coase, Demsetz et Ostrom, est apparue comme une alternative à l'allocation efficace et à la gestion durable de ces ressources. Force est de constater que, quand ces institutions des droits sont défaillantes les ressources sont apparues comme en libre accès et sont encore sujettes à la surexploitation. La seconde section illustre les modèles théoriques susceptibles d'édifier les arguments théoriques sur le rôle des institutions dans la gestion des forêts. Ces modèles montrent dans un premier temps qu'en absence des droits de propriété bien définis, les ressources ligneuses sont considérées comme en accès libre, ainsi, le bois énergie est collecté sans restriction et la seule contrainte dont fait face les bûcherons est le coût d'opportunité de temps alloué à la collecte ou aux autres activités. L'analyse dynamique de la collecte en libre accès a pour sa part montré que l'équilibre obtenu est un équilibre sous optimal car le stock de forêt de libre accès est inférieur à celui du rendement maximum soutenable. Par ailleurs, lorsque les forêts sont soumises à un régime de propriété sûr et respecté comme la «propriété commune» (*common pool resource*), elles sont gérées durablement. Ceci parce qu'en tenant compte de l'interaction entre les membres d'une communauté, le gouvernement ou les collectivités décentralisées peuvent instaurer des forêts communautaires avec des règles de gestion. Avec toutes les restrictions qui s'en suivent, il est fort probable d'atteindre l'objectif de gestion durable de la ressource. Cela est illustré par un modèle qui montre qu'en cas de restriction en terme d'accès à la ressource, les ménages développent de stratégies alternatives comme les plantations forestières privées, ou ils ont recours à des technologies enclin à réduire la quantité de bois énergie utilisée pour chaque opération de cuisson.

En somme, aucun des régimes de propriété en vigueur (publique, privée et commune) n'apparaît comme une solution idéale et efficiente par rapport aux autres. Le type de bien, leurs dimensions et plus d'autres caractéristiques sont déterminants dans la définition du régime de propriété le plus approprié. Toutefois, en dépit de la croissance démographique actuelle, il s'avère difficile de trancher sur ce débat. C'est dans cette logique que Clark (1990) déclare, « *si les forêts, les mammifères marins, ou les pâturages sont incapables de s'auto-régénérer à des taux suffisamment élevés, les propriétaires économiquement rationnels auront tendance à surexploiter ces ressources*<sup>17</sup> ». De son côté Dasguta (1995), dans une étude exhaustive sur la pression démographique et l'adaptation institutionnelle, a conclu que, compte tenu des développements rapides de la population de l'époque moderne, il semble peu probable que les adaptations institutionnelles auront lieu avec une vitesse suffisante pour sauver de nombreuses ressources naturelles de la sévère dégradation.

---

<sup>17</sup> Ce raisonnement se situe dans la logique de durabilité faible où les capitaux physique, humain et naturel se substituent.

## **CHAPITRE II : ANALYSE DES IMPACTS DES DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES SUR LE CHOIX DU SITE DE COLLECTE DU BOIS ENERGIE DANS LA REGION DES PLATEAUX EN RCA**

### **Introduction**

Le respect des droits de propriété est considéré comme une condition indispensable à la protection et à la gestion durable des ressources renouvelables. Le titre de propriété est de plus en plus considéré comme l'une des formes les plus efficaces de l'intervention publique pour pallier aux problèmes des externalités, de surexploitation ou encore de l'exploitation anarchique des ressources (Baharoglu, 2002; Binswanger et al, 1995 cités par Field, 2003). En effet, les stocks forestiers périurbains fournissent de bois pour la production et la consommation d'énergie domestique, mais, en l'absence d'une intervention efficiente des pouvoirs publics via les institutions locales, la collecte de bois énergie apparaît comme l'un des principaux facteurs de la dégradation et de la déforestation considérée comme l'un des problèmes environnementaux actuels les plus graves (FAO, 1998).

Les écosystèmes de la périphérie de Bangui connaissent depuis un certain temps une dégradation et une perte des essences beaucoup prisées pour la production du bois énergie, principale source d'énergie domestique du pays. La collecte de bois de feu était d'abord réservée aux paysans qui, après défrichage prélevaient les bois disponibles pour la vente afin de leur procurer un revenu monétaire. Mais suite à la demande croissante des grands centres urbains, la collecte est devenue la principale activité d'une catégorie de personnes qui au delà de leur champs collectent dans les autres couverts forestiers accessibles (Njomgang, 2002a). Selon le Ministère des Eaux, Forêts, Chasse et Pêche de la RCA, il y a environ 15.000 producteurs de bois énergie dans le pays (Schur et al, 2010). Ce nombre considérable illustre en d'autres termes l'importance de l'activité aux alentours des grandes agglomérations, d'où le recul des forêts dans ces agglomérations, dès lors que les institutions de gestion sont défaillantes.

L'objet de ce chapitre est d'évaluer l'influence de la qualité des institutions locales sur le choix du site de collecte de bois énergie dans les forêts périurbaines de Bangui. Le chapitre s'articule autour de deux sections. La première section présente les contextes institutionnel et

socioéconomique de la zone d'étude. La seconde section est consacrée à l'évaluation économétrique de la relation entre le choix du site de collecte et la qualité des institutions locales ainsi que d'autres caractéristiques des ménages de la zone d'étude.

## **I. Contextes institutionnel et socioéconomique de la zone d'étude**

Constituant encore une source principale d'énergie domestique, le bois énergie fait l'objet de nombreuses études dans les pays en développement. Son offre comporte de particularité en termes de région ou de pays. Dans certains cas, elle fait l'objet d'un encadrement particulier à tel point que l'agroforesterie est développée dans le but d'équilibrer l'offre et la demande et de parvenir à une gestion durable de la ressource. Dans d'autres, l'offre est faite de manière anarchique, ce qui entraîne par conséquent la dégradation et l'épuisement des ressources forestières en général et de bois énergie en particulier.

Dans le but d'évaluer la qualité des institutions locales sur le choix de sites de collecte de bois énergie par les ménages de la région des plateaux en RCA, une meilleure connaissance des textes réglementaires régissant l'accès aux sols et aux forêts et des caractéristiques socioéconomiques des ménages s'avère nécessaire.

### **A. Les cadres légaux d'accès au sol et aux forêts en Centrafrique**

Dès le lendemain de l'indépendance du pays, différents textes de lois ont été édictés pour contrôler l'accès aux ressources. Les textes varient selon qu'il s'agisse de l'appropriation des terres, de l'exploitation des écosystèmes terrestres et aquatiques, notamment les lois sur le foncier, la chasse et la faune, les forêts et la pêche. Ces textes régissant les modes d'accès sont déterminants pour la durabilité des ressources. En ce qui concerne la collecte de bois énergie, elle peut être effectuée sur différents sites suivant le choix et certaines particularités sociales du ménage et de la communauté dans laquelle il vit. Mais, ce choix dépend aussi de l'existence et de l'efficacité des textes réglementant l'accès à cette ressource et des institutions (locales) impliquées dans l'application de ces textes. Dans le cas de la RCA, ces textes n'ont pas connu beaucoup de modifications au fil de temps et les principaux changements sont présentés par le point qui suit.

## 1. La portée des régimes fonciers centrafricains

Cette sous section a été réalisée à partir des documents suivants : Atelier régional sur la tenure foncière communautaire (2011) ; Ntampka (2008) ; Rapport projet DPDDA (2007) et RCA : Rapport national (2000).

Les problèmes fonciers en RCA sont complexes et d'une extrême gravité car ils affectent profondément la sécurité de la tenure foncière, en même temps qu'ils compromettent tout développement cohérent. Dans la coutume centrafricaine, la terre n'appartient à personne. Après avoir occupé un espace donné, le chef de groupe ethnique le divise et le répartit entre ses hommes, exerçant en quelque sorte une tutelle foncière. La transmission du droit de jouissance ou d'usage de la terre s'effectue par voie héréditaire. A cet effet, le système coutumier évolue sur la base des pratiques souvent anciennes qui se sont transformées en règles dont l'application dépend dans une certaine mesure de valeurs sociales communes et de l'histoire avant la définition des régimes fonciers. Mais en termes de lois formelles, le pays a connu deux textes de loi en matière du droit foncier depuis son indépendance, mais qui comportent encore quelques ambiguïtés.

### a) Les différents régimes fonciers centrafricains

**Le régime foncier de 1960** : la terre n'était nullement considérée comme un bien de vente et était de ce fait inaliénable. En plus, compte tenu de la faible densité de sa population, la RCA n'avait pas jugé qu'il fallait prioritairement mettre en œuvre la législation foncière. Cependant, notons que le premier régime foncier du pays découle des procédures foncières coloniales de 1899. La propriété des terres est définie par le code foncier et le droit coutumier auquel la loi écrite fait une large part. Au terme de l'article 1er « est *propriétaire foncier*, une personne physique ou morale reconnue propriétaire légal conformément à la législation en vigueur ou qui a un droit coutumier acquis ». La Loi N° 60.136 du 27 Mai 1960 fixant le régime domanial et foncier. Il était apparu que la tendance était loin de confirmer le droit coutumier comme base d'enregistrement des terres et mettait un accent beaucoup plus fort sur les droits de propriété du gouvernement national. Une autre loi n° 139/60 du 27 mai 1960, a par ailleurs reconnu l'appropriation coutumière du sol et l'a consacrée clairement par les dispositions de son article 21. Toutefois, l'Etat reste le propriétaire de la terre<sup>18</sup>. Aussi, en tant que prérogative de puissance publique, le pouvoir d'attribution de droits de propriété ou de

---

<sup>18</sup> Une étude de la Banque mondiale révèle que « le droit positif centrafricain reconnaît à l'Etat la propriété de la terre en vertu de son droit de souveraineté.

droits d'usage à titre temporaire ou permanent à des personnes physiques ou morales qui s'engagent à mettre la terre en valeur, relève exclusivement de la compétence de l'Etat. Par ailleurs, le droit commun en matière d'accès à la propriété foncière est et demeure l'acquisition d'un titre foncier par la procédure d'immatriculation définie par le décret du 26 Mars 1899 fixant le régime de la propriété foncière. Ainsi, les trois domaines de propriété définis dans la loi foncière de 1960 sont : droits coutumiers enregistrés, concessions privées et domaine public.

**Le régime foncier de 1964** : la loi foncière de la RCA en particulier la loi n° 63.441 du 09 janvier 1964, portant code domanial et foncier est inspirée du droit français. Elle attribue la propriété de toutes les terres à l'Etat de manière absolue. Il ressort de cette situation que les populations locales et autochtones qui possédaient des droits coutumiers "de propriété " avant l'instauration de l'Etat moderne, ont perdu leur qualité des ayants droits sur leurs propres terres ou territoires. Cette loi promulguée dispose que l'Etat est présumé propriétaire des terres qui, au jour de la promulgation du texte, ne sont pas possédées par des tiers, conformément à la loi sur le régime de la propriété foncière ou en vertu de titres réguliers de concession. La loi de 1964 n'a apparemment pas été conçue pour doter le pays d'une loi foncière complète, même si aujourd'hui, elle constitue encore la plate forme légale fondamentale en matière de législation foncière dans le pays.

La présentation générale de la politique foncière de la RCA tient compte des tendances générales concernant deux catégories essentielles de droits : les domaines public et privé de l'Etat. Le domaine public de l'Etat est défini comme l'ensemble des ressources qui par leur nature devraient être gérées pour l'intérêt de tous les individus et parties concernés. *Ces ressources ne peuvent faire l'objet d'aucune transaction commerciale*, et sont donc inaliénables et hors de portée de toutes formes de revendications qui en feraient une propriété privée. Des terres et des ressources particulières pourraient être incluses dans le domaine public de l'Etat sur la base de certaines procédures de classification (Article 10). Des droits d'occupation ou d'exploitation peuvent être accordés pour une période définie qui normalement ne dépasse pas 20 ans, et en aucun cas 50 ans (article 17). Les propriétés foncières qui font partie du domaine privé de l'Etat sont très étendues et comprennent trois principales catégories (article 29) :

- les propriétés acquises par des dons, des achats ou autres transactions foncières dans lesquelles le gouvernement est impliqué ;

- les propriétés acquises par dé-classification de terres du domaine public ou par expropriation ; et
- les propriétés acquises en vertu des dispositions de la loi foncière stipule, « tous les terrains non immatriculés font partie du domaine privé de l'Etat ».

Cette troisième catégorie, basée sur l'exercice de la souveraineté du gouvernement central, est extrêmement importante étant donné que la grande majorité des terres en RCA n'est toujours pas immatriculée. Ce principe de possession par le gouvernement des terres non enregistrées, qui repose sur le principe de la souveraineté, est renforcé par l'article 38 qui stipule que « ces terres peuvent néanmoins être immatriculées à titre privé si leurs occupants y sont installés de manière évidente et permanente, et remplissent les conditions requises et acceptables en termes de mise en valeur durable ».

Compte tenu de l'orientation générale de la loi telle que présentée, les droits coutumiers continuent d'être reconnues sur la base de la loi 1964 sur le domaine national. Les communautés locales et autochtones se retrouvent avec un droit de propriété réduit au "***droit d'usage***" qui est un droit moins étendu ; car ***l'usager peut se servir de la chose et en percevoir les fruits mais seulement autant qu'il lui en faut pour les besoins familiaux***. En RCA, les droits fonciers coutumiers sont utilisés uniquement comme des droits d'occupation et d'utilisations des terres. Les domaines public et privé de l'Etat englobent des droits coutumiers d'usage particuliers, mais ils en limitent la valeur légale au simple usage. Toutefois, la loi reconnaît un droit de jouissance aux personnes et aux collectivités qui exercent sur des parcelles rurales une emprise individuelle réelle se traduisant par une mise en valeur effective selon les usages du moment et des lieux et la vocation des terrains. Dès lors, avec la promulgation de l'Ordonnance N°86.057 du 15.09.1986 portant, institution et organisation des Zones d'Action Agro-pastorales (Zagrop) qui ouvre des droits d'usufruit aux exploitants ruraux, la législation foncière centrafricaine entérine le principe du libre accès à la terre. Soulignons enfin que, le droit coutumier centrafricain se caractérise en général par sa pluralité et sa diversité. Chaque collectivité a son droit né et développé dans son milieu et qui comprend des modes propres de règlement des conflits et d'accès à la terre. Ce droit à l'avantage de faciliter le consensus des gestionnaires de l'espace et de permettre une répartition des terres qui tient compte des besoins de chaque membre de la collectivité. Mais cette diversité peut être source de conflits entre collectivités pour la gestion de l'espace et des ressources, néanmoins, les droits étatique et coutumier peuvent se compléter, ce qui permet de corriger leurs insuffisances respectives et de renforcer les synergies susceptibles d'aider à

résoudre le problème foncier en RCA. Ainsi, le droit positif centrafricain applicable en matière foncière se présente comme un système juridique à cheval entre le régime de propriété privée et celui de l'accès libre, ce qui dans ce dernier cas consacre la reconnaissance du droit coutumier.

### **b) Les limites des régimes fonciers centrafricains**

La législation foncière de 1960 semble incomplète, dépassée et délaissée d'où son abrogation et la mise en application de la seconde. De son côté, le premier problème posé par la loi de 1964 concerne les conditions difficiles à remplir par des populations (à faibles ressources) pour garantir l'occupation d'une parcelle urbaine, le respect d'un cahier de charges, d'une procédure longue, épuisante, décourageante, coûteuse pour obtenir un titre définitif de propriété. En effet, le décalage entre les dispositions légales et le vécu est visible. Les terrains passent d'un individu à un autre sans nécessairement que le premier soit en possession de tous les titres de propriété souvent difficiles à obtenir à cause de la longue et coûteuse procédure. Dans les villes secondaires, l'urbanisme opérationnel n'a pas dépassé le stade de plans de lotissement occasionnels. Une pression démographique moins forte et un pouvoir économique moins important sont, en outre, à la base d'une demande foncière moins pressante. En zone rurale où l'espace n'est pas encore une contrainte majeure, la tenure foncière résulte de pratiques coutumières liées à l'héritage et au bon usage des terroirs.

L'absence d'une politique foncière générale est quelquefois critiquée (par certains bailleurs de fonds et organisations qui appuient la RCA) dans les domaines tels que le développement agricole et la préservation de l'environnement. Dans l'un de ses documents sur la RCA, la FAO a signalé très vivement qu'en général, il n'existe aucun cadre juridique qui régleme la propriété foncière (accès à la terre, usage autorisé des terres, droits de propriété, etc.) dans le pays. La plupart des documents se réfèrent à la loi de 1964 portant sur le domaine national comme la politique foncière de base. Mais il semble y avoir une certaine confusion concernant les éléments de la législation passée encore applicables. La quasi-totalité des documents collectés dans les projets et auprès des bailleurs de fonds indique que l'accès à la terre est réglementé par des systèmes fonciers coutumiers et informels, bien que ces systèmes soient menacés et dépossédés de tout pouvoir par la loi de 1964. Comme l'a souligné Konzi-Sarambo (1999), le fait de limiter les droits coutumiers à la catégorie des droits d'usage signifie que les droits de propriété des populations locales ne sont pas suffisamment solides pour contrôler l'accès aux ressources foncières en excluant les autres de l'utilisation de ces

mêmes ressources. Cela favorise les installations, l'occupation et l'utilisation anarchique des terres.

## **2. Les normes d'accès aux forêts en Centrafrique**

La législation forestière est définie par la Loi 61/273 du 05 février 1962 qui est à l'origine du Code Forestier Centrafricain. Le code forestier actuel a été promulgué par la loi n° 08.022 en octobre 2008 après la loi n° 9003 du juin 1990. L'innovation fondamentale apportée par cette réglementation, par rapport à celles qui l'ont précédées, réside dans la transformation des premiers types de permis d'exploitation du bois selon un système unifié de délivrance des autorisations avec, un seul permis d'exploitation et d'aménagement (PEA) (article 31). Ce nouveau type de permis exige l'élaboration d'un ensemble unique de règles qui s'applique à toutes les concessions forestières qui auront spécifié leurs besoins en investissement et défini des mesures de préservation durable de l'environnement. Ainsi, la responsabilité de la gestion durable des forêts<sup>19</sup>, a été transférée aux compagnies internationales qui bénéficient des concessions (DPDDA, 2007). Selon la loi foncière de 1964, le domaine forestier national est divisé en deux catégories d'affectation et ne laisse que peu de place ou de raison pour élaborer et adopter des stratégies qui pourraient favoriser la détention privée des terres (même si le texte de base fait mention de la privatisation des terres comme une possibilité légalement acceptée). Ces catégories sont le domaine forestier permanent de l'État et du public et le domaine forestier non permanent des collectivités territoriales et des particuliers (WRI et MEFCP, 2010).

Le domaine forestier de l'Etat selon le code forestier de 2008 englobe toutes les forêts classées tels que les parcs animaliers et les réserves, les zones à régénérer, et tous les espaces de "production" (article 5). On peut citer parmi ces derniers : les endroits où des concessions ont été données à des compagnies industrielles ; et les sites où l'exploitation forestière artisanale est autorisée (les articles 7, 8 et 9). Le code est conçu pour favoriser la création d'entreprises de production forestière qui seront chargées d'élaborer et de mettre en œuvre des plans de préservation durable de l'environnement. Le PEA est l'instrument de transfert des droits de propriété aux entités privées, qui définit les conditions requises en termes de droits, responsabilités et obligations. Il n'y a aucune limite de temps à respecter pour ce transfert des droits de récolte qui généralement correspond à la durée de vie de la compagnie privée. Mais,

---

<sup>19</sup> Cette responsabilité a toujours été un énorme défi pour les services concernés en RCA compte tenu du manque de personnel et de ressources.

l'inobservation des prescriptions du plan d'aménagement prévu expose l'exploitant aux sanctions prévues à l'article 201. Les droits de propriété des compagnies forestières industrielles sont plus explicitement pris en compte et définis. L'article 43 contenant de disposition importante stipule que les droits de propriété découlant de l'octroi d'une concession sont différents des droits de propriété du sol et du sous-sol (détenus par l'Etat). L'article 46 spécifie, l'Etat va procéder au retrait pur et simple du PEA sans préjudice des réparations au bénéfice de l'Etat lorsque l'exploitant opte pour l'exportation alors que la production des grumes ne couvre pas la demande des unités locales de transformation. L'article 44 stipule que le titulaire d'un permis d'exploitation et d'aménagement peut y renoncer moyennant un préavis de deux ans. La renonciation est faite par lettre recommandée, accompagnée d'un plan de transition détaillant les mesures de conservation de la forêt, éventuellement de reboisement et d'un déménagement ordonné des chantiers (Code Forestier, 2008).

Le deuxième domaine forestier légalement reconnu est l'ensemble des forêts et terres pouvant être affectées à des utilisations autres que forestières. Il comprend le domaine forestier des collectivités publiques, les forêts des particuliers et les forêts communautaires (article 124). Le présent code reconnaît également l'existence de droit coutumier pour les populations riveraines en disposant des droits d'usage sous réserve des textes en vigueur. A l'intérieur du domaine forestier de l'Etat, mais en dehors des réserves naturelles intégrales et des périmètres de reboisement, les droits coutumiers sont tolérés mais ils sont strictement limités aux activités non commerciales (articles 15 et 17). Cependant, les populations locales peuvent s'engager dans certaines activités commerciales concernant certains fruits et produits forestiers (article 22). L'agriculture n'est pas autorisée dans le domaine forestier de l'Etat sauf pour une certaine production agricole bien gérée dans les parcs animaliers (article 18). Les forêts collectives sont définies par décret ou sur la base d'activités de reboisement menées par une communauté locale (article 125). Pour ces forêts, un permis "artisanal" spécial est délivré pour l'exploitation à petite échelle non mécanisée des ressources forestières. Cette autorisation concerne pour l'essentiel les producteurs de bois d'œuvre artisanal et de charbon de bois. L'article 23 s'applique principalement à la collecte artisanale de bois pour produire et commercialiser de bois d'œuvre et le charbon dans les "forêts de production" du domaine forestier de l'Etat, d'où la nécessité pour les charbonniers d'obtenir une autorisation à cet effet. Ces permis ont une durée d'un an renouvelable, et sont limités à des superficies qui ne dépassent pas 10 hectares (article 26) (Ntampaka, 2008). Les forêts privées individuelles

selon l'article 131 consistent en des arbres plantés dans des parcelles privées qui n'existent qu'en un très petit nombre dans les zones rurales de la RCA (Code Forestier, 2008). Sur la base de ces articles, l'on peut douter de l'étendue et de l'importance du domaine forestier non étatique de la RCA, compte tenu des défis que les communautés locales doivent relever pour obtenir des zones forestières légalement classifiées qui leur appartiendraient, ainsi que de la rareté des propriétés foncières privées dans les zones rurales (DPDDA, 2007). Notons aussi que la création d'une forêt collective ne donne pas la liberté d'exploiter les ressources sans se conformer aux règles établies par l'autorité réglementaire du service forestier.

Enfin, la plupart des forêts et leurs ressources sont incluses dans le domaine forestier de l'Etat. Même dans les zones où une quantité spécifique de ressources forestières est reconnue comme propriété privée, les techniques et les procédures de collecte doivent être en conformité avec les règles établies par les "autorités administratives". Les modes d'exploitation des forêts en RCA sont :

- *l'exploitation industrielle*, soumise à l'obtention d'un PEA et à une convention d'aménagement passée entre l'État et la société forestière ;
- *l'exploitation artisanale*, soumise à l'obtention d'un permis artisanal (limité à dix hectares) d'une durée d'un an renouvelable, octroyé à une personne physique de nationalité centrafricaine ou aux communautés de base (associations ou groupements villageois) ;
- *l'exploitation à des fins de subsistance*, encadrée dans les forêts communautaires (destinées aux communautés riveraines) par une convention de gestion passée entre l'administration forestière et la communauté, selon un plan de gestion simple ;
- *l'exploitation commerciale à petite échelle*, permise dans les forêts classées au profit des particuliers. Elle ne requiert pas de plan de gestion en dessous d'une surface déterminée par voie réglementaire ;
- *le déboisement* est interdit dans les réserves naturelles, les parcs nationaux et les sanctuaires. Dans les autres types de forêts, les activités de déboisement sont définies par voie réglementaire et après autorisation de l'administration forestière (WRI et MEFCP, 2010). Toutefois, jusqu'à ce jour aucun décret ni arrêté de mise en application des permis d'exploitation artisanale, de l'octroi des forêts communautaires n'est pas encore effectif.

## **B. Les caractéristiques socioéconomiques des ménages de la région des Plateaux**

Au-delà des aspects institutionnels où leur défaillance pourrait entraîner une exploitation anarchique des ressources en biomasse, le mode de vie ou les caractéristiques socioéconomiques des populations rurales peut aussi être la cause de la pression sur le couvert forestier.

### **1. Présentation de la région des plateaux**

La région des Plateaux<sup>20</sup> est située au sud-ouest de la République Centrafricaine, elle couvre les préfectures de l'Ombella-M'poko et de la Lobaye. Les deux préfectures de la région sont les moins denses du pays. L'ensemble de la région s'étend sur 51.070 km<sup>2</sup> et représente environ 8% de la superficie totale du pays<sup>21</sup>. Selon les résultats du recensement général de la population et de l'habitation (RGPH, 2003), la région des Plateaux compte environ 603.600 habitants dont 356.725 habitants pour l'Ombella-M'Poko et 246.875 habitants pour la Lobaye. Ce poids démographique contraste avec la répartition spatiale. Cette région compte en moyenne 12 habitants au km<sup>2</sup>. Cette densité cache d'importante disparité : le nombre moyen d'habitants au km<sup>2</sup> est plus élevé dans l'Ombella-M'Poko que dans la Lobaye. Comparativement à la Lobaye fortement rurale, l'Ombella-M'Poko dont le chef lieu avoisine la capitale Bangui est moins rurale. La végétation de la région présente une grande diversité allant de la forêt dense humide de basse altitude au sud, aux forêts denses sèches et aux savanes du nord. La forêt dense humide prédomine dans la Lobaye et comprend plusieurs espèces d'arbres intéressant les entreprises d'exploitation forestières (Ayous, Sapelli, etc.) (PNUD, 2006).

### **2. Structures démographique et éducationnelle de la région**

La taille de la population et son niveau d'éducation ont des implications sur le mode de gestion des ressources forestières. En RCA, il y a plus de ménages en milieu rural qu'en milieu urbain, toutefois la taille des ménages est généralement plus élevée en milieu urbain contrairement en milieu rural.

---

<sup>20</sup> Elle est limitée à l'Ouest par les préfectures de la Nana-Mambéré et de la Mambéré-Kadéi ; à l'Est, par la préfecture de la Kémo ; au Nord, par les préfectures de l'Ouham et de l'Ouham-Pendé ; au Sud, par la République Démocratique du Congo dont elle est séparée par le fleuve Oubangui et le Congo-Brazzaville ; au Sud - Ouest par la préfecture de la Sangha-Mbaéré.

<sup>21</sup> En effet, l'Ombella-M'Poko s'étend sur 31.835 km<sup>2</sup> et représente 5.10% de la superficie nationale alors que la Lobaye avec une superficie de 19.235 km<sup>2</sup> couvre à peine 3,08% du territoire national.

### a) Le profil démographique

La fécondité actuelle observée dans le pays est plus forte en milieu rural (5,4 enfants par femme), comparée à celle enregistrée en milieu urbain (4,7 enfants par femme). Il est possible de relier cet état de choses à l'ampleur de la pauvreté en milieu rural. Dans toutes les régions du pays, on observe une augmentation de la taille moyenne du ménage à mesure que le niveau de vie décroît. Comme le révèlent les données de l'ECVR, les enfants de 8 à 14 ans représentent 18% des actifs occupés dans l'agriculture et que 71% d'entre eux sont des aides familiales. Autrement dit, en l'absence d'autres actifs de production, les enfants sont mis à contribution dans les campagnes. L'incidence de la pauvreté globale augmente avec la taille du ménage, passant de 50% chez les ménages unipersonnels à entre 86% et 89% chez les ménages de 9 à 10 personnes. La classification selon le statut de pauvreté montre que les ménages non-pauvres ont en moyenne moins de membres par rapport aux ménages pauvres. Ces résultats montrent une relation négative entre la taille du ménage et la pauvreté. En d'autres termes, une famille nombreuse constitue une charge pour les quelques actifs du ménage<sup>22</sup>.

La taille moyenne des ménages est de 4,6 membres dans la région des Plateaux, cette taille moyenne est presque la même dans les deux préfectures de la région (ICASEES, 2009). Dans cette région, la proportion de ménages comportant moins de 5 personnes est moins élevée chez les pauvres (49%) que chez les non pauvres (78%). Inversement, la proportion de ménages comprenant 5 personnes ou plus est plus élevée chez les pauvres (52%) par rapport aux non pauvres (22%). Les mêmes tendances s'observent au niveau des 2 préfectures constituant la région. En termes d'actif par ménage, la région des Plateaux en compte en moyenne deux par ménage. Ce chiffre varie de 1,6 dans la Lobaye à 2,4 dans l'Ombella-M'poko. L'analyse de cet indicateur montre la diversité entre les deux préfectures. On remarque en outre, que dans l'Ombella-M'poko, il y a peu de différence entre les catégories socio-économiques, le ratio de dépendance (le taux de dépendance étant défini comme le nombre d'individus à la charge d'un actif) varie de 0,5 pour les non pauvres à 0,8 pour les pauvres. Par contre, le taux de dépendance dans la Lobaye est relativement bas pour les non pauvres (0,9) comparé à celui des pauvres (2,4). D'autre part, le taux moyen de dépendance est deux fois plus élevé dans la Lobaye comparé à celui de l'Ombella-M'poko. Tout cela amène à dire que contrairement à la situation de l'Ombella-M'poko, les actifs de la Lobaye

---

<sup>22</sup> Ce qui signifie que, les ménages de petite taille ont plus de chance d'échapper à la pauvreté que les ménages de grande taille.

doivent produire davantage pour faire vivre toute la famille. L'espérance de vie pour sa part, est tombée à 42,3 ans en 2003 contre 49 ans en 1988, pour l'ensemble de la RCA. Elle est estimée à 41,8 ans en milieu rural contre 43,8 ans en milieu urbain (Aho et al, 2006).

### **b) Niveau d'éducation et ses principales contraintes**

Dans la région des Plateaux, à peine 43% de la population rurale est alphabétisée. Ce niveau est presque identique à ce qui est observé au niveau national. Le niveau d'instruction de la population de 5 ans et plus est très bas. Près de 60% de cette population n'a jamais été à l'école, 34,4% d'entre elle a atteint le niveau primaire, 7,3% a fait le collège ou le lycée. Seulement 0,1% à un niveau universitaire et ce groupe de ménages se trouve dans la catégorie vulnérable qui, d'un moment à un autre pourrait basculer dans une situation de pauvreté. La situation est la même pour toutes les catégories, sauf que chez les non pauvres, la proportion des individus ayant acquis le niveau secondaire est relativement élevée comparée à celle des pauvres. En effet, pour les non pauvres, 14,4% des individus de plus de 5 ans ont fait des études secondaires contre 7,3% pour les pauvres. Ceci amène à dire que la pauvreté est la conséquence d'un faible niveau d'instruction. Concernant la situation actuelle de la région, le taux brut de scolarisation est nettement élevé dans les ménages pauvres comparé à ceux non pauvres (76,6% contre 56,7%). Par contre, une situation inverse est observée au niveau du taux net de scolarisation dans le primaire. Ce taux est légèrement supérieur chez les non pauvres. Le niveau élevé du taux brut de scolarisation traduit un niveau de redoublement très élevé surtout chez les pauvres que chez les non pauvres. Les enfants issus des ménages pauvres restent donc un peu plus longtemps à l'école que ceux qui sont issus des ménages non pauvres dont le pourcentage des individus ayant acquis le niveau secondaire est relativement élevé.

L'accès à l'éducation n'est pas identique dans les deux préfectures de la région. On constate paradoxalement que la Lobaye est mieux alphabétisée par rapport à l'Ombella-M'Poko malgré sa proximité avec la capitale. Cette situation pourrait s'expliquer par une baisse de la scolarisation dans l'Ombella-M'Poko. Au total la moitié seulement de la population non pauvre a été scolarisée dont un quart au primaire et un cinquième au secondaire. Chez les pauvres par contre à peine un tiers de la population a été scolarisée. Dans la préfecture de la Lobaye, les non pauvres sont nettement plus instruits que les pauvres. Dans cette préfecture, les pauvres abandonnent généralement tôt l'école, tandis que les non pauvres poursuivent un peu plus longtemps leurs études jusqu'au niveau secondaire. Toutefois, les faibles taux de

scolarisation observés dans la Lobaye pourraient aussi s'expliquer par la non-fréquentation des enfants pygmées (PNUD, Op. cit).

Pour l'ensemble de la région, le faible niveau de scolarisation observé s'explique par la non-scolarisation de plus de la moitié des enfants en âge scolaire. A en juger par les résultats de l'ECVR, le phénomène est complexe et se caractérise par une proportion très élevée des autres causes listées à savoir l'âge des enfants, l'accès physique à l'école. Il n'y a pas trop de diversités entre les deux préfectures en ce qui concerne les raisons pour lesquelles des enfants scolarisables ne sont pas encore à l'école ou ont abandonné l'école. La pauvreté est la raison profonde de non scolarisation des enfants. En admettant la vraisemblance d'une telle hypothèse, on peut dire que la pauvreté expliquerait la non-scolarisation. En effet, près d'un enfant sur cinq n'a jamais été ou ne va plus à l'école parce que le coût de la scolarisation est trop élevé pour la famille (10,4%), ou bien parce qu'ils ont besoin de travailler en tant que main-d'œuvre dans l'exploitation familiale. Certains ménages considèrent même que l'école n'a aucune utilité (6% des enfants) et n'apporte aucun intérêt pour améliorer la vie de la famille. Ce bas niveau de connaissance des paysans pourrait constituer, pour eux un obstacle supplémentaire pour sortir du piège de la pauvreté. En outre, on dénombre sept personnes sur dix en milieu rural qui ne savent ni lire ni écrire, ce qui pourrait rendre plus difficiles toutes activités de formation et d'encadrement des paysans sur les techniques culturales ou les méthodes simples de gestion et de planification (selon Aho et al (2006), la productivité agricole progresse de 7,4% quand la durée de scolarisation de l'agriculteur augmente de quatre années). L'analyse selon le niveau d'instruction du chef de ménage laisse apparaître, plus le niveau d'instruction du chef de ménage est élevé plus la situation du ménage est meilleure. Le paradoxe est dû au fait que 20,4% des ménages dont le niveau d'instruction du chef de ménage est supérieur sont très pauvres en milieu rural (ICASEES, 2009 ; PNUD, Op. cit).

### **3. Etat des lieux sur les conditions de vie dans la région des plateaux**

L'agriculture demeure la principale activité économique des ménages ruraux en RCA, ainsi toute perturbation affectant la filière aura de sérieuses répercussions sur la condition de vie dans ce milieu et pourrait par conséquent détourner la population sur d'autres activités telle que la collecte du bois énergie comme source de revenu. A cet effet, le problème de la dégradation des forêts et déforestation est aussi celui de la pauvreté qui se trouve hors du

secteur forestier. Mais avant de passer en revue la pratique agricole de la région, examinons le profil de la pauvreté.

#### **a) Profil de la pauvreté dans la région**

L'une des caractéristiques de l'extrême pauvreté en RCA, est qu'elle est concentrée dans les zones rurales. Selon les résultats de « l'Évaluation de la pauvreté rurale en Afrique de l'Ouest et du Centre » réalisée en 2001 par le Fonds International pour le Développement Agricole (FIDA), ce serait le déclin de l'agriculture qui expliquerait la forte augmentation de la pauvreté en milieu rural. Ces analyses apparaissent particulièrement vraies pour la RCA où le monde rural occupe une place prépondérante dans la vie socio-économique et politique du pays (Aho et al, Op. cit). Selon les données du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 2003, ce sont 62,1% des centrafricains qui vivent en zone rurale. Du point de vue économique, le monde rural procure au pays plus de la moitié de la valeur de son PIB. Paradoxalement, c'est également le milieu rural qui abrite le plus grand nombre de pauvres du pays puisque, sur 100 pauvres en Centrafrique, 64 sont des ruraux contre 36 qui sont des citadins. En outre, les caractéristiques de la pauvreté montrent que celle-ci est plus accentuée en milieu rural, avec des taux d'analphabétisme extrêmement élevés et une forte proportion des populations en situation de vulnérabilité chronique face à la maladie, avec des taux de malnutrition parmi les plus élevés de la sous-région.

Un peu moins des trois quarts des centrafricains (73,2%) vivant en zones rurales sont considérés comme pauvres en termes de revenus, c'est-à-dire vivant en dessous du seuil de pauvreté globale, or c'est le monde rural qui fournit les produits alimentaires du pays. En RCA rurale, 77% des dépenses de consommation du ménage moyen relèvent de la satisfaction des besoins alimentaires. Un autre indicateur montre la gravité du phénomène de la pauvreté en milieu rural : le revenu moyen des pauvres atteint à peine 65 % de la valeur du seuil de pauvreté calculé pour le milieu rural. Le monde rural est caractérisé par de fortes disparités entre les catégories de ménages, comme le témoigne la valeur élevée de l'indice de Gini qui atteint environ 0,6 (Aho et al, Op. cit). Selon la taille du ménage, en milieu rural ce sont les ménages qui ont une taille comprise entre 1 et deux personnes qui présentent souvent une situation meilleure. Par contre dans ce même milieu, les ménages qui comptent au moins 5 personnes sont pour la plupart des cas, pauvres. Par rapport à la pauvreté alimentaire, la proportion de ménages vivant en dessous du seuil de pauvreté alimentaire est estimée à 50,2%. A cela s'ajoute 18% de ménages vulnérables qui représentent une masse critique

pouvant basculer, en cas de mauvaise récolte ou autre crise dans la situation de pauvreté. De ce fait, on peut estimer à 71% la proportion de la population rurale qui vit ou qui est exposée au risque de vivre dans la pauvreté alimentaire. Le problème alimentaire est plus préoccupant dans la Lobaye en raison des activités minières qui absorbent une partie de la main-d'œuvre. On note par ailleurs que, près de 2 ménages sur 3 (64,3%) de la région des Plateaux n'ont pas satisfait leurs besoins tant alimentaires que non alimentaires. Le pourcentage de ménages pauvres est quasi-identique pour les deux préfectures. Ce qui laisse penser que la pauvreté alimentaire observée dans la Lobaye est compensée par un niveau de pauvreté non alimentaire plus faible (PNUD, 2003).

Outre la mise en évidence de l'importance de la pauvreté, il existe une forte corrélation entre la pauvreté alimentaire et la pauvreté globale : ceux qui sont pauvres du point de vue alimentaire sont tous pauvres du point de vue global. Selon les données de l'ECVR, l'écart moyen entre le seuil de pauvreté globale<sup>23</sup> et les dépenses totales moyennes réalisées par les pauvres de la région des Plateaux atteint 32%. Comparé au niveau national, le déficit de la région des Plateaux est plus faible, ceci signifie, les pauvres sont moins éloignés de la ligne de pauvreté dans la région des Plateaux. Toutefois, la distance par rapport à la ligne de pauvreté est plus élevée pour la préfecture de la Lobaye que pour l'Ombella-M'Poko. Quant à la sévérité du phénomène, la pauvreté est plus sévère<sup>24</sup> dans la Lobaye, l'inégalité en termes de pauvreté y est légèrement plus prononcée que dans l'Ombella-Mpoko. Enfin, pour un poids démographique de 17,2% de la population totale, la région des plateaux contribue pour 15,8% environ à la pauvreté rurale nationale, c'est-à-dire près de 1 pauvre sur 5 vivant en milieu rural centrafricain se trouve dans la région des Plateaux. La contribution des deux préfectures est identique : elle est d'environ 8% chacune (PNUD, Op. cit).

### **b) La production agricole et ses contraintes en milieu rural centrafricain**

Les données les plus récentes montrent que le secteur rural emploie plus de 70% de la main d'œuvre active et contribue pour 56% à la formation du PIB du pays. Les résultats de l'enquête sur la pauvreté menée en 2003 montrent que l'immense majorité des actifs ruraux occupés (soit 75%) déclarent travailler dans l'agriculture. Même quand elles exercent d'autres activités, la majorité (73,4%) des actifs occupés en milieu rural, s'adonnent de façon massive

---

<sup>23</sup> Celui-ci mesure le déficit collectif moyen de revenu ou de consommation par rapport à la ligne de pauvreté pour l'ensemble de la population.

<sup>24</sup> La sévérité de la pauvreté mesure non seulement la distance séparant les pauvres de la ligne de pauvreté (l'écart de pauvreté), mais aussi l'inégalité entre les pauvres.

à l'agriculture qui occupe 62,8% des non-pauvres et 75,6% des pauvres (pour leurs revenus, soit directement en tant que producteurs ou travailleurs salariés, soit indirectement dans des secteurs dont la survie dépend de l'agriculture) dans toutes les régions administratives du pays. Confirmant son statut de zone rurale, l'agriculture prédomine dans les activités économiques de la région des Plateaux. Cette prédominance est vérifiée au sein des deux préfectures avec : 77% des actifs occupés dans la Lobaye et 75% dans l'Ombella-M'poko. Les pauvres sont plus présents dans la branche agricole (80%) que les non pauvres (58%) qui diversifient plus leurs sources de revenus (Aho et al, Op. cit ; PNUD, Op. cit)

La technique culturale traditionnelle avec des technologies archaïques est la plus utilisée en Centrafrique. En effet, plus de 97,2% des ménages agriculteurs utilisent la technique traditionnelle de culture principalement dans la production vivrière. Les autres techniques telles que la culture attelée ou mécanisée, sont moins pratiquées. Introduite il y a plus de 40 ans en RCA, la culture attelée n'a connu qu'un développement modeste malgré l'importance de l'élevage bovin dans le pays. Les données montrent qu'en milieu rural, 5% seulement des ménages pauvres recourent à la culture attelée (ICASEES, 2009 ; PNUD, 2003). Cette observation décrit d'une part, que l'agriculture centrafricaine demeure traditionnelle, rarement fondée sur une technique moderne, et d'autre part la production est destinée, en grande partie, à la subsistance. Dans ces conditions, il est aisé de lier l'aggravation du niveau de pauvreté en zones rurales principalement aux difficultés qu'a connues le secteur agricole et à la commercialisation des produits ruraux (la mévente du coton et du café) au cours des dernières décennies.

Toutefois, l'origine des faiblesses de rendement et de la production ne serait se limitée à la technique culturale, elles sont multiples. On peut citer parmi ces obstacles l'étroitesse des superficies des exploitations agricoles, l'instabilité politique, les pratiques culturales inappropriées, le mauvais état des infrastructures routières, les difficultés d'accès au crédit et l'inefficacité des mécanismes de commercialisation. En effet, les exploitations sont en général de petite taille, une sur deux a moins d'un hectare, ce qui doit à peine suffire pour produire la consommation propre du ménage. L'instabilité de l'économie rurale depuis plusieurs décennies de même que les difficultés d'accès des populations rurales aux services publics essentiels ont entraîné une précarité croissante de leurs conditions de vie. Les conflits à répétition ont entraîné le pillage et la destruction des infrastructures, notamment dans les zones les plus affectées. L'insécurité qui en a découlé, a entraîné un exode de nombreuses personnes dont des travailleurs qualifiés de ces zones. Les difficultés financières rencontrées

par l'Institut Centrafricain de la Recherche Agronomique (ICRA) suite aux vagues de pillage (2003 et 2013) ont accentué les difficultés de la structure à assurer son rôle de recherche et d'amélioration du matériel agricole. Les rendements moyens des principales cultures pratiquées sont généralement faibles et n'ont pratiquement pas progressé malgré la diversité agrobiologique<sup>25</sup>. A titre de comparaison avec les pays de la sous-région, on observe un rendement effectif du manioc de 6 830 kg/ha au Congo, de 8 290 kg/ha en RDC, contre 3 000 kg/ha en RCA. La faible productivité concernant la Lobaye en particulier pourrait s'expliquer par une faible productivité de l'agriculture vivrière, la difficulté de réaliser de grandes superficies en zone forestière où le dessouchage est important. L'élimination des subventions issue des Programmes d'Ajustement Structurel (PAS) qui en outre n'a pas été accompagnée d'une amélioration de l'accès au marché (ont eu pour résultat de priver de nombreux petits exploitants de tout accès aux services et aux intrants clés) et d'une réduction des coûts de transaction, a rendu prohibitive le prix de certains intrants essentiels. Les pistes rurales constituent par ailleurs un maillon essentiel du développement rural, car elles assurent plusieurs fonctions<sup>26</sup>. Globalement, le mauvais état des pistes rurales contraint les producteurs à recourir à des moyens de transport rudimentaires, limitant du coup les quantités de produits échangeables sur les marchés et, par conséquent, les possibilités d'accroissement des productions par les paysans. Néanmoins, le réseau routier dans l'Ombella-M'Poko est important et bien réparti et le sud de la préfecture profite de la présence de la grande voie navigable de l'Oubangui. Ces facilités de transport ont des effets bénéfiques sur le flux et l'accès aux produits vivriers (et forestiers comme le bois énergie). Le secteur de l'épargne et du crédit en milieu rural centrafricain est presque inexistant. Plus précisément, les populations rurales bénéficiaient de crédits pour l'achat d'intrants pendant les années où le coton et le café étaient encore rentables.

#### **4. Les sources de revenu et l'accès aux énergies des ménages de la région des Plateaux**

Certes, il est difficile de recenser toutes les sources possibles de revenu des ménages ruraux car les statistiques existantes sont rares, mais les quelques chiffres disponibles permettent d'y

---

<sup>25</sup> Il est montré que les rendements dans les productions du café et du coton sont de 600 kg/ha dans le « milieu des producteurs » alors qu'ils atteignent, respectivement, 2.000 tonnes et 1.500 tonnes en station de recherche. La faiblesse des rendements est plus prononcée pour les cultures vivrières où les écarts entre les rendements aux producteurs et ceux réalisés dans les stations de recherche sont très élevés avec -15 000 kg/ha pour le manioc (Aho et al, 2006).

<sup>26</sup> La collecte et l'acheminement des produits agricoles, l'acheminement des intrants agricoles, l'accès aux services sociaux de base, etc.

dresser un aperçu car ce revenu conditionne en d'autres termes l'accès aux différentes sources d'énergie mais aussi le dévolu à l'activité de la collecte du bois énergie.

#### **a) Les principales sources de revenus des ménages**

Selon les données de l'ECVR, les revenus des ménages ruraux proviennent des cultures vivrières ou d'exportation, des produits de l'élevage, de la pêche et de la chasse, des activités non agricoles, des services rémunérés etc. Le revenu net trimestriel moyen par équivalent adulte de la région des Plateaux est estimé à 15.505 FCFA. La principale source de revenu est constituée par les activités agricoles, à savoir les cultures vivrières (26,5%), l'élevage, pêche ou chasse (16,6%), suivis des activités salariales (19,3%) et des activités non agricoles. Les cultures d'exportation ne sont pas considérées comme sources de revenu de la région dans la mesure où, les cours de ces produits sont au plus bas depuis les cinq dernières années. Cela diminue l'enthousiasme des paysans pour l'exploitation des produits de rente qui connaissent une grande mévente. Les pauvres ont un revenu net très faible au niveau régional surtout ceux qui résident dans la Lobaye où les cultures d'exportation font partie des principales sources de revenu des ménages non pauvres.

On note une certaine spécialisation selon le profil économique des préfectures de la région. Dans la Lobaye, les principales sources de revenu des non pauvres sont constituées des activités salariales (38,9%) et des activités non agricoles (21,9%). Les cultures vivrières ne contribuent au revenu des ménages qu'à concurrence de 10%. Pour les pauvres, les activités non agricoles constituent la principale source de revenu, suivies des salaires. Mais on constate que la contribution des activités agricoles est relativement élevée (de l'ordre de 32%). Pour les non pauvres de l'Ombella-M'Poko, l'activité agricole contribue beaucoup au revenu des ménages avec une part importante des cultures vivrières (28,5%). Toutefois, les cultures de rente n'intéressent pas la population en termes de revenu. Ensuite viennent les salaires (24,3%). Les activités non agricoles ne participent au revenu qu'à la hauteur de 8,5%. Pour les pauvres, les activités agricoles ont une part très importante dans le revenu (42,4% pour les cultures vivrières et 20,3% pour l'élevage, pêche ou chasse). Les activités non agricoles contribuent jusqu'à 20,4% du revenu. On constate également que la situation des pauvres est différente dans les deux préfectures. En effet, si pour les non pauvres, le niveau moyen du revenu est de même ordre, on note une grande différence chez les pauvres : dans la Lobaye, le revenu moyen est de 9.478 FCFA contre 15.371 FCFA dans l'Ombella-M'Poko. La

contribution des cultures vivrières qui sont favorables dans cette dernière préfecture en serait probablement la cause (PNUD, Op. cit).

#### **b) Les sources des énergies domestiques disponibles en milieu rural centrafricain**

En ce qui concerne les sources d'énergie, sept types ont été retenus pour l'ensemble du milieu rural centrafricain: le bois, les copeaux de bois, le charbon de bois, le pétrole, le gaz, la lampe torche, l'électricité et autres. Sur l'ensemble du territoire, le bois est presque l'unique source d'énergie de cuisson utilisée par la majorité de la population et l'on peut estimer à un peu plus de 9 ménages sur 10. Cette tendance en milieu rural est presque de 100%.

Pour l'éclairage, l'électricité est pratiquement inaccessible en milieu rural (18,7% des ménages en milieu urbain contre 0,8% en milieu rural). Le pourcentage d'accès à l'électricité varie de 0,5% dans les régions 4 et 5 à 4% dans la région 1. Quelques ménages de la région 1 dans une proportion de 3,5%, sont des utilisateurs de l'Energie Centrafricaine (ENERCA). La lampe tempête est plus utilisée en milieu urbain par rapport au milieu rural. Près de 8 ménages sur 10 éclairent leur domicile par la lampe tempête dans le milieu urbain contre 5 ménages sur 10 au milieu rural. L'utilisation de la lampe tempête est plus élevée dans les régions 1 et 2 où l'on peut estimer à plus de 8 sur 10 les ménages qui utilisent la lampe tempête. Le bois comme source d'éclairage est dominant dans le milieu rural en ce sens que les ménages qui le consomment sont dans une proportion de 3 ménages sur 10. Dans la plupart des régions du pays la proportion des utilisateurs du bois comme source d'éclairage domestique varie entre 2 à 4 ménages sur 10. Les régions 1 et 2 se distinguent des autres par une faible proportion des ménages qui utilisent le bois pour l'éclairage domestique. Il existe une relation inverse entre la taille des ménages et l'utilisation de bois comme source d'éclairage. En effet, plus la taille est élevée moins le ménage utilise le bois comme source d'éclairage. Les ménages ruraux utilisent plus de lampe torche pour éclairer leurs domiciles que leurs homologues du milieu urbain (2 ménages sur 10 contre moins de 1 ménage sur 10 en milieu urbain). La taille de ménage a tendance à exercer une influence sur l'utilisation de lampe torche. Les ménages de faible taille sont plus nombreux que ceux de grande taille à utiliser la lampe torche comme principale source d'éclairage (PNUD, Op. cit).

### **c) Système de production de bois énergie et ses impacts économiques et environnementaux**

Le système de production de bois énergie se présente comme un ensemble d'aires d'approvisionnement des centres urbains. C'est en effet autour des villes que s'organise le commerce du bois, à la faveur de la forte demande urbaine. Le bassin d'approvisionnement de la ville de Bangui s'étend sur deux types de végétations qui ceignent la ville formant ainsi la filière<sup>27</sup>. Le système de production est tributaire des contraintes physiques et économiques qui pèsent sur le couvert forestier dans les deux zones (FAO, 2009a ; Njomgang, 2002). On distingue deux types d'aire d'approvisionnement en bois énergie de Bangui:

- la zone de forêts, représentée par l'aire du sud-ouest couvrant une partie de l'Ombelle-M'poko (Bimbo) et de la Lobaye et ;
- la zone de forêt ouverte-savane, représentée par le bassin situé à la sortie nord de Bangui couvrant les sous-préfectures de Boali et Damara dans l'Ombelle M'poko.

La dimension et l'organisation des aires d'approvisionnement de la ville de Bangui en bois énergie varient en fonction de facteurs institutionnels et économiques et selon les zones. Au plan institutionnel, la réglementation de la coupe influencerait le choix des essences, de même que la configuration de la zone de coupe. Ceci dépend du civisme des habitants, et des moyens de contrôle dont disposent les pouvoirs publics. L'analyse des droits sur les ressources dans les aires d'approvisionnement de Bangui montre une coexistence du droit coutumier et du droit moderne. Dans cette coexistence, le droit coutumier a pour l'instant la prédominance dans l'exploitation du bois. Ce droit coutumier ne définit ni quantifie les espaces destinés à la gestion durable des ressources, autrement dit, aucune forêt communautaire n'a pour l'instant été agréée malgré sa mention dans le nouveau code forestier de 2008. Ce droit est caractérisé par une exploitation anarchique et itinérante qui n'est pas durable, ni d'un point de vue économique, ni d'un point de vue environnemental et par l'extinction de certaines essences. Il en découle que plus on se rapproche de Bangui plus la pression exercée sur les ressources ligneuses augmente. Au plan économique, les modes d'approvisionnement et le degré d'organisation de la profession du bois de feu varient en fonction de l'importance de la demande urbaine. En ce qui concerne le degré de monétarisation, il convient de comparer les poids respectifs des différents motifs de stockage

---

<sup>27</sup> Les cartes du bassin d'approvisionnement de Bangui se trouvent à l'annexe du document.

du bois: il s'agit des motifs de précaution, de commercialisation et de spéculation. Sur les aires d'approvisionnement, la constitution de réserves de bois répond d'abord à un motif de précaution, d'autant plus que l'exploitation des ressources étant étroitement liée au rythme des saisons. Le niveau des réserves augmente en saison sèche, en prévision en saison des pluies durant laquelle, l'accès au site est difficile du fait de la repousse des herbes et de l'impraticabilité des sentiers menant aux sites de collecte (Mballa, 2011). Les motifs de commercialisation et de spéculation l'emportent cependant (car la précaution est même faite par anticipation à une éventuelle hausse du prix du bois en saison des pluies), avec pour conséquence une forte liaison entre l'offre et le prix du bois. La configuration de la zone de coupe est par ailleurs, largement tributaire du réseau routier. Notons qu'il existe une hétérogénéité de marchandage entre les deux aires d'approvisionnement. Dans la filière forestière, le fagot est constitué de bûche et la coupe est faite par la tronçonneuse, mais par moment avec la hache et la machette également car la zone est découlée des forêts primaires transformées, suite aux premières exploitations industrielles de bois dans le pays. Par contre, dans la filière de la savane le fagot est constitué des arbres de taille moyenne voire des brindilles et, la hache et la machette sont régulièrement utilisées pour leur coupe. Le mode le plus courant de fixation du prix reste toutefois le marchandage à partir de quelques standards de fagots propres à chaque localité (FAO, 2009a ; Njomgang, 2002).

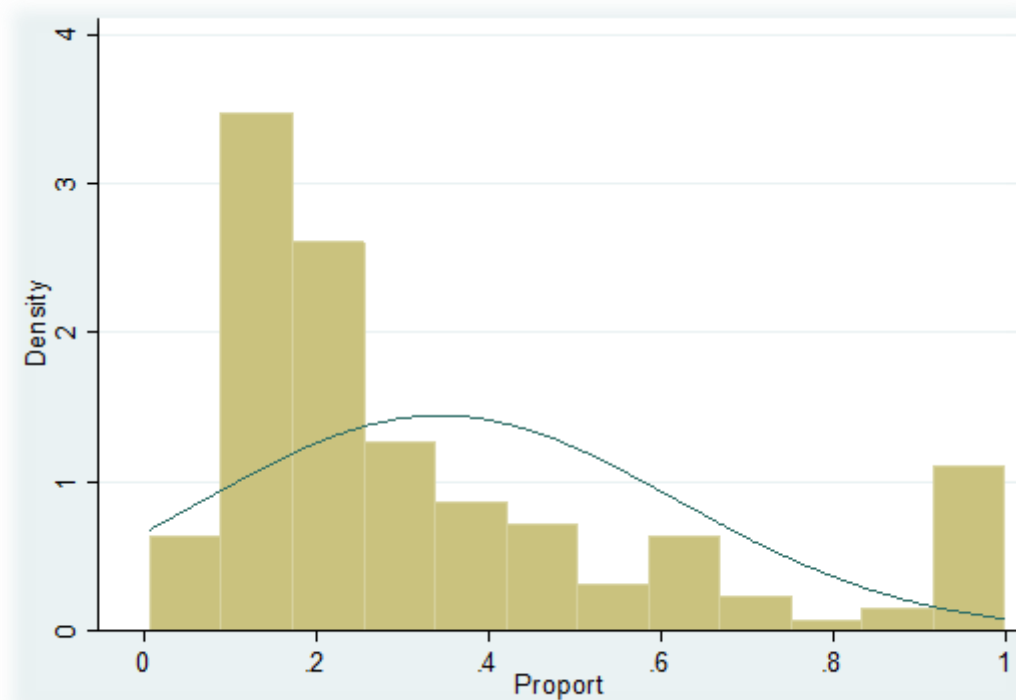
La filière bois énergie est aussi une source importante de revenus et d'emploi permanent ou saisonnier pour la majorité des paysans et villageois des régions périurbaines. La substitution assurée dans les zones rurales par les énergies non commerciales (déchets végétaux notamment) relève d'une logique particulière : ces énergies n'ayant pas de prix à comparer avec le prix du bois. L'objectif des ménages ruraux est dans ce cas de dégager le maximum de bois pour le marché. Cela accroît l'offre de bois, et en influence le prix. Mais cette substitution est toutefois « perverse », en ce sens qu'elle détourne les déchets végétaux de leur rôle de fertilisant pour la production agricole (Gautier et al, 2002).

Quant aux impacts de l'exploitation du bois énergie, peu de statistiques sont disponibles pour les apprécier du fait de son caractère informel. Toutefois, sur la base de la demande des ménages urbains, l'on observe un déboisement intense des ceintures végétales périurbaines à tel point que ces bassins reculent de l'ordre de 0,3 km par an de part et d'autre de la ville, ce qui soulève la question du rôle des institutions dans la gestion de ces aires d'approvisionnement (FAO, 2009b). En effet, l'utilisation de bois énergie a des impacts économiques et environnementaux importants. Mais en absence des données fiables pour

évaluer les coûts et avantages sociaux de cette exploitation, et ceux des implications d'une intervention politique qui pourront affecter les conditions environnementales, nous nous limitons à la description de quelques avantages et coûts de cette exploitation.

Dans ces aires d'approvisionnement, au-delà de la collecte de bois énergie les populations collectent d'autres produits forestiers non ligneux (PFNL) indispensable à leur subsistance. En termes de contribution de la collecte de bois énergie au bien-être des ménages, notons que les ménages dans ces milieux n'achètent probablement pas de bois énergie pour leurs besoins en énergie domestique<sup>28</sup>. Comparés à ceux du milieu urbain, cela équivaut en moyenne à une économie d'environ 5378 FCFA dégagée par mois grâce à l'accès libre aux forêts. Pour ceux impliqués dans la collecte à but commercial, le revenu moyen mensuel tiré de la vente de bois énergie s'élève à 11251,81 FCFA. Le graphique ci-après donne la distribution de la contribution du revenu de bois énergie au revenu total des ménages.

**Figure 2.1** : Distribution des ménages suivant la contribution du revenu bois énergie au revenu total



**Source** : Construit par l'auteur sur la base des données de l'enquête.

<sup>28</sup> L'exception à ce niveau ne peut que concerner des administrateurs envoyés dans ces localités et qui en d'autres termes n'ont pas encore de champs ou ne sont pas encore familiarisés avec la population. Mais surtout qui ne voulaient pas se livrer à la collecte afin de garder un certain niveau statut social.

A partir de ce graphique, nous constatons que le revenu du bois énergie contribue à hauteur d'environ 34 % en moyenne du revenu total des ménages<sup>29</sup>. Le mode dans cette distribution se situe au seuil de 15%, autrement dit plus nombreux sont les ménages dont la collecte de bois énergie leur procure environ 15% leur revenu total. Enfin, plus de 10% des ménages ont comme seul source de revenu le bois énergie.

En termes de coût, la collecte de bois énergie en accès libre comporte des coûts énormes tant pour les producteurs eux-mêmes que pour la société toute entière. Du côté des producteurs, les principaux coûts concernent les facteurs engagés dans la collecte (à savoir tronçonneuse, hache, machette, pousse-pousse etc.), qui parallèlement sont utilisés dans l'activité agricole. Cette complexité d'usage rend difficile l'évaluation exacte des coûts de ces matériels impliqués dans la collecte de bois énergie. Toujours comme coût pour les producteurs, il y a le temps consacré à la collecte. Le temps ici est alloué en termes de coûts d'opportunité car en principe, en décidant d'allouer leur temps à la collecte, les producteurs font un arbitrage entre la collecte du bois et les autres activités telles que l'agriculture, la cueillette, la chasse, le travail rémunéré ou le loisir. Dans la pratique, le coût d'opportunité du travail est habituellement assimilé au taux de salaire, malheureusement le marché de travail est presque inexistant dans la zone, par conséquent la collecte du bois prend plus de ce temps et détourne les ménages des autres activités. Ainsi, en termes de temps consacrés à l'activité dans la zone, la coupe et l'abattage du bois nécessite 5 heures en moyenne par jour, tandis que le transport du site de collecte au point de vente se fait sur une durée de 3 heures en moyenne par jour d'activité. En outre, environ 73% des producteurs disent se consacrer à l'activité de manière hebdomadaire et ceci de l'ordre de quatre mois d'activité en moyenne par an pour l'ensemble des personnes interrogées. Les coûts sociaux de la collecte de bois énergie en libre accès portent principalement sur la dégradation et la déforestation. La littérature est unanime sur le fait que ces phénomènes entraînent l'augmentation de l'érosion des sols, la perte de capacités des bassins versants, et par la suite la perte de la biodiversité avec comme conséquence la baisse de la production agricole, ce qui pourrait expliquer en partie le faible rendement agricole enregistré dans le pays (Mbetid-Bessane, 2013). Un impact majeur de la dégradation des forêts pour les populations riveraines est l'augmentation résultante dans le temps de la collecte de bois de chauffage (tant pour la consommation domestique que commercial). Il s'agit de la principale source d'externalité locale : une intensification de la

---

<sup>29</sup> Pour ramener ce revenu de la collecte à l'échelle mensuel, nous l'avons d'abord rapporté au nombre de mois d'activité du producteur avant de calculer ce ratio.

collecte de certains ménages entraîne une augmentation de temps de collecte à l'avenir pour tous les villageois. L'effet sur le bien-être d'une petite augmentation du temps de collecte peut être approché en calculant la valeur implicite de l'augmentation du temps nécessaire pour collecter la quantité de bois effectivement perçu avant une telle augmentation. Dans la zone d'étude, la collecte de bois énergie a entraîné concrètement un recule du couvert forestier, ceci est confirmée par les producteurs où plus de 55% d'entre eux constatent une légère augmentation de la distance de collecte par rapport à la situation d'il y a quelques années auparavant.

## **II. Cadre opératoire de la relation qualité des institutions locales et choix du site de collecte de bois énergie dans la région des Plateaux**

La prédiction théorique des régimes de propriété énonce qu'un manque ou une mauvaise définition ou encore le non-respect des droits de propriété entraîne toujours la surexploitation et l'épuisement des ressources laissées de facto en libre accès. A cet effet, l'importance de la sécurité de la tenure pour la gouvernance forestière est due au rôle qu'elle joue dans la définition d'un ensemble d'incitations pour la gestion. Les travaux antérieurs ont montré de quelle manière, des périodes de tenure précaires et incertaines ont entraîné une forte surexploitation voire une destruction des forêts (Bekele 2003 cité par German et al, 2010). Cette section propose de vérifier la première hypothèse de cette étude. Le premier point de la section est consacré à la revue des études empiriques antérieures et à la spécification du modèle économétrique, tandis que le second point est réservé aux résultats de l'évaluation économétrique.

### **A. Revue empirique et spécification du modèle économétrique**

Il existe quelques études portant sur la relation entre les droits de propriété et déforestation avec un accent particulier sur le rôle de l'offre ou de la collecte de bois énergie. Cependant, les méthodologies utilisées ne sont pas toujours les mêmes. Cette divergence est due à la nature des données à la portée des auteurs, aux caractéristiques de la zone d'étude et aux contraintes méthodologiques entre autres. Dans l'optique de parvenir à une meilleure spécification, nous allons passer en revue quelques travaux antérieurs suivant les méthodologies utilisées et les résultats obtenus afin de déboucher sur la spécification d'un modèle économétrique approprié.

## **1. Revue des travaux antérieurs sur la relation droits de propriété et déforestation**

Le nombre des travaux portant sur l'offre de bois énergie n'est pas aussi exhaustif comparé au nombre de travaux traités dans les autres branches de l'économie. Toutefois, il faut souligner que la thématique est récente et reste d'actualité car l'opinion scientifique s'est intéressée à ce problème au moment où la question environnementale est revenue au premier plan. Les rares travaux abordant cette thématique s'intéresse tant à la contribution du bois énergie au revenu donc au bien-être des ménages qu'à la relation entre déforestation ou encore la collecte de bois énergie et les droits de propriété.

Ainsi, dans l'objectif d'évaluer la contribution du bois de feu à l'économie des ménages ruraux de Manggarai en Inde, Subhrendu et al (2004), ont utilisé un modèle de régression binomial à troncature afin de corriger le problème d'endogénéité. Leur résultats montrent que les ménages de Manggarai sont économiquement rationnels en ce qui concerne la collecte du bois de feu et l'accès à cette ressource constitue une source substantielle de contribution à leur bien être. En analysant la stratégie de lutte contre la déforestation causée par la collecte de bois, Köhlin et Parks (2001) ont effectué une analyse au niveau des ménages en Orissa en Inde. Une spécification d'Heckman avec sélection est utilisée pour leur échantillon. Pour cette procédure en deux étapes, dans un premier temps un choix discret pour savoir si la collecte a été effectuée sur la forêt naturelle ou les zones boisées du village est analysé en utilisant un modèle probit, et le choix continu du temps passé à la collecte est analysé en second lieu en utilisant une procédure de sélection de l'échantillon. Les effets marginaux du modèle probit ont indiqué que la collecte dans les zones boisées du village a plus de poids par rapport au travail salarié. Le signe négatif du produit marginal de forêt naturelle, implique que lorsque l'accessibilité au bois devient rare, les ménages consacrent plus de temps à la collecte dans les forêts naturelles. Si le bois devient plus accessible dans les forêts naturelles, alors les ménages considèrent cette amélioration comme une réduction de temps consacré à la collecte. En somme, le résultat le plus probant de cette étude est que les plantations forestières peuvent être utilisées pour diminuer la pression sur les forêts naturelles. Köhlin et Amacher (2005) ont utilisé les données des ménages de l'Orissa, en Inde, pour estimer les effets des plantations forestières communautaires, en termes de la réduction de temps consacré à la collecte, donc au bien-être des ménages. En utilisant un modèle de sélection ils ont estimé les fonctions de production de collecte, pour les différentes catégories de main-d'œuvre dans un ménage collectant du bois de feu dans les forêts naturelle et communautaire. Leur résultat a montré

que les ménages dans les villages ayant l'accès à la forêt communautaire consacrent moins de temps à collecter du bois, et les femmes semblent être les bénéficiaires de cette réduction.

Outre la question de bien-être, certains auteurs s'intéressent aux implications du respect des régimes de propriété sur le taux de déforestation au niveau macroéconomique et ont réalisé des études en coupe transversale sur un ensemble de pays. A cet effet, pour Ferreira (2004), la plupart des pays en développement partagent deux caractéristiques : les réformes de libéralisation du commerce et les faibles droits de propriété. L'auteur a fixé comme objectif, la mise en lumière du débat sur le commerce et l'environnement en explorant l'interaction entre le commerce international et les facteurs institutionnels, et son effet sur les taux de déforestation. Sa prédiction théorique est la suivante, « *la libéralisation du commerce accentue le problème de surexploitation caractéristique des ressources soumises au libre accès* ». L'étude couvre un ensemble de 87 pays, et une estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) est effectuée. Les résultats des estimations ont montré que l'ouverture commerciale explique significativement la déforestation dans ces pays à seule condition que les variables institutionnelles sont introduites dans le modèle (qualité de la bureaucratie et répudiation des contrats par le gouvernement). L'auteur a aussi conclu que, si le commerce conduit, comme on le prétend à une amélioration de l'environnement dans les pays riches, celui-ci est au détriment de la dégradation de l'environnement dans les pays pauvres. D'après Deacon (1994), les couvertures forestières sont une forme de capital et elles sont liées aux niveaux de facteurs socio-économiques tels que la population, le revenu et la sécurité de la propriété, et à des facteurs environnementaux. Il a évalué la relation entre la déforestation et la pression démographique, la croissance des revenus et l'insécurité des droits de propriété sur un ensemble de 120 pays. D'après l'auteur, l'insécurité des droits de propriété capturée par des mesures d'anarchie générale comme la guérilla, la révolution, les changements constitutionnels fréquents proviennent de deux sources: l'instabilité ou l'incapacité du gouvernement à faire respecter les droits de propriété et l'absence de responsabilité du gouvernement. En général, un régime de propriété mal défini privilégie soit la conversion des terres forestières à l'agriculture intensive permanente non qualifiée ou à sa dégénérescence en terre de friche. Dans son article, droits de propriété et déforestation portant sur l'évidence des faits historiques à travers les données contemporaines, Deacon (1999) a analysé la relation entre droits de propriété et déforestation sur un ensemble des pays avec comme hypothèse que le taux de déforestation s'accélère lorsque les régimes de propriété sont précaires. Les estimations sont faites par la méthode des MCO sur des données en coupe

transversale, région par région. Ceci parce que la variable sécurité de propriété varie seulement au niveau des pays. Cette variable est un indicateur composé du taux d'investissement et des attributs politiques tels que l'instabilité gouvernementale et le type de régime. Les résultats montrent que le coefficient de la variable sécurité des droits de propriété est significatif dans toutes les estimations. En outre, l'omission de la variable rendement agricole de ces modèles augmente le coefficient de la sécurité de propriété.

Dans une évaluation théorique, Mendolsen (1994) tente d'identifier les raisons pour lesquelles la surexploitation des forêts (déforestation) peut être causée par des droits de propriété mal définis. L'étude a révélé que la possibilité d'une expulsion des propriétaires conduise à choisir l'utilisation destructrice des terres à court terme avec des valeurs actuelles inférieures. Et pour corriger ce problème de gaspillage, l'auteur suggère des droits de propriété protégés de manière efficace et prompte. Toutefois, il clame que la déforestation ne s'arrêtera que lorsque les forêts restantes seront plus précieuses que d'autres utilisations. Heltberg (2001) a analysé les déterminants et l'impact de la gestion des institutions locales sur les forêts et les biens communs en termes de conservation de la biodiversité. L'étude est basée sur des données provenant de 37 villages et 180 ménages à partir d'une zone protégée de Rajasthan, en Inde. Les facteurs affectant les différences inter-villages dans la gestion des institutions et l'action collective ont été analysés dans un modèle logit, et l'impact des institutions et d'autres variables de la dépendance aux ressources communes sont testés en utilisant la régression de la variable instrumentale. Leurs résultats ont mis en exergue le rôle de la taille de population du village qui a un effet positif sur la probabilité de l'action collective alors que l'expérience institutionnelle antérieure à un effet négatif. Les institutions de gestion formelle et informelle des ressources jouent un rôle positif dans la promotion de la production de biomasse privé, la réduction de la dépendance à la biomasse à travers les biens communs et l'amélioration des rendements des forêts dans la région. L'auteur a conclu qu'au delà des agriculteurs les plus pauvres, les grands propriétaires sont fortement impliqués dans la pratique de dégradation, lorsque les ressources ont un bon potentiel de marché.

Concernant le rôle des droits de propriété sur les forêts, l'Etat dans un passé récent dans la plupart des pays en développement était détenteur des droits de propriété des forêts, mais du fait des difficultés de contrôle et du respect de ces droits, ces ressources étaient considérées par la population environnante comme étant en accès libre. Ainsi, sous la pression internationale, récemment il a tenté de décerner les droits d'usage d'ensemble avec responsabilité aux communautés. Mais les autorités forestières n'ont cependant pas la capacité

d'affecter toutes les étendues forestières et les surfaces restantes sont sujettes à la surexploitation, donc à la dégradation et la déforestation du fait de l'accès libre, puisque l'Etat n'a pas la capacité ni la motivation de réguler proprement ces forêts. Pour déterminer les facteurs responsables de ce type de pratique, les auteurs ont eu recours à des modélisations microéconomiques à travers les déterminants du choix des sites par les ménages ruraux pour la collecte de bois énergie. Selon Nelson et al (2001), le courant (économique) institutionnel suggère que, fournir aux utilisateurs des terres des droits de propriété plus sûrs se traduira par une utilisation plus durable des terres et moins de déforestation. Partant de cette assertion, ils examinent les relations empiriques des effets des droits de propriété sur l'utilisation effective des terres dans trois parties de la province de Darien de Panama : un parc national et deux réserves pour les peuples autochtones. Ils ont utilisé un modèle logit multinomial pour estimer les effets des variables socio-économiques et géophysiques sur le choix de l'utilisation des terres (le droit de propriété est capté par une variable muette). Les résultats montrent que les droits de propriété légaux des indigènes peuvent influencer sur l'utilisation des terres. En outre, la valeur culturelle est aussi l'un des facteurs et est corrélée dans une certaine mesure avec l'emplacement de la ressource. Hegan et al (2003), ont classé les ressources en bois de feu dans les régions rurales du Zimbabwe comme étant en libre accès. A travers un modèle d'utilité aléatoire ils ont fait des estimations avec un modèle logit multinomial. Comme résultats, ils ont trouvé que les normes sociales (qui est un indicateur capturé par la permission d'accès au site et la proximité du ménage au site) et les coûts de transport hétérogènes influencent de manière significative le choix du site de collecte. En outre, l'existence de normes sociales sur les ressources en bois de feu dans Jinga, crée un degré d'exclusivité et les coûts de transport hétérogènes jouent un rôle important dans la prévention de la dissipation de la rente totale. Par conséquent, « La tragédie des biens communs » est peu probable.

Linde-Rahr (2003), a exploré le lien entre le bois de feu dans les zones en accès libre et les autres types de forêts dans le milieu rural au Viet Nam. Selon l'auteur, les ménages ont au total quatre sources de collecte du bois énergie : l'achat sur le marché, la forêt naturelle, la plantation forestière et les forêts en accès libre. Afin d'éviter le manque d'évidence de l'hypothèse d'Independent of Irrelevant Alternative (IIA), l'auteur a utilisé une extension du modèle logit multinomial à paramètre aléatoire afin d'explorer l'objectif potentiel de substitution dans le choix des sites de collecte et les alternatives du marché. Ses résultats ont montré une forte relation de substitution entre droit d'usage de plantation et les zones en accès

libre. L'analyse de la mesure du surplus explique la réticence des ménages à accepter la responsabilité de la gestion des forêts en accès libre. En cherchant une évidence empirique des déterminants des préférences des ménages ruraux pour la source de bois énergie dans le milieu rural en Ethiopie, Damte et Koch (2011) se sont focalisés sur l'insécurité des régimes de propriété au niveau des institutions locales. Un modèle de choix discret avec une régression logit multinomial a été développé dans le contexte de l'utilité aléatoire. La qualité des institutions et la variable captant la possession d'un titre foncier formel de terre sont spécifiées par une variable muette. Au terme de cette analyse, ils ont trouvé que la qualité des institutions joue un rôle dans le choix des sites de collecte des ménages. En d'autres termes, de meilleures institutions sont associées avec une réduction de probabilité de collecte sur les forêts communautaires, et accroissent la probabilité de collecte sur les forêts en accès libre. Le titre foncier contribue par ailleurs à réduire la probabilité de collecte dans les forêts en accès libre et accroît la probabilité de collecter sur diverse source. Contrairement aux autres travaux ils suggèrent que, les investissements n'ont pas encore résulté une augmentation significative dans l'usage de bois de feu des forêts privées. Dans une étude portant sur les réserves forestières de Chimaliro et Liwonde au Malawi, Jumbe et Angelsen (2011), ont cherché à mettre en exergue les déterminants du choix des sites de collecte du bois de feu dans cette localité. L'étude porte sur un ensemble de 404 ménages dans 31 villages environnants des deux réserves forestières. En utilisant un modèle probit multinomial après contrôle d'hétérogénéité entre les ménages, ces auteurs ont montré que la superficie du couvert forestier, les espèces de bois et de la distance à la source sont des déterminants importants dans le choix des sites de collecte. Ils ont en outre montré une forte substitution entre les sources de collecte de bois de feu, substitution due principalement à la composition d'espèce et à la distance par rapport aux forêts. Enfin ils révèlent que, la mise en place d'une forêt communautaire génère de bénéfice environnemental et réduit la pression sur les réserves forestières et les forêts de plantation confirmant ainsi, la théorie d'Ostrom.

## **2. La spécification des modèles**

Le choix de sites de collecte du bois énergie est guidé par le principe de rationalité. En d'autres termes, parmi les sources possibles, le ménage choisit celle qui lui procure plus de satisfaction. Ainsi, avant de présenter le modèle économétrique proprement dit, nous allons exposer le cadre théorique qui sous tend ce modèle.

### a) Spécification théorique du modèle multinomial

Considérant un ménage représentatif, qui choisit entre différentes sources possibles de collecte de bois. Ce ménage est supposé faire le choix de son site de collecte de façon à maximiser son utilité espérée, ainsi, ce choix est basé sur la préférence du ménage ainsi que d'autres facteurs associés à cette option. Supposons qu'il y ait au total  $N$  ménages et  $J$  sites de collecte du bois énergie. Considérons le ménage  $i$  qui a choisi la source  $j$ , ceci est spécifié comme suit :

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} = X_{ij}\beta_j + \varepsilon_{ij} \quad (2.1)$$

Cette structure du ménage  $i$  de choisir la source  $j$  est un modèle standard d'utilité aléatoire où  $U_{ij}$  est la fonction d'utilité constituée de deux parties avec  $V_{ij}$  la part observée et  $\varepsilon_{ij}$  la composante aléatoire. Ce qui peut encore être exprimé par  $X_{ij}$  comme un vecteur des variables explicatives qui justifient le choix de la source de collecte du bois,  $\varepsilon_{ij}$  est le terme d'erreur et  $\beta_j$ , le vecteur des paramètres. Le choix du site  $j$  suppose que l'utilité aléatoire associée à ce site est supérieure à l'utilité obtenue sur tout autre site  $h$  :

$$U_{ij} > U_{ih}, \quad j \neq h \quad (2.2)$$

Le modèle analytique peut être une régression logit ou probit multinomial. Par ailleurs, la probabilité que le site  $j$  soit choisi confère la probabilité que l'utilité aléatoire du choix de  $j$  soit supérieure à celle de tous les autres sites :

$$\Pr(U_{ij} > U_{ih}) \quad \forall j \neq h \quad (2.3)$$

En réarrangeant cette équation, McFadden a montré que :

$$\Pr(X_{ij}\beta_j + \varepsilon_{ij} \geq X_{ih}\beta_h + \varepsilon_{ih}) \quad (2.4)$$

$$\Pr(\varepsilon_{ih} - \varepsilon_{ij} \leq X_{ij}\beta_j - X_{ih}\beta_h)$$

Donc, il est question de modéliser les probabilités  $\Pr(Y = j|X = x)$  pour  $j = 1, \dots, J$  dont  $Y$  représente les  $J$  modalités.

Comme  $\sum_{j=1}^k \Pr(Y = j|X = x) = 1$ , il suffit de modéliser les probabilités

$\Pr(Y = j|X = x)$  pour  $j = 1, \dots, J - 1$ .

Le groupe  $J^e$  sera pris comme groupe témoin. Le modèle s'écrit :

$$\log \frac{\Pr(Y = j|X = x)}{\Pr(Y = k|X = x)} = x' \beta^j, \quad j = 1, \dots, J - 1 \quad (2.5)$$

Suivant que la différence  $\varepsilon_{ih} - \varepsilon_{ij}$  est une distribution normale ou logistique, la probabilité de choix du site de collecte de bois peut être spécifiée comme suit :

$$P_{ij} = \frac{\exp(X_{ij}\beta_j)}{\sum_{h=1}^j \exp(X_{ih}\beta_h)} \quad (2.6)$$

Où  $X_{ij}$  et  $X_{ih}$  sont des cas spécifiques des régresseurs et  $\beta_j$  et  $\beta_h$  sont les vecteurs des coefficients de chaque site de collecte du bois énergie. Etant donné que,  $\sum P_{ij} = 1$ , il y a nécessité d'une restriction pour assurer l'identification du modèle. Ainsi, en fixant  $\beta_j = 0$ , alors, les coefficients restant peuvent être interprétés par rapport à la catégorie  $j$ , la catégorie de base. Due à la complexité de non linéarité de la régression du modèle multinomial, les coefficients de l'estimation seront difficiles à interpréter, cependant, les interprétations seront basées sur les effets marginaux de la probabilité des variables explicatives. Les effets marginaux de la  $k^{\text{ième}}$  variable de  $X$  proviennent de :

$$\delta_{ik} = \frac{\partial P_j}{\partial x_k} = P_j [\beta_{jk} - \sum_{h \neq j \in J} P_h \beta_{hk}] \quad (2.7)$$

A cet effet, les effets marginaux mesureront le changement espéré dans le choix de probabilité par rapport au changement nécessaire de variable explicative.

Enfin, le choix du groupe de référence à une importance sur la valeur des paramètres estimés mais pas sur le modèle : quel que soit le groupe de référence choisi, les probabilités estimées  $\Pr(Y = j|X = x)$  seront identiques.

### **b) Spécification du modèle économétrique**

Les variables dépendantes de ce modèle sont les sites (sources) de collecte du bois énergie, il s'agit de forêt communale, forêt publique et forêt privée. Elles sont qualitatives. Etant donné qu'il y a trois sources possibles, le modèle multinomial apparaît approprié à cette étude. En outre, la revue des travaux antérieurs nous révèle que le logit et le probit multinomiaux ont été les modèles les plus utilisés. Et ces deux modèles se font départager par les contraintes méthodologiques. En effet, le logit multinomial est plus utilisé, il est très attractif car présentant l'avantage d'être flexible, les paramètres estimés sont logiquement consistants et il possède une simplicité dans les estimations (Hausman et Wise, 1978 ; Nelson et al, 2001 ;

Hegan et al, 2003 ; Damte et Koch, 2011), mais en cas de violation de l'hypothèse d'IIA, les coefficients estimés du modèle sont biaisés et inconsistants. Pour pallier à ce problème, Hausman et Wise (1978) ont proposé le modèle probit multinomial basé sur la distribution normale. Ce modèle présente l'avantage de permettre la corrélation entre les composantes aléatoires d'évaluation individuelle des alternatives. Cette possibilité de corrélation relâche la contrainte d'IIA. En plus, lorsque le nombre d'alternative est limité (trois ou quatre) la méthode de quadrature peut être utilisée pour calculer numériquement les intégrales du probit multinomial (Jumbe et Angelsen, 2011 ; Rouvière, 2008 ; Cameron et Trivedi, 2005 ; Schofield et al, 1998 ; McCulloch et Rossi, 1994 ; Bolduc et Kaci, 1993 ; Butler et Moffitt, 1982). En dépit de ces avantages énumérés et vue les caractéristiques de nos données, le modèle probit multinomial convient pour cette modélisation économétrique. Ce modèle se présente comme suit :

**Variables dépendantes :**

$$\begin{cases} 1 = \text{forêt communale} \\ 2 = \text{forêt publique} \\ 3 = \text{forêt privée} \end{cases}$$

**Modèle**

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 Educ + \beta_2 Tmnge + \beta_3 Dvill + \beta_4 Prix + \beta_5 BoiAgri + \beta_6 Dvlge + \beta_7 Cert + \beta_8 Qinst + \varepsilon_{ij} \quad (2.8)$$

Avec  $j = 1, 2 \text{ et } 3 ; i = 1, \dots, n$

$y_{ij}$ , représente le choix de l'individu  $i$  de la source  $j$  pour sa collecte de bois énergie.

Les caractéristiques propres à l'individu sont le niveau d'instruction (*Educ*) et la taille du ménage (*Tmen*).

Les autres variables du modèle sont :

*Dvill*, est la distance (km) entre le village et la ville la plus proche ;

*BoiAgri*, représente l'enchaînement collecte de bois et pratique de l'agriculture sur la même parcelle ;

*Prix*, est le prix pratiqué par chaque producteur par unité de fagot vendue ;

*Dvlge*, est la distance moyenne (km) entre le village et le site ou le point de collecte ;

*Cert*, capte le fait de posséder un certificat légal de propriété ;

$Q_{inst}$ , représente la qualité des institutions locales révélée par chaque enquêté, cette variable est un indicateur composé de trois éléments ;

Enfin  $\varepsilon_{ij}$  est le terme d'erreur de l'individu  $i$  qui a choisi la source  $j$  pour la collecte.

## **B. Mise en évidence du rôle des institutions locales sur le choix du site de collecte de bois énergie par les ménages de la région des Plateaux**

Une analyse économétrique est réalisée afin d'évaluer l'implication de la qualité des institutions locales sur le choix du site de collecte du bois énergie. Cette analyse est faite avec les données collectées pour cette étude. Pour se faire, une présentation de la méthodologie de collecte de ces données semble nécessaire.

### **1. Collecte et analyse descriptive des données de l'étude**

Les données de cette étude proviennent d'une enquête ménage réalisée à cette occasion. Nous présentons dans un premier temps la technique de collecte des données et en second lieu l'analyse descriptive des variables du modèle.

#### **a) Méthodologie de la collecte des données**

La RCA fait partie des pays où les données sur les ménages en termes de mode de vie sont rares, ce qui exige la réalisation d'une enquête dans le but de vérifier les hypothèses de notre étude. Comme présenter précédemment, l'offre de bois énergie est l'œuvre des ménages ruraux qui s'en servent pour diversifier leurs sources de revenu. Dans le cas présent, nous nous focalisons sur les zones de production de bois énergie, qui approvisionnent les ménages de la ville de Bangui, à savoir, les trois principaux axes menant à la capitale à savoir les axes de Boali, de Damara et de Mbaïki. Le choix de ces sites se justifie par le fait que ces sous-préfectures sont les plus proches de la capitale. Et vu la demande croissante en bois énergie des ménages de la capitale une certaine catégorie de personnes s'est spécialisée dans la collecte afin de répondre à cette demande. Cela a entraîné par conséquent une pression considérable sur ces couverts forestiers périurbains à cause d'un manque de régulation dans le mode d'exploitation.

L'enquête a été réalisée en deux phases : une première entre les mois de décembre 2012 et janvier 2013 et la seconde entre août et septembre 2013. Elle porte sur un ensemble de vingt

et huit (28) villages<sup>30</sup> dans les trois sous-préfectures couvertes par l'étude dont onze (11) dans la sous-préfecture de Bimbo (chef de lieu de l'Ombella M'poko), huit (8) dans Boali et neuf (9) dans Damara. Sur la base des données du Ministère des Eaux et Forêts, Chasse et Pêche qui estime à environ 15.000 le nombre des producteurs de bois énergie dans le pays (Schur et al, 2010), la taille de notre échantillon est fixée à 215 individus (producteurs) repartis de manière suivante : 110 sur l'axe Boali, 55 sur l'axe Damara et 50 sur l'axe Mbaïki. En effet, l'axe Boali est considéré comme la route nationale numéro un (RN1) du pays parce que c'est cet axe qui lie le pays au port le plus proche (de Douala), ce qui le rend le plus praticable pour les camions et les pousse-pousse qui servent de moyens de transport de bois énergie. Cette facilité de transport qui accentue la demande sur cet axe y engendre un grand nombre de producteurs par rapport aux deux autres axes.

Au cours de cette enquête à base d'un questionnaire, des interviews tête à tête ont été réalisées avec les producteurs à l'issue de laquelle nous leur posons des questions comme : « quelle est votre source d'approvisionnement en bois énergie ? » Et si la réponse est forêt, nous enchaînons par « dans quel type de forêt collectez-vous le bois énergie ? » D'autres multiples questions<sup>31</sup> ont été posées afin de recueillir certaines des caractéristiques socio-économiques des ménages. Enfin, compte tenu de faible densité de population dans le milieu rural centrafricain, et bien que l'échantillon soit tiré de manière aléatoire, nous avons pris le soin de tenir compte de l'aspect représentativité en terme de taille de ménage, leur niveau de vie, l'âge des répondants etc. Après traitement de ces données, l'échantillon définitif porte sur 196 ménages, ceci dit 19 ont été écartés faute d'information incomplète.

### **b) Analyse descriptive des variables du modèle**

Les données collectées ont révélées trois principaux sites de collecte qui en l'occurrence sont les variables dépendantes de cette étude et une dizaine des caractéristiques socio-économiques sont retenues susceptibles d'expliquer le choix du site de collecte de bois énergie pour chaque ménage. Comme variables dépendantes il y a :

- **la forêt communale** : ce type de forêt appartient de fait à une communauté villageoise, vu leur proximité avec la ressource alors, l'accès est libre aux membres de la communauté ou

---

<sup>30</sup> Ces villages sont : Bimon, Kapou 1 et 2, Kpalongo, Macka, Nzila, Sabongo, Samba, Sakpa, Sekia et Yamboro pour Bimbo ; Bouboui 1 à 3, Bougoura, Borosse, Boutili 1 et 2 et Gomoko pour l'axe Boali et Alatao, gbaloko, Guerengou, Lingangue, Mondjo, Ngoundja, Nzere, Pata, Tagoro, pour l'axe Damara. Notons que le nombre élevé de villages dans Bimbo pour cet échantillon est expliqué par la faible densité de population sur cet axe.

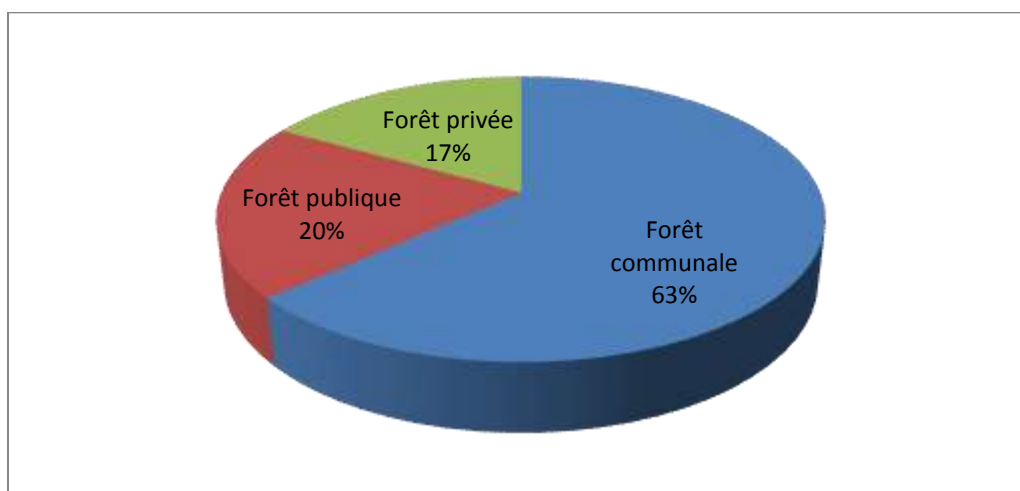
<sup>31</sup> Un exemplaire des questionnaires figurent à l'annexe du document.

aux habitants du village (Ballet, 2008). C'est une forêt naturelle (ouverte dans la plupart des cas), elle a en général un lien historique traditionnel avec le ou les villages environnants qui l'exploitent. Dans cet échantillon 124 répondants déclarent avoir collecté de bois à but commercial dans ce type de forêt.

- **la forêt publique** : contrairement à la forêt communale dont l'accès est réservé aux membres du village, la forêt publique dans cette étude est celle où au-delà de la communauté villageoise la plus proche de la zone, d'autres personnes étrangères peuvent y collecter du bois. Naturellement ce type de forêt appartient à l'Etat et il se situe entre au moins deux villages, donc, aucune communauté ne peut interdire l'accès à une autre. Trente neuf (39) personnes interrogées déclarent avoir recours à ce type de forêt pour la collecte du bois énergie à but commercial.
- **la forêt privée** : la terminologie de ce type de forêt dans le code forestier centrafricain fait allusion à des arbres plantés dans des parcelles privées, mais dans cette étude nous avons inclus des champs appartenant aux particuliers ou à un clan, susceptibles de faire objet de collecte du bois énergie et dont l'accès est réservé aux propriétaires. La collecte de bois sur les forêts privées précède généralement l'activité agricole sur l'espace. Pour cette étude 33 répondants ont eu recours aux forêts privées pour la collecte à but commercial. Il convient de souligner que ces producteurs n'exercent pas en plein temps compte tenu de la disponibilité limitée de ressources sur leurs parcelles.

Le graphique ci-après récapitule les différents sites de collectent de bois énergie dans la zone d'étude suivant le pourcentage des producteurs par site.

**Figure 2.2** : Répartition en pourcentage selon les sources de collecte du bois énergie



**Source** : Construit par l'auteur sur la base des données collectées.

Concernant les variables explicatives, des variables ordinairement utilisées dans de tel modèle sont retenues et nous faisons intervenir d'autres variables compte tenu de la spécificité de notre étude. Ces variables sont :

- **le niveau d'instruction (*Educ*)**: il est communément admis que plus un individu est instruit, plus il a tendance à faire une exploitation rationnelle et durable des ressources. Aussi plus on est instruit, plus on a de la chance à procurer des opportunités d'emploi ou d'activité propre et moderne, et moins pénible en terme d'effort physique par rapport à la collecte du bois. Dans cette étude, le faible niveau d'instruction serait la cause du recours au bois énergie comme principale source de revenu dans le milieu rural. Nous considérons pour cette étude, les individus n'ayant jamais été à l'école ou ayant atteint seulement un niveau d'éducation primaire comme les moins instruits. La variable captant cette caractéristique prend la valeur 1 comme moins instruit et 0 sinon ;
- **la taille du ménage (*Tmng*)**: elle est une cause de pression sur le couvert forestier si le ménage dépend de cette activité comme principale source de revenu. Généralement en milieu rural, une famille nombreuse constitue une main d'œuvre pour le chef du ménage. L'approche théorique de la collecte de bois énergie énonce que, la plupart de temps le chef de ménage repartit son temps entre travail rémunéré et activité sur la ferme (Cudrville, 2011 ; Gortz, 2006 et Gronau, 1980). Ceci dit, les membres du ménage consacrent également plus de temps à la collecte, donc plus le ménage est large, plus le bois est collecté. Vu la disponibilité de la ressource sur la ferme privée, la tendance sera orientée vers les forêts communales et/ou publiques. La taille moyenne des ménages dans cet échantillon est de 5,69 personnes ;
- **la distance avec la ville la plus proche (*Dvill*)**: la distance entre le village du répondant et la ville la plus proche est considérée pour évaluer l'influence de la proximité du milieu urbain sur le choix du site. Il est convenu que le renouvellement naturel de forêt pourrait compenser la consommation du bois des ménages ruraux compte tenu de leur faible densité, et c'est la demande urbaine qui entraîne la pression sur le couvert forestier périurbain. En dépit de cet argument, plus un village est proche d'une ville, plus il subit la pression de la demande émanant de cette ville et le bois peut être collecté partout pour répondre à cette demande, lorsqu'il n'y a pas de réglementation dans la collecte. L'analyse descriptive révèle que la distance moyenne entre les villages et les milieux urbains est de 12,98 km ;

- **le prix du marché (Prix)**: certes la demande entraîne une pression sur l'offre, mais cela se fait par le canal du prix du marché en ce sens que celui-ci devrait être un élément de motivation pour les producteurs. Concernant le mode de vente, dans les zones de forêts-savanes, précisément sur les axes de Boali et de Damara les fagots sont constitués de petites lattes conformément aux espèces d'arbres présents dans ces zones. Par contre, sur l'axe Mbaïki où la localité est issue de forêt primaire transformée, les vendeurs associent des bûches conformément aux espèces d'arbres de la région. En général, le mode de fixation des prix reste toutefois le marchandage à partir de quelques standards de fagots propres à chaque localité. Compte tenu de cette distorsion dans la mesure de la quantité individuelle produite, le prix pratiqué par chaque producteur par unité est retenu. Le prix moyen sur ce marché est de 1519,19 F CFA, mais il est évalué en logarithme dans le modèle pour de raison d'échelle ;
- **le bois de feu-agriculture (BoiAgri)**: dans la littérature, certains auteurs soutiennent que la collecte de bois précède l'activité agricole, en d'autres termes le défrichage de la terre par l'agriculteur libère de bois qui servent à l'autoconsommation et/ou à la vente. D'autres vont un peu loin jusqu'à démontrer comment la déforestation constitue un moyen d'accaparement de droit de propriété sur des terres en procédant à la destruction de forêt (Jaramillo et Kelly, 1997 cité par Araujo et al, 2005). Afin de vérifier ces arguments, nous avons spécifié une variable binaire qui prend la valeur 1 si l'individu n'a jamais enchaîné collecte de bois et agriculture sur un espace et 0 sinon. Dans cet échantillon, 102 personnes déclarent n'avoir jamais enchaîné collecte de bois et agriculture contre 94 qui en ont déjà fait du moins une fois ;
- **la distance du site de collecte (Dvlge)**: la particularité de la collecte du bois énergie comme le montre les données de l'enquête est que les producteurs procèdent à la coupe, abattage et parfois séchage (pour les arbres verts) sur le site et les transportent ensuite sur le point de vente soit par tête-pied, soit par brouette ou pousse-pousse. Ce qui signifie, plus la distance est longue, moins est la motivation des producteurs à collecter sur ce site, d'où la nécessité d'introduire cette variable afin d'évaluer son influence sur le choix des sites. L'analyse descriptive des données montre que la distance moyenne à parcourir est de 3,87 kilomètre pour l'ensemble de l'échantillon ;
- **le certificat de propriété (Cert)** : à l'instar de Damte et Koch (2011) et Jumbe et Angelsen (2011) nous avons introduit une variable binaire dans notre modèle qui prend la valeur 1 si l'individu interrogé est propriétaire de l'espace où il habite et détient le titre

foncier formel de cet espace. Cela va nous permettre d'abord de cerner la proportion des personnes en légalité dans la zone d'étude et également de savoir si la question du foncier est préoccupante ou non. Car si l'administration centrale et/ou locale met l'accent sur cet aspect, la population aura tendance à se mettre dans la légalité et la proportion des ménages ayant un titre de propriété formel devrait être en hausse. Sur l'ensemble de l'échantillon 85% des répondants ne possèdent pas un certificat légal de propriété contre 15% ;

- **la qualité des institutions (*Qinst*)**: compte tenu de l'impossibilité d'avoir un indicateur universel de la qualité des institutions (locales) au niveau microéconomique, tous les auteurs réalisant des études en prenant en compte une telle variable conçoivent toujours un indicateur suivant la nature de forêts, la structure des institutions locales et d'autres caractéristiques des populations. A cet effet, vu le contexte de notre zone d'étude, nous avons retenu 4 mesures permettant de construire cet indicateur. Ces mesures sont : le mode d'accès aux forêts autres que privées, l'existence d'une personne physique ou morale qui gère la ressource, l'existence de restriction en terme de fréquence de collecte ou de la quantité à prélever et enfin l'existence de sanction en cas de violation des règles existantes. Pour ces quatre mesures, si la réponse est non, le coefficient associé à cette réponse est zéro et si la réponse est oui, les deux premières mesures ont le coefficient 1 chacune, la troisième a le coefficient 1,5 et la dernière a 2,5. Ensuite, nous avons fait la somme de ces coefficients et la divise par 4, si la valeur obtenue est inférieure à un, alors la qualité des institutions locales à travers les réponses du répondant est faible. Elle est forte, lorsque cette valeur est supérieure ou égale à 1 (Damte et Koch, 2011 ; Hegan et al, 2003). Dans le modèle, la variable est binaire et prend la valeur 1 si la qualité des institutions locales est faible et 0 sinon.

Les tableaux suivants présentent les principales statistiques descriptives de ces variables en termes de moyenne, écart type, minimum et maximum pour les variables quantitatives et de fréquence et pourcentage pour les variables qualitatives.

**Tableau 2.1 :** Analyse descriptive des variables quantitatives de l'enquête

Variables	Obs	Mean	Std.Dev	Min	Max
Age	196	35,25	9,16494	15	56
Tmng	196	5,69	3,132651	1	21
Dvill	196	24,91	15,05503	1	40
Prix	196	1519,20	3169,825	150	22500
Revenu total	196	38.610,97	27231,88	4500	185000
Dvlge	196	3,87	2,950927	0	21

Le nombre d'observations est de 196 individus, nous avons également présenté dans ce tableau l'âge moyen des répondants qui est de 35,25 ans où le plus jeune producteur de bois énergie est âgé de 15 ans contre 56 ans pour le plus âgé. Ce tableau présente aussi le revenu moyen de l'échantillon qui est de 38.610,97 F CFA. Il est difficile de préciser si ce revenu est mensuel ou trimestriel, car en milieu rural les activités ne suivent pas la même échéance en termes de périodicité. Par exemple, le revenu de bois énergie représente généralement le revenu d'une campagne, c'est-à-dire le revenu de bois collectés durant la saison sèche et revendus durant les saisons sèche et de pluie. Ce qui rend difficile l'évaluation du revenu du ménage en terme mensuel.

**Tableau 2.2 :** Répartition des populations de l'échantillon par niveau d'instruction

Niveau d'instruction	Freq	Percent	Cum
1	37	18,88	18,88
2	83	42,35	61,22
3	73	37,24	98,47
4	3	1,53	100,00
Total	196	100,00	

Dans ce tableau, la valeur 1 représente les individus qui n'ont jamais été à l'école, 2 indique le niveau d'instruction primaire, 3 le niveau secondaire et 4 est le niveau universitaire. Selon les chiffres du tableau, le cumul de 1 et 2 représente 61,22% de l'échantillon.

**Tableau 2.3** : Fréquence de l'appréciation de la qualité des institutions locales

Qualité des institutions	Freq	Percent	Cum
0	25	12,76	12,76
1	171	87,24	100,00
<b>Total</b>	196	100,00	

Suivant les deux modalités du tableau ci-dessus, la valeur 0 traduit une institution forte et 1 une institution faible. Il ressort du tableau 2.3 que 87,24% des répondants trouvent la qualité des institutions locales faible contre 12,76%.

## 2. Résultats et interprétation de la mise en évidence économétrique

Cette mise en évidence consiste à vérifier la première hypothèse de l'étude. Les résultats des estimations sont présentés dans un premier temps et l'interprétation des résultats intervient en second temps.

### a) Résultats des estimations

Le modèle probit multinomial a été utilisé pour évaluer les déterminants du choix d'un site pour la collecte de bois énergie dans le milieu rural de la région des plateaux en RCA. Contrairement aux autres études qui mettaient l'accent sur l'importance de la gestion des forêts communautaires et des plantations forestières pour leurs études (Linde-Rahr, 2003 ; Jumbe et Angelsen, 2011), nous nous intéressons aux formes classiques de forêt du fait l'inexistence des forêts communautaires dans le pays (Billand, 2008). Rappelons que l'étude a recensé trois principales sources de collecte: forêt communale, forêt publique et forêt privée. Dans cette évaluation économétrique, la forêt publique est considérée comme groupe de référence et l'estimation est faite avec le logiciel STATA 11. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

**Tableau 2.4: Résultats de l'estimation des paramètres du modèle probit multinomial**

Variabes	Forêt communale	Forêt privée
Niveau d'instruction	-,3703725 (0,34)	-,2123379 (0,62)
Taille du ménage	,0739442 (0,21)	,0402877 (0,50)
Distance avec la ville la plus proche	,0509731 (0,00)***	,0188995 (0,31)
Prix unitaire du bois (ln)	-,0598385 (0,77)	-,4488979 (0,13)
Enchaînement bois agriculture	-,5349467 (0,21)	-,6702477 (0,15)
Distance moyenne de collecte	-,1963132 (0,00)***	,01054 (0,86)
Certificat légal de propriété	-,9540228 (0,09)*	1,618611 (0,00)***
Qualité des institutions locales	1,438919 (0,02)**	1,05176 (0,10)*
Constante	,0395181 (0,98)	1,509292 (0,44)

Les valeurs entre parenthèses sont les p-values avec \* comme significative à 10% ; \*\* significative à 5% et \*\*\* significative à 1%.

Comme il est difficile d'interpréter les coefficients estimés d'un tel modèle, l'interprétation des résultats se réfère par conséquent à celle des effets marginaux présentés dans le tableau ci-dessus :

**Tableau 2.5: Les effets marginaux du modèle probit multinomial**

Variabes	Forêt communale	Forêt publique	Forêt privée
Niveau d'instruction	-,0708352 (0,40)	,0600507 (0,34)	,0107845 (0,86)
Taille du ménage	,0146789 (0,28)	-,0122368 (0,22)	-,0024421 (0,79)
Distance avec la ville la plus proche	,0112284 (0,00)***	-,0080463 (0,00)***	-,0031821 (0,25)
Prix unitaire du bois (ln)	,0401797 (0,46)	,0281576 (0,43)	-,0683373 (0,15)
Enchaînement bois agriculture	-,059976 (0,53)	,1060411 (0,15)	-,0460651 (0,49)
Distance moyenne de collecte	-,0536642 (0,00)***	,0273347 (0,01)***	,0263295 (0,01)***
Certificat légal de propriété	-,5421901 (0,00)***	-,0226433 (0,76)	,5648334 (0,00)***
Qualité des institutions locales	,3055613 (0,08)*	,3282726 (0,04)**	,0227114 (0,81)

Les valeurs entre parenthèses sont les p-values avec \* comme significative à 10% ; \*\* significative à 5% et \*\*\* significative à 1%.

### b) Interprétation des résultats

A l'issue de cette analyse, des variables socioéconomiques et institutionnelles ont été utilisées afin de déterminer les principaux facteurs qui expliquent le choix du site pour la collecte de bois énergie à but commercial par les ménages ruraux de la région des plateaux. Pour les trois sites recensés, les coefficients des quatre variables explicatives sur huit sont significatifs.

Le premier groupe de variables s'intéresse aux caractéristiques du répondant à savoir son niveau d'instruction et la taille du ménage dans lequel il vit. Le bas niveau d'instruction est positivement lié à la probabilité du choix des forêts publiques et privées comme site de collecte. La taille du ménage est positivement liée au choix des forêts communales. Mais ces deux variables ne sont pas significatives. Cela peut s'expliquer pour le niveau d'éducation par l'incidence de la pauvreté qui fait que, la population (instruite comme non instruite) n'a plus trop d'alternative que de recourir au bois comme source de revenu. Par contre la non-

significativité de la taille du ménage peut s'expliquer par la pression de la collecte qui vient de la ville, donc même avec un nombre limité de personnes dans la famille, la pression continue d'être exercée sur les forêts mentionnées.

Les prix pratiqués par les producteurs sont introduits dans le modèle afin d'évaluer son influence sur le choix d'un site de collecte. Le coefficient de cette variable est positif pour le choix des forêts communales et publiques, ce qui signifie, le niveau de prix exerce de pression sur ces sites, mais il n'est pas aussi significatif. Une fois de plus, cela montre que le niveau de prix ne justifie pas le choix de site, mais l'essentiel pour les producteurs est de se procurer un revenu, quel que soit le niveau de prix, car d'après Megevand et al (2013) les producteurs considèrent le produit (bois énergie) comme gratuit, donc rentable à n'importe quel prix.

Un deuxième groupe des variables prend en compte l'aspect proximité des producteurs en termes d'approvisionnement et d'écoulement de leur produit, il s'agit de la distance entre le village du répondant et la ville la plus proche de même que la distance moyenne parcourue par le répondant pour se rendre sur son site de collecte. Le coefficient de la variable distance entre le village et la ville la plus proche est, significatif au seuil de 1% pour les forêts communale et publique, mais les signes diffèrent pour ces deux sources. Il est positif pour la forêt communale, cela signifie que la distance moyenne entre ces deux points exerce une influence positive sur la probabilité de collecter sur une forêt communale. En d'autres termes, plus cette catégorie de producteur est proche d'une ville, plus il est facile pour elle d'écouler son produit, par conséquent, elle est plus motivée de collecter sur une forêt communale. En ce qui concerne la forêt publique, ce coefficient captant la proximité avec la ville la plus proche est de signe négatif, cela traduit que la distance entre les deux points influence négativement la probabilité du choix de ce site. Autrement dit, la distance moyenne actuelle décourage à collecter sur les forêts publiques (et aussi privée car le coefficient de la variable est négatif mais non significative). Cela peut être dû à l'emplacement de ces forêts vis-à-vis des villes proches. Donc, une augmentation de cette distance d'une unité de kilomètre entraîne une réduction de la probabilité de collecter sur les forêts publiques de huit (8) points de pourcentage. Le coefficient de la variable distance moyenne parcourue pour atteindre le site de collecte est significatif à 1% pour les trois sites retenus, là encore ces coefficients ont de signes différents. Le coefficient de cette variable est négatif pour la forêt communale, alors, la distance moyenne à parcourir pour atteindre ces forêts affecte négativement la probabilité du choix de ce site. Ce qui signifie qu'une augmentation de la distance entre le village et le site de collecte décourage les producteurs à collecter du bois sur ce site. Cela signifie aussi que la

distance moyenne actuelle représente le maximum à parcourir pour ces producteurs, donc augmenter cette distance serait une source de démotivation pour eux, traduisant par là, la surexploitation et l'épuisement des forêts communales dans un passé récent. D'où une augmentation d'une unité de cette distance réduit la probabilité de collecter sur ce site de 53 points de pourcentage. Ce coefficient est positif pour les forêts publique et privée. Cela traduit qu'une augmentation de cette distance ne décourage pas les producteurs à collecter du bois énergie sur ces sites. Contrairement aux forêts communales, ces forêts devraient avoir encore une distance moyenne acceptable pour les producteurs ou bien elles regorgent des espèces très prisées, ce qui expliquent leurs attractions. Il se peut aussi que les sentiers menant à ces forêts sont convenables aux moyens de transport (tête-pied, brouette et pousse-pousse) utilisés pour acheminer le bois du site au point de vente, d'où leur choix.

Une dernière catégorie des variables concerne les aspects institutionnels tels que, la détention d'un certificat légal de propriété, l'enchaînement collecte de bois énergie et agriculture sur la même parcelle et la qualité des institutions locales. Le fait d'enchaîner l'agriculture après la collecte de bois énergie sur la même parcelle à une influence positive sur la probabilité de collecte sur les forêts publiques et privées. Ce qui illustre en d'autres termes le mode d'appropriation des terres dans la zone d'étude, donc le lien entre déforestation et appropriation des terres ou encore déforestation et acquisition du droit de propriété, mais les coefficients de cette variable pour les deux sites ne sont pas significatifs, peut-être parce que cette pratique est encore marginale dans la région des Plateaux. Le coefficient de la variable certificat légal de propriété est significatif au seuil de 1% pour les forêts communales et privées. Il a un signe négatif pour la forêt communale (et publique, mais non significatif), illustrant le fait que la possession d'un certificat de propriété dé motive de collecter sur les forêts communales (de même pour les forêts publiques). Cela montre aussi que la possession d'un tel certificat stimule pour un respect des droits de propriété. Ainsi, une augmentation de la possession du certificat de propriété d'une unité entraîne une réduction de la probabilité de collecte de 53 points de pourcentage sur les forêts communales. En outre, ce coefficient à un signe positif pour le choix de forêt privée, montrant par là que la possession de ce certificat entraîne vers un comportement responsable où la collecte est faite sur la parcelle privée qui devrait être bien gérée. Par conséquent, une augmentation de la possession du certificat de propriété d'une unité entraîne une augmentation de la probabilité de la collecte sur la forêt privée de 56 points de pourcentage.

Enfin la qualité des institutions est significative à 1 et 10% pour les forêts communale et publique. Les coefficients de cette variable sont positifs pour les trois sites retenus. Ce résultat révèle pour les deux premiers types de forêt que la faible qualité des institutions locales exerce une influence positive sur la probabilité du choix des producteurs d’y collecter. Plus précisément le manque de restriction sur le mode d’accès, le manque de restriction sur la quantité à prélever et l’inexistence de sanction pour réprimer les comportements déviants vis-à-vis de ces forêts font qu’elles apparaissent de facto comme en accès libre où tout le monde peut venir et y servir. Pour la forêt communale, une détérioration de la qualité des institutions d’une unité augmente la probabilité d’y collecter de 32 points de pourcentage. Dans le cas de la forêt publique, une détérioration de la qualité des institutions locales d’une unité entraîne une augmentation de la probabilité de collecte sur ce site de 29 points de pourcentage. Ce coefficient a le signe positif dans le cas de forêt privée, mais il n’est pas significatif.

Soulignons que le nombre limité des variables explicatives significatifs dans cette analyse contrairement à certaines études est dû à la taille de l’échantillon particulièrement les forêts publique et privée. En somme le tableau ci après présente les résultats du test de Wald pour la significativité des variables explicatives du modèle pour les trois sources de collecte.

**Tableau 2.6 : Test de Wald pour la significativité des variables explicatives**

Typ_for	Chi-deux	df	P>chi2
Edu_bin	0,93	2	0,6292
T_mnge	1,57	2	0,4556
Vll_pch	11,20	2	0,0037***
lnPx	2,36	2	0,3077
Boi_agr	2,37	2	0,3058
Dtce	12,05	2	0,0024***
inv_cer	26,55	2	0,0000***
Index	5,56	2	0,0620*

*Significativité à 1%= \*\*\*; à 5%= \*\* et à 10%= \**

## Conclusion

Ce chapitre a pour intérêt de mettre en évidence les implications des défaillances institutionnelles sur le choix du site de collecte de bois énergie dans la région des Plateaux en

RCA. Plus précisément, il s'agit d'évaluer le rôle de la qualité des institutions locales sur ce choix du site de collecte.

Pour s'imprégner du contexte de l'étude, le chapitre a d'abord présenté un aperçu des contextes institutionnel et socioéconomique de la zone d'étude. Cette description a mis en exergue d'une part, la situation foncière de la RCA qui est à son deuxième code depuis l'indépendance. Mais le dernier code comporte encore des ambiguïtés qui rendent caduques la procédure d'acquisition du titre foncier dans le pays et facilitent ainsi l'anarchie et les pratiques informelles en ce qui concerne l'accès et l'acquisition des terres. Cet aperçu a mis en outre, l'accent sur les caractéristiques socioéconomiques des ménages de la zone d'étude. Il ressort de cette évaluation que, les ménages de la région des Plateaux sont en général pauvres et la proportion de cette catégorie est estimée à 71%. Et, la principale activité économique dans cette région est l'agriculture traditionnelle qui, est moins productif par rapport à l'agriculture mécanisées. Il a aussi été question d'analyser le système de collecte de bois ainsi que ses implications dans la région, cela nous a permis de comprendre à quel point la collecte est intensive auprès des réseaux routiers et s'intensifie en saison sèche en prévision de faible intensité d'activité en saison des pluies. Néanmoins, en absence des institutions de gestion l'activité inflige de sérieux coûts à la biodiversité. La seconde section du chapitre est consacrée à l'analyse empirique de la relation qualité des institutions locales et choix du site de collecte du bois énergie. Un modèle probit multinomial est utilisé. Le résultat des estimations révèle que la distance entre le village et la ville la plus proche, la possession d'un certificat légal de propriété et la faible qualité des institutions locales sont les principaux facteurs qui expliquent le choix du site de collecte de bois énergie dans la région. En effet, la faible qualité des institutions locales a un effet significatif sur le choix des forêts communales et publiques comme site de collecte du bois énergie à but commercial. Cela peut s'expliquer par le fait que, ces forêts sont apparues dans la zone d'étude comme une ressource en libre accès contrairement aux forêts privées dont l'accès est réservé au membre de famille ou du clan.

## **Conclusion de la première partie**

La littérature économique sur la collecte de bois énergie n'est pas aussi exhaustive comparée à celle de la demande. Or une meilleure gestion de la ressource dans l'optique de la durabilité nécessite non seulement des études sur la demande mais aussi sur la collecte (l'offre) de la ressource. Tel est l'objet de cette partie où le premier chapitre fait un exposé théorique de la caractérisation des défaillances institutionnelles dans la gestion des ressources forestières et le second chapitre s'adonne à la vérification empirique des impacts de ces défaillances dans le choix du site de collecte de bois énergie dans la région des Plateaux en RCA.

Le premier chapitre, expose les mécanismes par lesquels les défaillances institutionnelles conduisent à la surexploitation, d'abord lorsque les droits de propriété n'existent pas ensuite, lorsqu'ils existent et que leurs applications font défaut. En outre, les modèles théoriques de la collecte du bois énergie ont été développés. Il ressort de ces modèles que la collecte de bois énergie dans des forêts en libre accès débouche toujours sur la surexploitation et l'épuisement de la ressource, par contre une exploitation régulée stimule le développement des plantations forestières privées. Le second chapitre est consacré, à l'évaluation empirique de l'impact des défaillances institutionnelles sur le choix du site de collecte de bois énergie. Pour mettre en exergue le rôle de la qualité des institutions locales sur le choix du site de collecte, un modèle probit multinomial a été utilisé. Les résultats de la modélisation économétrique montrent que, la faible qualité des institutions locales est la principale cause de la forte pression sur les forêts publiques et communales. En d'autres termes, en l'absence du contrôle sur l'accès à la ressource, de restriction sur la quantité prélevée et de sanction en cas de non respect des règles, les ménages collecteurs de la zone d'étude préfèrent collecter dans les forêts communales et publiques au détriment de leurs parcelles privées. Ces résultats ont en outre montré que la proximité avec les villes booste la pression sur les forêts publiques et communales. La possession d'un certificat légal de propriété conduit par contre à la collecte sur des parcelles privées.

En dépit de ces résultats, où la proximité avec les milieux urbains a un effet positif sur le choix des forêts communales comme site de collecte, il est évident que la demande urbaine en bois énergie, donc la dépendance des ménages urbains constitue aussi l'une des causes de cette pression. Contrairement à la plupart des autres villes des pays en développement qui parviennent à s'en passer de bois énergie, la ville de Bangui en est restée dépendante. Ainsi, la deuxième partie de cette étude se propose d'analyser les causes de cette dépendance.

**DEUXIEME PARTIE :  
DEFAILLANCES DU MARCHE, CONSOMMATION  
URBAINE DE BOIS ENERGIE ET DEFORESTATION**

## **Introduction à la seconde partie**

Le bois énergie permet de limiter la dépendance à l'égard des énergies importées, d'établir un plafond à la hausse vertigineuse des prix de pétrole et du gaz, de réduire les émissions d'anhydride carbonique par unité de production de ces énergies fossiles à l'aide de substitution à ces combustibles. Suivant l'efficacité de leurs cadres décisionnels et institutionnels, les pays pourraient parallèlement promouvoir le développement rural et national durable grâce à l'expansion de la production de bioénergie. Les pays du bassin du Congo possèdent d'abondantes ressources forestières qui, gérées durablement, peuvent fournir de grandes quantités de combustibles renouvelables. Selon la FAO (2010), le bois représente encore environ 80% de la consommation d'énergie domestique de ces pays, mais en l'absence d'un aménagement forestier durable cette forte consommation va contribuer pendant longtemps à la dégradation des forêts et à la déforestation.

En RCA, le bois demeure la principale source d'énergie de cuisson en milieu rural aussi bien en milieu urbain. La proportion des ménages ayant recours à ce type d'énergie est aux alentours de 98% pour l'ensemble du pays. Selon les données de l'enquête MICS (2010), la consommation du bois énergie dans la capitale Bangui est respectivement de 87,4% pour le bois de chauffe et 10,6% pour le charbon de bois, et les bassins d'approvisionnement sont pour l'instant les forêts qui se trouvent à la proximité de la ville (Schur et al, 2010). Ainsi, pour bien cerner les causes de la dépendance des ménages de la capitale à cette énergie, nous allons recourir d'abord à la théorie économique à travers ses outils qui pourra servir de soubassement aux analyses empiriques.

La préoccupation majeure de cette seconde partie est celle de rechercher les causes de la dépendance au bois énergie des ménages de la ville de Bangui. La réponse à cette préoccupation se trouve dans les deux chapitres qui constituent cette partie. Le chapitre trois traite de la caractérisation des défaillances du marché comme cause de la dépendance aux bois énergie, et le quatrième chapitre est réservé à l'analyse des impacts des défaillances du marché sur la dépendance au bois énergie des ménages de la ville de Bangui.

# **CHAPITRE 3 :**

## **CARACTERISATION DES DEFAILLANCES DU MARCHE DANS LA DEMANDE DOMESTIQUE DES ENERGIES DE CUISSON**

### **Introduction**

Des indicateurs d'efficacité énergétique ont été développés pour expliquer les différences de performance énergétique entre les pays et pour la comparaison internationale de ces performances. Les élasticités de la demande d'énergie constituent une solution souvent trouvée dans les études au cours des années 1970 et 1980 (Gbaguidi, 2007). D'autres études ont mis en évidence, une certaine corrélation entre la croissance économique et la consommation d'énergie. Cette corrélation, selon Percebois (2000) s'est imposée dans les modes de raisonnement, comme un postulat irréfutable, si bien que toute option cherchant à diminuer la consommation d'énergie par tête ou par unité de production est perçue par beaucoup comme une remise en cause du bien-être social. Mais pour étudier les contraintes du marché dans la mutation des ménages sur l'échelle des énergies, la théorie de l'échelle des énergies doit être mise en exergue afin de guider la prédiction des modèles et de cerner la dépendance aux énergies traditionnelles comme le bois énergie.

En effet, la demande de bois énergie en milieu urbain est basée sur la notion du marché, sur lequel la majorité du bois consommé par les ménages s'échange. Ceci dit, les consommateurs expriment leur demande de produit à travers le marché. La théorie de la demande du consommateur devient dans ce cas, un cadre sous-jacent qui peut expliquer le comportement du consommateur dans sa demande d'énergie.

Ce chapitre vise d'une part à fournir des cadres théoriques des contraintes du marché à la transition vers les énergies modernes de ménages et d'autre part des modèles de demande d'énergie. Il est structuré de la manière suivante : la première section est consacrée à la généralité sur les caractéristiques des défaillances du marché dans la demande des énergies modernes et la seconde section se focalise sur les modèles de la demande d'énergie des ménages.

### **I. Généralité et contraintes de la théorie de l'échelle des énergies**

Les politiques du secteur de l'énergie ou les conditions du marché de ce secteur ont tendance à avoir des sérieuses conséquences sur le bien-être des ménages. L'énergie joue un rôle vital

dans le fonctionnement de l'économie en général et dans la condition de vie des ménages en particulier. La question de choix d'une source particulière d'énergie fait débat à travers la littérature. Certain courant défend l'idée selon laquelle, les ménages se déplacent des énergies traditionnelles vers les énergies modernes suivant l'évolution de leur revenu. D'autres par ailleurs, sans pour autant s'opposer diamétralement au premier, accepte le fait que les ménages changent de sources d'énergie en fonction de leur revenu mais, n'abandonne pas définitivement les premières sources en l'occurrence les énergies traditionnelles. Toutefois, ce processus de mutation est fortement dépendant de certaines caractéristiques socioéconomiques du ménage comme les prix des combustibles modernes, le niveau de revenu, les habitudes socioculturelles etc. Et, dès lors qu'un certain nombre de ces conditions ne sont pas vérifiées, les ménages ou une certaine catégorie de ménage ne peuvent se déplacer sur cette échelle et restent donc dépendants des sources traditionnelles. L'objet de cette section est d'apporter un éclaircissement sur la manière dont les ménages effectuent le mouvement sur l'échelle tout en soulignant les caractéristiques du marché qui font obstacles à cette transition.

## **A. Cadre conceptuel de la consommation d'énergies des ménages**

Le changement majeur dans l'utilisation des énergies traditionnelles et modernes apparaît comme une caractéristique de base de la croissance économique en parallèle avec l'urbanisation et l'industrialisation. Nous nous intéressons ici au processus de substitution des énergies traditionnelles aux énergies modernes par les ménages.

### **1. L'hypothèse de la substitution des énergies : la théorie de l'échelle des énergies**

Les premières études sur la consommation domestique de bois énergie se sont intéressées à la relation entre la demande, le prix et le revenu, dans le but de situer ce combustible par rapport aux autres formes d'énergies (hydrocarbure, gaz, électricité etc.) (Smith et al, 1994 ; Leach, 1992). Un des objectifs était de déterminer si le bois était un bien inférieur (élasticité revenu négative) ou un bien de luxe (élasticité revenu positive). Ces travaux se basent sur la théorie de l'échelle des énergies qui accorde une place prépondérante aux facteurs économiques (principalement le revenu) dans l'explication du choix du type d'énergie et de la quantité consommée par le ménage. En effet, cette théorie se fonde sur l'hypothèse selon laquelle la technologie énergétique utilisée par un ménage est fonction de son statut socio-économique. En d'autres termes, à mesure que le revenu du ménage augmente il progresse des technologies d'énergies dites « anciennes ou traditionnelles » (déchets agricole, bois) vers les technologies

« modernes » (gaz, électricité). Cette théorie suppose que les ménages désirent progresser sur l'échelle des énergies non seulement pour réaliser une plus grande efficacité du combustible et être moins exposés aux pollutions directes, mais aussi pour montrer une évolution dans leur statut socio-économique. Le modèle de l'échelle des énergies envisage un processus de changement de combustible en trois étapes. La première étape est marquée par le recours universel à la biomasse. Dans la deuxième étape, les ménages se déplacent vers les combustibles de « transition » comme le charbon de bois et le fuel en réponse à des revenus plus élevés et des facteurs tels que la déforestation et l'urbanisation. Dans la troisième phase, ils passent au gaz liquéfié, le gaz naturel ou l'électricité (Heltberg, 2003).

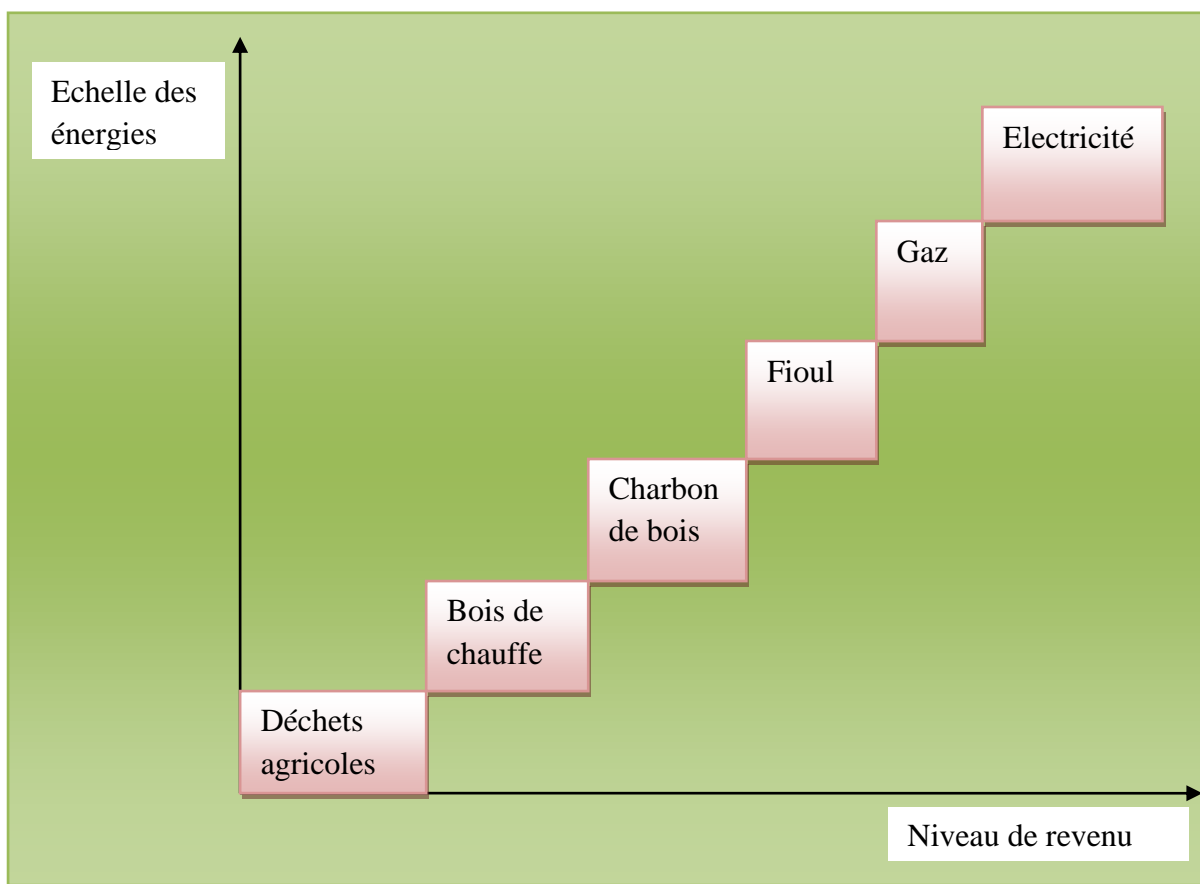
Les caractéristiques particulières des milieux urbains en termes de choix disponibles d'énergie, les caractéristiques physiques des combustibles et les technologies associées, les moyens d'acquisition et les caractéristiques socioéconomiques des consommateurs suggèrent les moyens par lesquels les choix des combustibles sont faits. La nature dans laquelle les choix sont faits sur la base de ces facteurs est mieux décrite dans le contexte du modèle de « l'échelle des énergies ».

La compréhension de la consommation d'énergie des ménages urbains est principalement fondée sur le concept de substitution des combustibles, ou plus communément, sur l'hypothèse de l'échelle des énergies (Hosier et Dowd, 1987 ; Campbell et al, 2000). L'hypothèse a été énoncée pour la première fois par Richard Hosier en caractérisant les modes de consommation d'énergie. Des modèles subséquents tels que la courbe environnementale de Kuznets (U inversé) utilisée essentiellement par Foster et al (2000) pour illustrer le modèle de l'échelle des énergies a été un autre point de départ. L'hypothèse de U inversé décrit la relation entre la consommation d'énergie et le revenu par habitant, en montrant que la consommation brute d'énergie augmente avec le revenu par habitant pour un certain niveau de revenu, avant de diminuer.

Le modèle de l'échelle des énergies émet l'hypothèse que les ménages profitant d'une amélioration de leur statut socio-économique, abandonnent les technologies qui sont peu coûteuses, et s'engagent dans l'utilisation des technologies plus modernes (Masera et al, 2000). Cela est principalement dicté par la préférence des consommateurs pour des sources d'énergie plus modernes. L'hypothèse sous-jacente du modèle, selon Hosier (1987) est que les ménages sont confrontés à une variété de choix d'approvisionnement en énergie, qui peuvent être classés par ordre croissant de sophistication technologique. Au sommet de l'échelle se

trouve l'énergie électrique, et en bas de l'échelle ce sont les combustibles traditionnels tels que les déchets agricoles, les fumiers et le bois énergie. Lorsque la situation socio-économique du ménage s'améliore, il est supposé se déplacer le long de l'échelle vers l'énergie la plus sophistiquée, et il se déplace vers l'énergie la moins sophistiquée quand sa situation économique se détériore, soit par une baisse du revenu ou par une augmentation de prix des énergies modernes (Hosier et Dowd, 1987). La figure ci-dessous illustre la relation supposée entre le niveau de revenu et le type d'énergie : des énergies traditionnelles (les déchets agricoles par exemple) aux énergies modernes (comme l'énergie électrique).

**Figure 3.1** : Illustration de la théorie de l'échelle des énergies

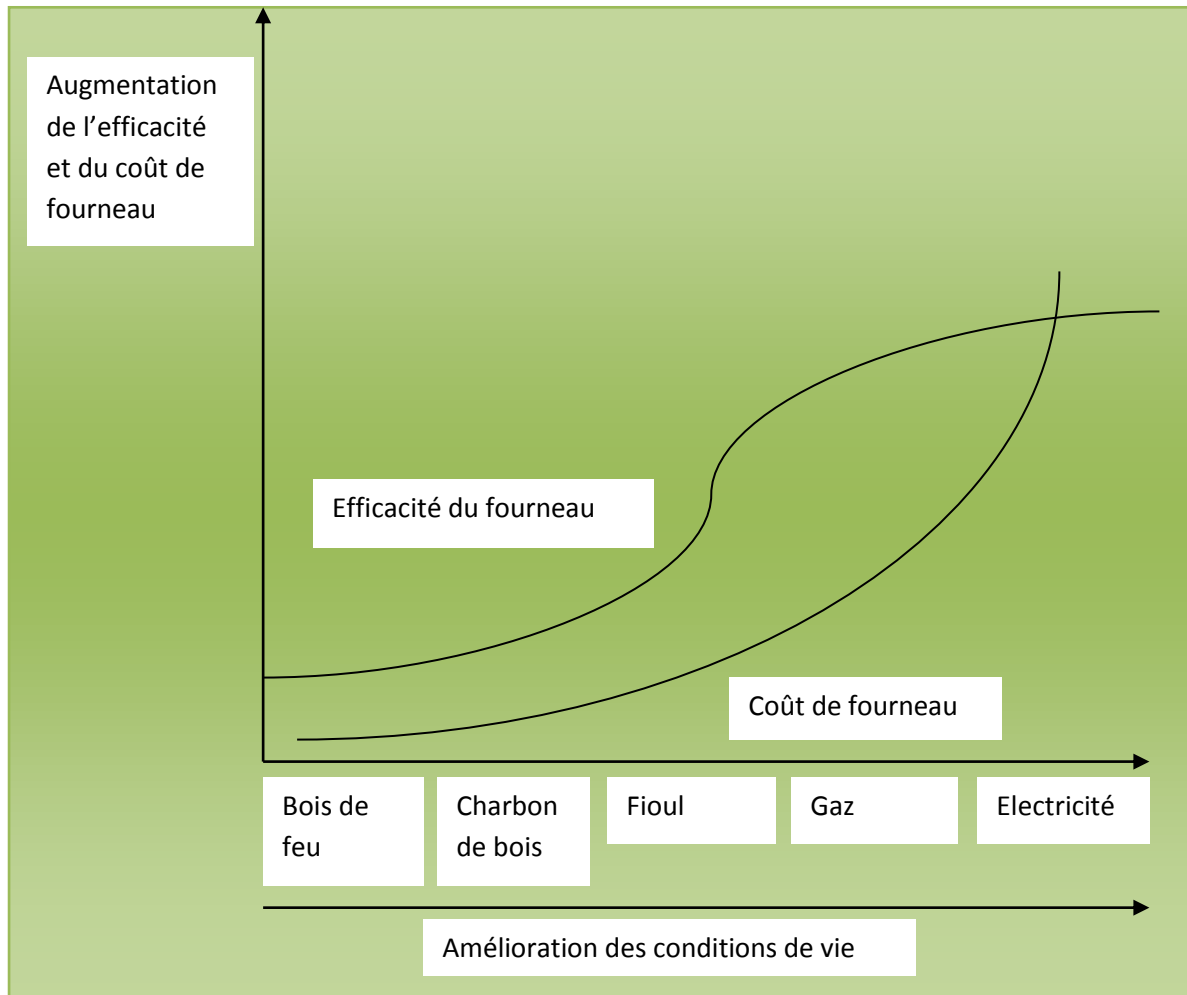


*Source : adaptée de Chambwera (2004)*

L'hypothèse de l'échelle des énergies concerne également le progrès technologique d'une énergie et l'efficacité des appareils utilisés comme indiqué sur la figure 3.4. Selon ce schéma, l'efficacité du fourneau et l'augmentation du coût en capital de la sophistication de l'énergie et l'utilisation de chaque type d'énergie est un indicateur d'opulence pour les ménages. Par exemple le fumier et les déchets agricoles nécessitent peu ou presque pas d'investissement pour des appareils à utiliser pour la combustion, et sont utilisés par les ménages les plus

démunis. L'électricité par contre exige sur cette échelle, un investissement élevé dans des appareils sophistiqués plus efficaces utilisés par les ménages les plus nantis.

**Figure 3.2 :** Représentation de l'hypothèse de l'échelle des énergies en termes d'appareil à utiliser



*Source: adaptée de Chambwera (2004)*

La courbe de l'efficacité du fourneau est au dessus du coût de fourneau pour un certain niveau de technologie, reflétant par là que l'efficacité augmente à un taux décroissant avec l'augmentation de la technologie, au-delà du seuil de technologie, ce qui augmente le coût en capital de l'appareil n'entraîne pas de gains d'efficacité. Ceci est illustré par le point d'intersection des deux courbes. Selon la littérature, cette hypothèse du modèle de l'échelle des énergies fonctionne à deux niveaux : micro et macro. Les scénarios au niveau micro viennent d'être décrits ci-dessus. Au niveau macro, d'après Hosier et Dowd (1987), la consommation d'énergie augmente avec le développement, et est également accompagnée d'une grande dépendance aux énergies modernes. Avec un niveau élevé de revenu, les sources

d'énergie à forte intensité capitalistique comme l'énergie nucléaire et certaines formes des énergies modernes renouvelables, y compris l'énergie éolienne, sont également de plus en plus adoptées (Burke, 2011). En effet, il a été mis en évidence, une certaine corrélation entre la croissance économique et la consommation d'énergie. Cette corrélation, selon Percebois (2000) s'est imposée dans les modes de raisonnement, comme un postulat irréfutable, si bien que chercher à diminuer la consommation d'énergie par tête ou par unité de production est perçu par beaucoup comme une remise en cause du bien-être social. Pour Peccei, (1976) «l'idée de gaspillage résume toute la problématique actuelle dans les domaines de l'agriculture, des matières premières, et de l'énergie». Cette idée de gaspillage est soutenue par le fait que la quantité d'énergie primaire nécessaire pour produire un franc de produit national brut (PIB) varie non seulement d'un pays à l'autre mais aussi d'une année à l'autre dans un même pays.

La comparaison de la consommation d'énergie entre les villes a été également démontré par la littérature pour exposer les caractéristiques du modèle de l'échelle des énergies où, selon Hosier (1993), la part des énergies modernes augmente avec la taille des villes, ce qui illustre bien la diminution de la consommation par habitant des énergies traditionnelles dans les grandes villes.

Le concept de l'échelle des énergies (ou le modèle de la transition énergétique) est vaguement basé sur la théorie économique du comportement des ménages. Hosier et Kipondya (1993) ont supposé que les combustibles modernes sont des biens normaux et que les énergies traditionnelles sont des biens inférieurs. Ce concept est sensé rester valable, en ce qui concerne à la fois les variations transversale et longitudinale du revenu. Amous a également argumenté que ce schéma en coupe reste valable. Plus précisément, les pays riches devront être plus dépendants des combustibles modernes par rapport aux combustibles traditionnels, tandis que la tendance inverse se réalise dans les pays pauvres. La consommation de bois énergie présente les caractéristiques d'un bien économique normal pour les ménages à faibles revenus, ensuite le bois énergie redevient un bien inférieur à mesure que le revenu croit (Hosier et Kipondya, 1993). Cette classification des combustibles comme bien normal et bien inférieur est utilisée pour expliquer en partie les habitudes de consommation observées.

La vitesse et la portée du changement de l'énergie le long de l'échelle de préférences dépendent de plusieurs facteurs, y compris l'accès aux ressources, les coûts d'équipement, la fiabilité, les revenus et les prix relatifs des énergies (Masera et al, 2000). Les paiements en

détail liés à l'utilisation de combustibles modernes déterminent également la capacité des ménages à muter entre ces sources. Le paiement parcellaire implique des paiements des factures de consommation d'énergie peut-être sur un mois pour l'électricité, ou le remplissage des bouteilles de gaz, l'achat de poêle, etc. nécessitent tous une dépense en espèces. Éviter des paiements en gros est une stratégie majeure pour le ménage pauvre, même si cela signifie souvent payer jusqu'à deux fois plus par unité d'énergie que ne le fait l'achat en gros (Leach, 1992). En tant que tel, et selon la littérature, le revenu du ménage est un déterminant majeur de la transition énergétique en milieu urbain.

D'autres caractéristiques influencent également la consommation des combustibles, comme telles, il y a le temps épargné par les femmes dans la cuisson en utilisant les combustibles modernes semble être un facteur important dans les décisions de changement de combustible. Celui-ci, d'après Masera et Navia (1996) n'entre en jeu une fois l'investissement initial dans la technologie (appareil) d'un combustible est réalisé. La discussion qui précède montre la dynamique de la consommation d'énergie dans les zones urbaines. Le revenu et l'accès aux ressources énergétique sont mis en évidence comme les principaux facteurs déterminant du mouvement sur l'échelle des énergies. Le revenu détermine la capacité des ménages à acquérir à la fois des technologies à utiliser des combustibles modernes, et pour couvrir les coûts d'utilisation de l'énergie. Ainsi, l'hypothèse de l'échelle des énergies à la base de la compréhension des choix faits pour la consommation d'énergie des ménages urbains, confirment certaines des hypothèses sous-jacentes. Bien que le modèle puisse être utilisé pour fournir une description générale de la consommation d'énergie des ménages, dans sa spécification actuelle, il ne peut pas être facilement utilisé pour estimer et analyser la demande actuelle de bois de feu. Par ailleurs, si elle donne une image réelle d'ensemble des modèles de la demande d'énergie, il peut ne pas être capable d'expliquer les différences plus fines sur un niveau inférieur d'agrégation (Kebede et al, 2002). Toutefois, il devrait être reconnu qu'il existe différentes courbes de changement pour le mouvement sur l'échelle.

## **2. Le renouveau de la théorie de l'échelle des énergies**

La force analytique de la théorie de l'échelle des énergies est limitée dans la mesure où la transition d'une énergie à une autre est considérée comme une simple progression linéaire réglée par le niveau de vie. En fait le processus d'adoption, de renonciation ou de la transition d'une énergie à une autre est très complexe et non linéaire. Les ménages ne considèrent pas forcément les combustibles comme étant inférieurs ou supérieurs, mais ils utilisent différents

combustibles pour satisfaire des besoins différents. En effet, les combustibles considérés comme inférieurs ne disparaissent pas totalement de la consommation énergétique. En outre, la consommation d'énergie est donc dictée par les caractéristiques des ménages et celles des combustibles eux-mêmes (qui sont déterminées hors du ménage). Burke (2001) suggère qu'en plus du revenu par habitant, d'autres facteurs tels que les dotations affectent également la mesure dans laquelle les énergies sont utilisées par les ménages, donc, ces dotations influencent sur la mesure dans laquelle les pays gravissent sur l'échelle des énergies par rapport à l'augmentation de leurs revenus. A cet effet, les dotations en combustibles fossiles étant une preuve supplémentaire à la réfutation de la théorie de l'échelle des énergies : les pays riches en énergies fossiles comme le Qatar restent dépendants de la consommation de combustibles fossiles par rapport aux énergies propre et renouvelables, malgré leurs hauts revenus par habitant.

La consommation d'énergie des ménages dans les zones urbaines est la moins connue, et cela est dû principalement à la complexité du processus de substitution où, selon Masera et Navia (1997), les aspects économiques sont inter-liés aux questions sociales et culturelles (Hosier et Kipondya, 1993). En raison de cette complexité, le modèle de l'échelle des énergies a été rendue insuffisant pour représenter la consommation réelle et dynamique d'énergie, (Foster, 2000). Tandis que les facteurs économiques comme le revenu et les prix suggèrent que, la consommation des énergies modernes augmente avec l'accroissement des revenus, et que les changements dans les prix relatifs des combustibles influencent les types et les quantités de combustibles consommés, les facteurs sociaux et culturels peuvent amener les consommateurs à se comporter contrairement à la prédiction théorique de ce modèle. Des facteurs liés aux caractéristiques de la demeure, la préparation des repas traditionnels, le sexe du chef de ménage, le niveau d'éducation atteint etc. sont des exemples de facteurs qui contribuent à la complexité. L'hypothèse de l'échelle des énergies fournit la base sur laquelle une meilleure compréhension de l'objet peut être construite. Cependant, le modèle en vigueur est simplifié dans sa spécification, comme tel, il assimile la progression sur l'échelle aux étapes du développement (Masera et al, 2000) en fournissant une représentation limitée du processus de changement de l'énergie. Le procédé, selon Masera et al (2000) doit être considéré comme un processus résultant d'interactions simultanées de facteurs poussant les ménages loin des biocarburants et en les ramenant encore vers le biocarburant, utilisé par un processus bidirectionnel. Des facteurs tels que l'aisance de l'utilisation des énergies modernes, la fierté associée à l'utilisation de ces mêmes énergies, le statut social peut pousser les consommateurs

vers le sommet de l'échelle tandis que les facteurs économiques comme le revenu et les prix les entraînent vers le bas de l'échelle en cas de leur détérioration.

Le modèle de l'échelle des énergies représente la consommation d'énergie comme un processus linéaire, avec une progression simple des énergies traditionnelles aux énergies modernes et plus efficaces avec des technologies (fourneaux) coûteux quant le revenu augmente. Même lorsqu'il est complété avec l'influence des facteurs économique et social, le modèle conserve encore sa représentation linéaire de la dynamique de consommation d'énergie de qualité inférieure vers les énergies modernes (Hosier et Dowd, 1987). En réalité, la prise de décision sur la consommation d'énergie est plus complexe, impliquant l'adoption partielle et l'abandon de plusieurs énergies, en même temps, et cela est influencé par un ensemble complexe de facteurs. Heltberg (2003) décrit comment un modèle économique des ménages peut aider à incorporer les coûts d'opportunité influencés par des facteurs tels que l'éducation et la disponibilité de la main-d'œuvre et des ressources naturelles pour étudier l'utilisation des énergies.

L'une des plus fortes hypothèses du modèle est que, le mouvement des ménages ou des communautés sur l'échelle est le résultat de l'amélioration de la situation économique et de la capacité à acheter des appareils associés à l'énergie moderne, et dans le sens inverse de ces facteurs, les ménages se déplacent vers le bas de l'échelle. Le mouvement sur l'échelle est associé à d'énormes dépenses financières ou en capital pour l'acquisition des appareils et l'obtention des branchements afin de transporter les énergies modernes. Le mouvement vers le bas de l'échelle, d'autre part implique simplement l'utilisation d'appareils déjà possédés et ne représentant donc pas des dépenses importantes, du moins par rapport au revenu du ménage, pour un ménage qui était arrivé à un niveau plus élevé de l'échelle. De même, un nouveau mouvement vers le haut de l'échelle prend différente forme dans la transition initiale d'ascension, dans ce cas il ne peut plus impliquer de lourds investissements dans les appareils. Les différentes trajectoires décrites en allant du haut vers le bas de l'échelle ne reflètent pas l'hypothèse de l'échelle, celle-ci suppose l'usage d'une même trajectoire en remontant et en descendant.

Alors que le modèle suppose que les ménages se comportent d'une manière compatible avec la théorie néo-classique du comportement de consommateur (Hosier et Dowd, 1987), son insuffisance découle de sa propre hypothèse selon laquelle, les ménages se déplacent sur l'échelle en allant vers des énergies les plus sophistiquées que lorsque le revenu augmente,

sans être explicite sur le statut des énergies abandonnées. Ainsi, dans leur formulation, Hosier et Dowd (1987), ont présenté le modèle du choix de type d'énergie comme un problème de choix discret. Un seul combustible est supposé être choisi à la fois, alors que la source d'énergie utilisée avant la nouvelle est simplement abandonnée. Or l'augmentation du revenu des ménages entraîne l'adoption de nouvelles sources d'énergie, tout en maintenant l'utilisation des énergies traditionnelles. Cet argument est renforcé par le fait que les ménages ne voient pas toujours le bois de chauffe comme un bien inférieure en raison de ses avantages en particulier l'usage domestique (par exemple, de l'eau bouillante ou préparant notamment des plats de nourriture), de sorte qu'il peut être choisi même lorsque le revenu est suffisamment élevé et il y a l'accès à des combustibles plus modernes (Hiemstra - van der Horst et Hovorka, 2008 cité par Peipert et al, 2011).

L'hypothèse de l'échelle des énergies suppose que, le mouvement des ménages sur l'échelle est basé sur la prémisse selon laquelle les ménages considèrent effectivement certaines énergies mieux que d'autres, et les biocarburants sont utilisés seulement en raison de revenus et d'infrastructure. Contrairement à cela, les ménages ont des préférences pour des énergies pour différentes tâches, tel que différent type d'énergie sont utilisés pour différent type de cuisson au sein d'un même ménage. Cela affaiblit de plus le modèle de l'échelle des énergies comme un outil de représentation du choix de l'énergie domestique. Non seulement les ménages conservent les énergies traditionnelles pour des utilisations préférées, mais aussi ils continuent d'utiliser d'autres combustibles pour répartir le risque associé à la non-fiabilité de l'approvisionnement en combustibles modernes comme l'électricité et/ou le gaz. En outre, le modèle stipule que le choix du combustible des ménages n'est basé seulement sur des facteurs économiques tels que les revenus et les prix, or il est aussi déterminé par d'autres variables sociales comme la structure démographique, les niveaux d'éducation, le statut de la propriété du lieu d'habitation, la taille du ménage, etc. La contribution de ces caractéristiques pour le choix du combustible fait défaut à la spécification du modèle de l'échelle des énergies, de même il n'est pas facile de les incorporer dans la prédiction de choix discret de l'énergie.

Enfin, bien que le modèle de l'échelle des énergies ait été utilisé pour comprendre la dynamique générale, ce modèle de consommation d'énergie des ménages urbains, dans sa spécification générale fournit une vue limitée de la réalité dans les ménages réels. Il est particulièrement limité dans sa capacité à estimer les quantités réelles des différents combustibles consommés par les ménages. Ceci nécessite le développement d'un cadre qui va permettre d'estimer les différentes demandes afin d'atteindre l'objectif fixé. Une extension de

cette hypothèse donnera un meilleur aperçu de la consommation d'énergie des ménages dans les zones urbaines. Cette compréhension est essentielle pour les politiques visant à faciliter le développement durable dans le contexte des liens complexes qui existent entre l'utilisation du bois énergie et l'environnement, la santé et les questions sociales du développement.

## **B. Les contraintes du marché à la transition vers les énergies modernes**

La théorie économique a fourni des éléments et de la motivation à la politique de la transition vers les énergies modernes, en s'appuyant sur l'analyse de la façon dont les choix optimaux privés s'effectuent (Fisher et Rothkopf, 1989). Cependant, il convient de souligner que la transition énergétique devrait être entraînée, non pas par une volonté émergente pour les combustibles modernes, mais par les mécanismes du marché et des changements socio-économiques qui aident à rompre avec les contraintes qui pèsent sur l'utilisation des énergies traditionnelles, en particulier, la majorité des ménages pauvres utilisant encore le bois énergie. Autrement dit, la préoccupation environnementale est l'une des principales causes de la transition vers les énergies propres et modernes. La question fondamentale est de savoir si les marchés vont conduire à rendre ces transitions à la vitesse appropriée (Grossman, 2009). Ou si les marchés sont défaillants, est-ce que les interventions politiques peuvent faire face en rendant la transition plus proche de l'optimum social afin d'éviter la dépendance au bois énergie ? La réponse à ces questions n'est pas toujours évidente car dans la plupart des cas, ces institutions (le marché et l'Etat) sont défaillantes et font obstacle à la transition tant souhaitée. Pour Coase (1964), toutes formes des organisations économiques, les marchés, les entreprises et le gouvernement sont «plus ou moins défaillants". En d'autres termes, un marché est défaillant lorsqu'il ne parvient pas à mettre en œuvre tous les gains qui peuvent être réalisés par les échanges (Zerbe et McCurdy, 2000). Selon Brown (2001) ce sont les défaillances et les barrières du marché des énergies qui empêchent les consommateurs d'avoir accès aux services des énergies modernes à moindre coût. Contreras - Hermosilla (2000), considèrent par ailleurs les défaillances du marché des énergies modernes comme les causes les plus importantes de la déforestation. Ces défaillances méritent au plan environnemental une attention particulière parce que l'inaccessibilité aux énergies modernes entraîne la surexploitation des ressources ligneuses, ceci nuit à la viabilité d'un système économique en permettant la dégradation des ressources forestières qui sont nécessaires pour la création de valeur économique future (Dorfman, 1993 cité par Moore, 2013).

En général, l'ensemble des contraintes à la transition énergétique expliquent la dépendance au bois énergie. Ces obstacles comprennent une variété dissuasive de facteurs dont ceux liés aux défaillances du marché<sup>32</sup>. Plus précisément, le processus de transition pourrait être contraint par : le coût élevé des équipements de la technologie adéquate à l'utilisation des énergies modernes et du niveau de revenu pour l'achat de ces énergies; le développement des villes, étant donné que l'un des principaux obstacles à la transition sont l'accès (des pauvres) aux combustibles modernes à la fois dans le milieu urbain et à travers le clivage urbain-rural ; la transmission clairs des signaux de prix des combustibles modernes par rapport aux énergies traditionnelles qui ont un faible coût de production dû au problème des droits de propriété dans la gestion des ressources primaires; l'information insuffisante, incorrecte et asymétrique sur la potentialité de chaque énergie ; les externalités qui ont une importance particulière sur l'efficacité d'allocation des ressources ; des politiques institutionnelles d'intervention ou de réglementations discordantes et les normes et caractéristiques socioculturelles.

### **1. Le coût des équipements et le niveau de revenu des ménages**

Une des principales raisons de la contrainte à l'adoption de nouvelle technologie de cuisson est l'investissement considérable qu'elle nécessite. Le coût des appareils nécessaires à l'utilisation des énergies modernes s'avère bien comme étant un obstacle majeur à la transition vers les énergies modernes. La variation de ces coûts est généralement beaucoup plus importante dans les milieux moins industrialisés. Alors, dans de contexte caractérisé par une grande proportion des ménages pauvres (vivant avec moins d'un dollar par jour), le prix des cuisinières compatibles avec des énergies propres de cuisson apparaît prohibitif pour eux. Une autre contrainte moins importante de coût mais néanmoins significative pour les pauvres concerne le paiement des énergies modernes (l'électricité et la bouteille de gaz). Elles se payent généralement avec une somme forfaitaire élevée, alors que les combustibles traditionnels en l'occurrence le bois énergie peut être acheté en petite quantité pour un peu d'argent sur une base quotidienne. Eviter les paiements en gros est une stratégie majeure pour les ménages pauvres, même si cela signifie souvent payer jusqu'à deux fois plus par unité d'énergie que ne le fait l'achat en gros. En outre, du fait de l'investissement initial élevé, si un ménage ne perçoit pas les avantages immédiats de la transition, il lui est peu probable de

---

<sup>32</sup> La défaillance du marché ici fait allusion à la violation des hypothèses qui caractérisent le marché de concurrence parfaite. Il s'agit entre autre de l'hétérogénéité des produits qui impacte directement leur système de prix, l'absence de transparence ou l'information asymétrique sur la potentialité des différents source d'énergie ainsi que l'existence des externalités et la libre entrée qui n'est pas toujours respectée sur le marché des énergies modernes.

réaliser cet investissement. Il est clair qu'un tel investissement est susceptible de dissuader une transition vers les énergies propres de cuisson. A cet effet, les ménages pauvres sont entièrement coupés de services énergétiques modernes en grande partie à cause de l'inaccessibilité à la technologie de ces énergies (Heltberg, 2003).

Le revenu du ménage est un déterminant majeur à la transition énergétique. Une augmentation du revenu réduit la probabilité de l'utilisation des énergies traditionnelles, ce qui est cohérent avec l'hypothèse de l'échelle des énergies, où les ménages passent des énergies traditionnelles à celles modernes lorsque leur revenu augmente (Leach, 1992). En effet, l'augmentation des revenus, décroît les contraintes budgétaires du ménage préalablement établies et la demande de nouveaux biens et services survient (Howells et al, 2010). Dans ce cas, l'achat de nouveaux appareils et de nouvelles technologies de production induit la transition vers les énergies modernes. Mais, une augmentation marginale du revenu entraînant un accroissement de l'utilisation du bois de feu entre les ménages qui continuent de l'utiliser, est susceptible d'emporter sur la réduction de consommation de ceux qui cessent d'utiliser du bois comme combustible. Cela souligne l'importance de considérer l'effet du revenu à la fois sur le choix du bois de chauffe comme combustible et sur la quantité de bois utilisée. Ceci ne corrobore pas la conclusion selon laquelle, le développement économique n'est pas associé avec un mouvement ascendant sur l'échelle des énergies, mais suggère plutôt que de petite variation du revenu, « ceteris paribus », pouvant résulter d'une augmentation de la consommation d'énergie, y compris l'utilisation du bois énergie

## **2. La compétitivité prix des combustibles**

Les prix des combustibles sont connus pour être un facteur important dans le choix des énergies. Concernant les combustibles modernes de cuisson, ils doivent être offerts au public à un prix qui rivalise avec celui des énergies traditionnelles. Cependant, le prix des différents combustibles varie dans une large mesure entre les zones urbaines et rurales et à travers les frontières nationales en raison des coûts de transport, de la disponibilité des ressources, de la politique nationale et de la demande du marché. Et, là où les incitations économiques directes et importantes pour encourager la demande des énergies propres de cuisson n'ont pas été mis en œuvre, il y a une tendance claire selon laquelle les options traditionnelles sont beaucoup moins chers et sont plus largement utilisées que les énergies modernes (Howells et al, 2010). En effet, l'accessibilité aux combustibles modernes doit être considérée à la lumière de «l'indivisibilité» des dépenses liées à ces sources : alors que les coûts du bois de feu sont

uniformément répartis, les dépenses en énergies modernes ont tendance à contrarier avec des coûts de démarrage particulièrement élevés. Ainsi, il y a assez d'évidence que le rôle principal des prix des énergies modernes, est de ne pas conduire la transition énergétique, mais de promouvoir des changements d'énergies entre les ménages qui utilisent plusieurs sources d'énergie (Leach, 1992). En d'autres termes, l'étape majeure importante dans la transition comme un effet cliquet, est l'acquisition des équipements pour les énergies modernes. Une fois propriétaire, d'autres dispositifs du bas de l'échelle (comme le fourneau du charbon à bois et/ou le réchaud à pétrole) sont normalement maintenus comme une assurance contre d'éventuel problème d'offre des énergies modernes (Leach, 1987). L'utilisation de chacun des dispositifs énergétiques est alors dépendante des ajustements complexes entre les préférences et les habitudes culinaires, d'une part, et l'accès, la disponibilité et le prix des facteurs d'autre part. Les écarts de prix des énergies sont par conséquent, plus susceptibles d'apporter des substitutions rétrospectives que d'entraîner une transition vers le haut de l'échelle. Dans des cas où les ménages ont changé de bois aux énergies modernes, leur vulnérabilité aux fluctuations des prix de ces sources a augmentée (Heltberg, 2003). Ainsi, les contraintes d'accès aux sources modernes amplifiées par les difficultés dans l'approvisionnement dues aussi au manque des infrastructures et au faible niveau de revenu ne peuvent que drainer une forte proportion des pauvres vers le bois énergie.

Les politiques de tarification par l'État ou par des commissions réglementaires des énergies modernes empêchent parfois les marchés de fonctionner efficacement. Le prix de l'électricité par exemple, n'est pas basé uniquement sur le temps réel d'utilisation mais inclus d'autres charges fixes qui ne font qu'augmenter le prix et découragent les consommateurs à l'utilisation de cette source (Hirst et Kirby, 2000). Par contre, les bas prix de charbon de bois et bois de chauffe proviennent du fait que ces combustibles proviennent des ressources forestières souvent laissées en libre accès qui peut être exploitées avec peu ou pas de coût direct pour les producteurs et/ou les consommateurs. En d'autres termes, là où les ressources forestières sont ni tarifés ni réglementés, les gens peuvent être en mesure de les extraire à seulement le coût de leur propre travail (Brown, 2001). Avec quelques exceptions notables, le prix des énergies modernes commerciales de cuisson sont nettement plus élevés par rapport celui des énergies traditionnelles en raison des processus nécessaires pour produire et fournir les marchés urbains. La différence de prix entre les énergies traditionnelles et modernes pour la cuisson en milieu rural est plus accentuée que dans les zones urbaines : de nombreux ménages ramassent du bois pour l'utilisation domestique, sans coût immédiat, et sur les

marchés ruraux le prix du bois est beaucoup moins cher comparé à celui des zones urbaines. En réalité, ces prix ne reflètent pas tous les coûts internes et sociaux de l'utilisation de bois de feu. Le premier d'entre eux est le coût d'opportunité associée à la collecte de bois énergie (Howells et al, 2010). Plusieurs efforts ont été faits mais avec peu de succès pour calculer le proxy du prix du temps pour la collecte de bois basé sur les possibilités de l'emploi (Nyang 1999). Le coût social est encore plus grand : il inclut des effets négatifs sur la santé dus à la pollution de l'air intérieur ainsi que les coûts externes liés au changement climatique, la déforestation et d'autres questions environnementales. Tant que le bois énergie est considéré comme une énergie « gratuite » du fait de son accès libre et de son véritable coût social qui ne sont pas pris en compte, il sera difficile pour une énergie propre de cuisson, peu importe son prix, d'obtenir l'utilisation répandue dans les communautés rurales. En d'autres termes tant que le prix des énergies modernes de cuisson n'est pas compétitif avec l'énergie traditionnelle, il sera difficile pour elles de faire l'objet d'une utilisation généralisée. Ainsi, « *le prix artificiellement bas du bois énergie* » reste un obstacle majeur à la transition vers l'énergie moderne de cuisson.

### **3. Le manque d'information sur la potentialité des énergies modernes**

L'efficacité des marchés suppose une information libre et parfaite, mais en réalité, l'information est coûteuse et difficile à obtenir dans le secteur des énergies. L'information incomplète entraîne par conséquent, la distorsion des marchés. Elle peut changer les attitudes, les coutumes et les aspirations des consommateurs (Shiffman et Kanuk, 1997). Si l'information affecte l'utilité associée à l'utilisation de l'énergie, alors elle va influencer sur la demande du consommateur. En réalité, les consommateurs et les producteurs ont rarement accès à une information complète sur un marché, ceci dit la mauvaise circulation de l'information entre ces agents complique la transition vers les énergies modernes. La faiblesse ou le manque de diffusion de l'information sur les différentes gammes d'énergies a de nombreux effets négatifs sur le commerce de l'énergie et agit comme une barrière à la transition énergétique à plusieurs égards. Tout d'abord, de nombreux consommateurs n'ont pas une connaissance parfaite des énergies alternatives disponibles et surtout n'ont pas une compréhension claire de l'efficacité de la production et des avantages des énergies modernes et même de leurs options d'achat. Ensuite, il y a un manque d'informations détaillées sur l'énergie des ménages, ce qui rend difficile de déterminer la viabilité commerciale des différents types d'énergie. De même, les consommateurs ont accès à des informations limitées sur les énergies alternatives par rapport aux énergies traditionnelles (Brown, 2001 ; Fisher et

Rothkopf, 1989). Enfin, pour les consommateurs qui connaissent leurs options, ils sont souvent ignorants des conséquences de leurs choix de consommation. Simplement parce qu'ils ne comprennent pas les conséquences d'utilisation de l'énergie traditionnelle, spécifiquement les effets sur la santé et l'environnement, et ils continuent de l'utiliser malgré les avantages de transition vers des énergies propres (Howells et al, 2010). Ceci parce que peu de gens ont reçu une éducation qui leur permettrait d'être informée de leur choix d'énergie, et encourager le passage à des alternatives modernes propres est une tâche difficile.

#### **4. L'existence des externalités**

Les externalités existent chaque fois qu'il y a inefficacité du marché ou encore, lorsque l'information est asymétrique (Moore, 2013). Avec les externalités, les gains de l'échange ne parviennent pas à être réalisés seulement si les coûts de transaction sont nuls. L'existence des externalités fait que les ressources ne sont pas allouées efficacement dans la production. Les externalités sur lequel les analystes des défaillances du marché ont tendance à se concentrer sont définies par les coûts de transaction, elles existent parce que les coûts de transaction pour les résoudre sont trop élevés. En ce sens, chaque préoccupation sur les externalités et les défaillances du marché est aussi une préoccupation sur les coûts de transaction. Sur le marché des énergies traditionnelles, l'existence des externalités se traduit dans le système de tarification qui ne parvient pas à rendre compte de tous les coûts dans la formation de prix (Zerbe et McCurdy, 2001).

L'externalité pécuniaire qui, est un coût ou un avantage imposé par une partie à une autre, fonctionne grâce à l'évolution des prix, plutôt que les effets réels de ressources. Il y a externalité pécuniaire lorsque les coûts d'achat ou de vente d'un acteur sont modifiés par l'action d'un tiers. En ce qui concerne la production, on dira qu'une externalité pécuniaire modifie non pas la fonction de production, mais la fonction de coûts (Scitovsky 1954). Les économies externes pécuniaires renvoient en d'autres termes à des effets transmis par les prix: la variation de la quantité d'output produite implique une variation des prix des inputs nécessaires à sa production. L'externalité pécuniaire se manifeste à travers le marché, elle n'est donc pas issue de la défaillance du marché. Dans le cas des énergies, les externalités pécuniaires apparaissent par l'introduction des coûts autres que ceux propres à la production, comme les réglementations qui font accroître les coûts de production et augmentent par conséquent les prix des produits en les rendant moins accessibles freinant par là l'ascension sur l'échelle des énergies. Où encore, elles se produisent par la non-prise en compte de l'ensemble des coûts (l'accès libre aux forêts et les autres coûts sociaux) liés à la collecte de

bois énergie sous-estimant les coûts de production, ce qui justifie le bas prix de la ressource sur le marché donc de la forte préférence des consommateurs pour ce produit (Gillingham et Sweeney, 2010).

## **5. Les interventions et les subventions disproportionnées de l'Etat**

L'intervention institutionnelle peut souvent affecter le mouvement sur l'échelle des énergies, partant de l'interdiction commune de combustibles dangereux tels les énergies fossiles aux programmes subventionnés d'une énergie appropriée ou aux protocoles internationaux, qui affectent l'utilisation d'énergie en GES à usage intensif (CCNUCC, 2008 ; Gaunt, 2002 ; Mehlwana et Qase, 1999). De telles interventions institutionnelles actives peuvent être disproportionnées. D'abord, la structure de réglementation crée parfois des incitations perverses. Par exemple, le coût moyen de l'électricité implique que les consommateurs soient souvent confrontés à un prix qui ne reflète pas le coût marginal de la fourniture d'électricité à un moment donné. Cela peut influencer son adoption. Un autre cas de mesures perverses au fonctionnement du marché est qualifié généralement «du problème de principal-agent» dans la littérature économique (Gillingham et Sweeney, 2010). Par exemple, si un propriétaire achète l'équipement technologique lié à une énergie, tandis que les locataires paient les factures d'énergie, le propriétaire a peu d'incitations à investir dans du matériel performant. Or, si le propriétaire paie les factures de services de l'énergie, il a une incitation à acheter de matériel efficace en énergie, mais le locataire n'a pas d'incitation à les conserver.

Quant aux subventions pour réduire le prix des combustibles modernes, elles ont été utilisées comme un accélérateur à la transition énergétique (Barnes et Qian, 1992). Cependant, ces subventions (sur les énergies modernes) peuvent souvent être inefficaces, car ils ignorent les principales contraintes qui empêchent l'ascension sur l'échelle des énergies, et ce type de subvention profite généralement aux ménages à revenus élevés dotés au préalable des équipements appropriés à ces énergies. Pour une subvention mise en œuvre du côté des consommateurs, le prix perçu par ceux-ci (le prix du marché, moins la subvention) est inférieur au prix habituel du marché. Ainsi, la demande augmente par rapport à la situation initiale, et le prix du marché augmente aussi bien. Lorsque la subvention est mise en œuvre du côté des producteurs, ils perçoivent le prix comme très élevé et vont donc augmenter l'offre par rapport au prix du marché. Cette augmentation de l'offre traduit pour le consommateur un faible prix de cette énergie par rapport aux prix des autres sources. Par ailleurs, une subvention aux consommateurs combinée avec une contraction de la demande fixe,

accroissent la demande des produits de substitutions (dont le bois énergie) sur le marché des biens primaires. En revanche, une subvention du côté des producteurs et une contraction de l'offre fixe, accroissent l'approvisionnement en bois énergie par rapport à la situation initiale et diminuent son prix sur le marché des biens primaires.

## **6. La localisation des milieux d'habitation et l'accès aux combustibles modernes**

L'un des principaux obstacles à l'accès et à la distribution des combustibles de cuisson modernes est l'insuffisance des infrastructures. La difficulté à la fiabilité ou à l'obtention des combustibles modernes, ou encore la combinaison de ces contraintes représentent l'une des contraintes majeures à la transition énergétique. Ces effets peuvent être clairement perçus dans les habitudes de consommation d'énergie des ménages selon la taille d'habitation et l'éloignement aux grands centres commerciaux et les routes. L'offre de gaz et de sa bouteille par exemple, est notoirement irrégulière et comme l'hydrocarbure, l'offre disponible est souvent acheminée vers les milieux à revenu plus élevé où la demande est à la fois plus large et plus fiable. Etant donné que l'accès aux combustibles modernes dépend évidemment de l'infrastructure pour leur distribution, l'augmentation de leur usage avec la taille des villes plus grande, est une caractéristique presque omniprésente. Dans les zones urbaines, les combustibles commerciaux tels que le gaz propane liquéfié (GPL) ont un succès parce qu'il est simple de les distribuer dans les zones à forte densité de population. Les économies d'échelle sont également possibles en raison de la forte demande dans une zone localisée (Howells et al, 2010). Cela n'est pas le cas dans les zones rurales, où le manque d'un vaste réseau de distribution complique les efforts pour offrir des énergies modernes alternatives aux énergies traditionnelles. Dans ces milieux, les routes sont si insuffisantes et, même si les combustibles ont été fournis, les frais de transport seraient si élevés qu'ils seraient probablement inabordables. Le problème d'accès est également important pour les consommateurs en villes, spécifiquement par rapport à leur emplacement. Les fournisseurs des énergies modernes sont, soit insuffisants ou trop peu fiable (ou trop cher) pour répondre à la consommation relativement grande de l'utilisation finale des énergies modernes dans certain milieu (Soussan, 1991 ; Allsop, 1991 cité par Leach, 1992). Alors que, les points de vente des hydrocarbures sont souvent limités et il ne peut y avoir aucune incitation pour les détaillants de stocker plus que les petites quantités à écouler, les marchés périurbains de bois énergie sont généralement bien dispersés et la fiabilité de l'approvisionnement de ce combustible traditionnel dissuade les consommateurs à l'approvisionnement insuffisant ou peu fiables des énergies alternatives. Ainsi, dans de nombreuses zones reculées, même les

familles aux revenus plus élevés dépendent presque entièrement du bois énergie pour leur besoin domestique. Ou encore, plusieurs petits détaillants sont obligés de combiner la demande des consommateurs pour assurer un approvisionnement en énergie moderne dans ces milieux. Tout ceci confirme l'affirmation selon laquelle, la plupart des efforts visant à accroître l'utilisation des énergies modernes de cuisson ont porté sur les intervenants en milieu urbain, où les chaînes d'approvisionnement, plus courtes conduisent à la facilité d'accès (Schlag et Zuzarte, 2008). En ce qui concerne la relation entre la taille du ménage et la quantité consommée de bois énergie, il y a des explications possibles et la plus congrue est connue sous l'appellation de l'économie d'échelle. Etant donné la dépense par tête, un ménage plus large effectue une faible dépense par tête en termes de consommation du bois énergie. Ces ménages plus larges bénéficient en général en achetant en gros, ce qui leur permet de payer un prix relativement bas à l'unité (Israel, 2002). En d'autres termes la part du bois énergie consommée par tête diminue avec l'augmentation de la taille du ménage.

## **7. L'influence des habitudes socioculturelles**

En plus des facteurs mentionnés ci-dessus, il y a un certain nombre de questions sociales et culturelles qui renforcent la dépendance aux combustibles traditionnels. Les préférences socioculturelles affectent l'acceptation de technologie moderne de cuisson. Souvent, la nouvelle technologie introduite pour la cuisson nécessite des ustensiles spécialisés et permet aux ménages peu de souplesse pour l'utilisation de pots et des casseroles. Or, les femmes chargées de la cuisson ont souvent des préférences particulières pour des pots et des casseroles en fonction de l'aliment à cuire, et les poêles modernes sont parfois incompatibles avec les pratiques de cuisine traditionnelles. Or, l'achat d'un nouveau poêle nécessiterait l'adoption de nouvelles habitudes de cuisson, un changement que de nombreuses femmes hésitent à faire (Vermeulen, 2001). En outre, dans la plupart des sociétés les hommes sont dans le contrôle des décisions économiques significatives dans chaque ménage. Etant donné les femmes sont le plus souvent responsables de la cuisson, il y a un conflit d'intérêt dans le sens où, la cuisson du ménage n'est pas une priorité pour les hommes. En raison de la mauvaise communication entre les hommes et les femmes sur ces questions, les femmes, qui supportent le poids des coûts associés à la cuisine, ont peu à dire dans le choix d'énergie du ménage. Si les femmes ont été incluses dans le processus de prise de décisions économiques des ménages, il est probable que des énergies modernes propres de cuisson seraient largement utilisées (Schlag et Zuzarte, 2008). La tradition culturelle joue également un rôle dans le rejet des énergies modernes pour la cuisson. Les méthodes traditionnelles de cuisson au bois de feu

sont si profondément enracinées dans de nombreuses cultures locales et que la modernisation a peu d'attrait, même si des économies potentielles sont reconnues pour ces énergies modernes (Vermeulen, 2001).

## **II. Fondement théorique des modèles de la demande d'énergie des ménages**

Cette section expose le cadre théorique, sur lequel sera fondé l'analyse empirique de la demande domestique de bois énergie. En effet, la théorie doit être en mesure de saisir les complexités associées à l'ensemble du choix des ménages et celles associées à leur nature et aux circonstances. Une exploration formelle de la demande et de ces déterminants nécessitent un recours à la théorie du consommateur. La révolution moderne dans cette théorie a été celle de remplacer l'utilité par une quantité mesurable avec des postulats qui garantissent la variation de cette demande face aux variations de ses arguments. Le premier point de cette section présente la spécification théorique de la demande, fondée sur le concept de la préférence du consommateur. Le second point est consacré à l'exposé des modèles théoriques de la demande de base qui sous-tendent les analyses empiriques.

### **A. La théorie de demande du consommateur**

La théorie de la demande est l'œuvre d'un long processus de développement au cours duquel des apports considérables des auteurs comme Samuelson (1947), Houthakker (1951), Arrow et Debreu (1954), Debreu (1959, 1960) et Uzawa (1960) ont contribué à asseoir une telle théorie. Dans le développement de ce point, nous allons mettre l'accent d'abord sur le cadre fondamental de cette théorie c'est-à-dire de la relation de préférence à l'utilité et de l'utilité à la demande, ensuite un bref aperçu du prolongement de cette théorie qui montre comment, l'utilité est aussi liée aux caractéristiques mêmes du bien va être présenté (Chambwera, 2004).

#### **1. Spécification de la demande du consommateur**

L'objectif principal de la théorie du consommateur est de décrire les facteurs qui expliquent la part du revenu dépensée par le consommateur sur les différents biens et services disponibles, et de déterminer les facteurs qui influencent cette prise de décision. Le point de départ est de considérer les préférences sur lesquelles le comportement du consommateur est élaboré, avec un ensemble des possibilités (Deaton et Muellbauer, 1980, et de Theil, 1975). En théorie de consommation classique, un consommateur est supposé avoir un système de préférences

stable qui peut être décrit au moyen d'une fonction d'utilité. Varian (2005) développe la théorie du consommateur en dérivant des fonctions de demande basé sur un modèle des préférences, en d'autres termes, un comportement de maximisation couplé avec la description des contraintes économiques sous-jacentes. L'hypothèse de base sur le comportement du consommateur selon Varian est qu'un consommateur rationnel choisira toujours un panier de préférence à partir d'un ensemble des paniers possibles. C'est cette hypothèse de maximisation de l'utilité qui est adoptée dans ce développement. Le comportement du consommateur est souvent présenté d'une part en termes de préférences et d'autre part en termes de possibilité. Les préférences fournissent la justification de l'existence des fonctions de la demande (Deaton et Muelbauer, 1980).

Considérons un consommateur qui est face à un ensemble de paniers de consommation noté comme un ensemble  $Q$ . Le consommateur est supposé avoir des préférences sur des paniers de consommation dans  $Q$ , ce qui signifie qu'il peut les classer selon un ordre de préférence (Varian, 1992). Considérons ensuite pour le système de préférence d'ordonner les paniers  $q$  dans  $Q$ , le consommateur dispose d'un ensemble d'axiomes qui guident un tel ordre. Ce sont les axiomes de : réflexibilité, complétude, transitivité, continuité, convexité et non-satiété (Jehle and Reny, 2001).

Nous décrivons brièvement les implications de ces axiomes sur un ordre des préférences du consommateur :

- la réflexivité suppose que chaque panier de bien est aussi préféré à lui-même, c'est-à-dire pour tout panier  $q$ , on a :  $q \succeq q$ ;
- la complétude signifie que deux paniers peuvent être comparés tel que pour  $q^1$  et  $q^2$  dans  $Q$ , on a soit  $q^1 \succeq q^2$  ou  $q^2 \succeq q^1$ ;
- la transitivité assure la cohérence de l'ordre de préférence en disant que si  $q^1$  est préféré à  $q^2$  et  $q^2$  préféré à  $q^3$ , alors  $q^1$  est préféré à  $q^3$ .

Selon Deaton et Muellbauer (1980a), cet axiome est au centre de la théorie du choix du consommateur, et il a le plus grand contenu empirique des axiomes responsables de l'existence de préférences ;

- les règles de la continuité exclues tout comportement discontinu en précisant que pour tout panier  $q^1$ , l'ensemble  $A(q^1)$  et l'ensemble  $B(q^1)$  sont définis par :

$$A(q^1) = \{q | q \succeq q^1\}, \quad B(q^1) = \{q | q^1 \succeq q\}$$

C'est-à-dire l'ensemble  $A(q^1)$  est au moins préféré au  $q^1$  et l'ensemble  $B(q^1)$  n'est pas aussi préféré que  $q^1$ . Par conséquent,  $A(q^1)$  et  $B(q^1)$  sont des ensembles fermés. Ils contiennent leurs propres frontières pour tout  $q^1$  dans l'ensemble de choix ;

- la non-satiété signifie qu'on peut toujours faire avec un peu plus, même si l'on se limite aux seuls petits changements dans le panier de consommation. En vertu de cet axiome, la fonction d'utilité  $v(q)$  est non décroissante en chacun de ses arguments, et l'ensemble de choix est de plus en plus au moins un de ses arguments ;
- la convexité simple implique qu'un consommateur préfère la moyenne aux extrêmes, d'où les courbes d'indifférence sont convexes à l'origine, c'est-à-dire :

Si  $q^1 \succeq q^0$ , alors pour  $0 \leq \beta \leq 1$ , si  $\beta q^1 + (1 - \beta)q^0 \succeq q^0$ .

Si les préférences sont complètes, réflexive, transitive, continue et convexe, alors d'après Varian (1992), il existe une fonction d'utilité continue qui représente ces préférences. Cette proposition nous conduit au développement de la théorie de la demande du consommateur, partant de celle de l'utilité. Etant donné que les quatre premiers axiomes sont suffisants pour permettre la représentation des ordres de préférence par une fonction d'utilité  $v(q)$ , l'addition de la non-saturation complète la transition des axiomes à l'utilité (Deaton and Muelbaer, 1980a). Ainsi, le problème de choix du consommateur est réduit à celui de maximisation de l'utilité sous contrainte, qui est l'étape suivante de la dérivation de la fonction de demande du consommateur.

Le consommateur se comporte comme s'il maximise une fonction d'utilité :

$$u(q) = u(q_1, \dots, q_n)$$

A partir de la consommation des biens  $q_1, \dots, q_n$  (Theil, 1975). Le modèle de maximisation exige du consommateur, de choisir les valeurs de  $q_1, \dots, q_n$  qui satisfont la contrainte budgétaire et de donner les valeurs maximales de  $u(q_1, \dots, q_n)$  de même que toutes les autres valeurs de  $q_1, \dots, q_n$ ; dans les possibilités de la consommation.

Les limites de la consommation sont imposées par la contrainte budgétaire, qui spécifie le niveau du revenu ou les dépenses totales en  $R$ , qui doit être effectué à une période donnée sur certains des biens. Soient  $p_1, \dots, p_n$  les prix des  $n$  biens, la contrainte budgétaire est écrite comme:

$$R = \sum_{i=1}^n p_i q_i$$

La somme des produits des prix et des quantités doit être au plus égale aux dépenses totales ou le revenu  $R$ .

Dans l'étape suivante, nous combinons la contrainte budgétaire et la théorie des préférences qui, à travers les axiomes énumérés ci-dessus, a abouti à la fonction d'utilité. Le problème se ramène à la question de maximisation d'utilité standard indiqué par Varian (1992) et Deaton et Muelbauer (1980a), comme:

$$\begin{aligned} & \text{Max } v(q) \\ \text{S/C } & \sum p_k q_k = R \end{aligned} \quad (3.1)$$

$q_k$  la quantité demandée est exprimée comme une fonction des prix et des dépenses donnant ainsi la fonction de demande.

$$\begin{aligned} q_1 &= q_1(R, p_1, p_n) \\ & \cdot \\ & \cdot \\ & \cdot \\ q_n &= q_n(R, p_1, p_n) \end{aligned} \quad (3.2)$$

D'après Theil (1975) ce qui se réduit à :

$$q_i = g_i(R, p)$$

Ce qui est un système de fonction de demande marshallienne, où l'utilité de la consommation du bien  $q$  est maximisée sous contrainte de dépense et des prix. Le consommateur dispose des règles pour décider de la quantité de chaque bien acheté face à des prix donnés et à son revenu. Dans les équations de la demande de forme  $q = f(y, p)$ , où le revenu est considéré comme donné, la théorie développée est une théorie d'allocation, qui s'intéresse à la manière dont les dépenses totales sont allouées entre les biens disponibles, compte tenu de leurs prix et le niveau de revenu. La spécification et l'estimation du système de demande, selon Theil (1975) se font sur la base d'un ensemble d'hypothèses. Tout d'abord, toutes les variables (prix, quantités, et dépenses) peuvent être variées continuellement. Deuxièmement, la solution de  $q$  dans n'importe quelle région du couple prix-revenu est unique et a des valeurs strictement positives. En troisième lieu, la fonction d'utilité est continument dérivable jusqu'à l'ordre trois, et les dérivés du premier ordre sont toutes positives.

Les caractéristiques de base du problème de maximisation de l'utilité sont les suivantes (Varian, 1992) :

- il y aura toujours un panier de maximisation d'utilité tant que les prix et le revenu sont positifs en d'autres termes  $g(R, p)$  est continue en tout  $p \gg 0$  (les prix sont strictement supérieurs à zéro) et  $R > 0$  ;
- le choix optimal est indépendant du choix de la fonction d'utilité utilisée pour représenter les préférences ;
- le choix optimal est homogène de degré zéro dans les prix et les revenus c'est-à-dire en multipliant tous les prix et le revenu par une même constante positive, l'ensemble du budget ne change pas, ce qui ne changera pas le choix optimal du consommateur.

Ainsi, est développé le problème du consommateur, qui est celui de la maximisation d'utilité sous la contrainte budgétaire, dont la solution se traduit par un certain niveau d'utilité  $U$ , ce qui aboutit au choix d'un panier optimal en répartissant les dépenses disponibles.

Deaton et Muellbauer (1980a) ont introduit le problème dual, qui utilise les fonctions de demande de Hicks ou la demande compensées, et qui, au lieu d'utiliser la maximisation de l'utilité, ils utilisent plutôt la minimisation des coûts pour maintenir le même niveau d'utilité quand les prix changent. Alors, le problème de départ est défini comme suit:

$$\begin{aligned} \text{Max } u &= v(q) \\ \text{S/C } p \cdot q &= R \end{aligned} \quad (3.3)$$

Le problème dual s'écrit :

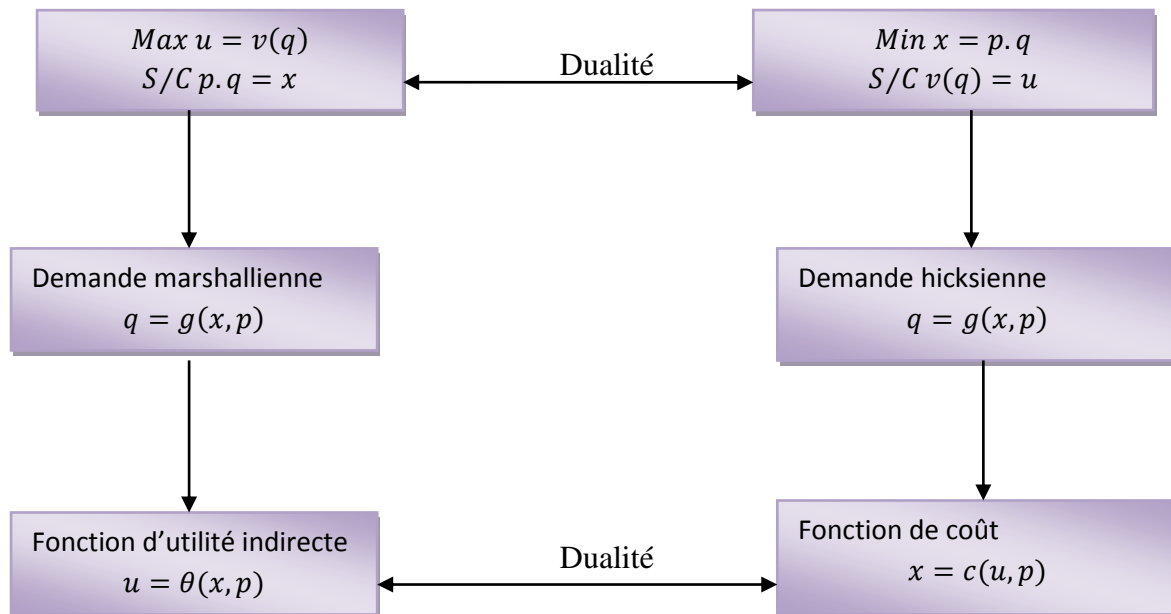
$$\begin{aligned} \text{Min } R &= p \cdot q \\ \text{S/C } v(q) &= u \end{aligned} \quad (3.4)$$

La demande marshallienne ( $g(R, p)$ ) du problème original coïncide avec la demande hicksienne ( $h(u, p)$ ) du problème dual de sorte que :

$$q_i = g_i(x, p) = h_i(u, p) \quad (3.5)$$

La relation duale entre la maximisation de l'utilité et la minimisation du coût est résumée de la manière suivante :

**Figure 3.3 :** Relation duale de l'utilité



*Source : Deaton et Muelbauer (1980a).*

Les propriétés de la fonction de minimisation de coût sont données par Deaton et Muellbauer (1980a) comme suit :

- la fonction de coût est homogène de degré un au prix, c'est-à-dire si le prix double, les dépenses seront doublées afin de rester sur une même courbe d'indifférence ;
- la fonction de coût est croissante en  $u$ , non décroissante en  $p$ , et croissante au moins à un prix ;
- la fonction de coût est concave au prix, en d'autres termes, lorsque le prix augmente, le coût n'augmente pas plus linéairement parce que le consommateur minimise les coûts, en réarrangeant ses achats pour profiter du changement dans la structure des prix ;
- la fonction de coût est continue en  $p$ , et les dérivées première et seconde par rapport à  $p$  existe partout excepté la possibilité d'un ensemble de vecteur de prix spécifique.

Quand elles existent, les dérivées partielles de la fonction de coût par rapport au prix sont des fonctions de demande hicksienne, autrement dit :

$$\frac{\partial c(u, p)}{\partial p_i} \equiv h_i(u, p) \equiv q_i \quad (3.6)$$

## 2. Les postulats théoriques de la demande du consommateur

Les postulats théoriques guident les prédictions auxquelles la théorie est utilisée pour son application, en d'autres termes ces postulats prédisent les réponses attendues de  $q$  aux variations de ces arguments  $R$  et  $p$ . Le choix du consommateur entre les biens alternatifs, par rapport à la contrainte budgétaire donnée est guidé par ses préférences. Les préférences déterminent les quantités ou la part de chaque bien pour un revenu donné. En effet, ces déterminants fondamentaux influencent la quantité demandée de biens. L'élasticité est l'indicateur utilisé pour mesurer le changement de la quantité demandée, une fois que l'un des arguments de la demande (le prix du bien, le revenu ou le prix des biens substituables) change.

Par définition, l'élasticité de la demande mesure le degré de sensibilité de la demande d'un bien ou d'un service aux variations de son prix de vente (cette sensibilité est mesurée par « l'élasticité-prix »), du revenu des consommateurs concernés ou intéressés (elle est mesurée par « l'élasticité-revenu ») ou encore aux variations des prix des biens substituables (mesurée par « l'élasticité-prix croisée »).

### a) L'élasticité prix

L'élasticité-prix est le rapport entre la variation relative de la demande d'un bien et la variation relative du prix de ce bien. Ce rapport est généralement négatif car lorsque le prix augmente, la quantité demandée diminue et réciproquement. Elle est exprimée par :

$$\varepsilon_d = \frac{\partial q}{\partial p} * \frac{p}{q} \quad (3.7)$$

On peut distinguer trois cas particuliers de l'élasticité-prix :

- **quand l'élasticité est nulle**, les variations des « grandeurs causes » sont réputées ne pas avoir de conséquences sur les « grandeurs effets ».

De manière concrète, la demande ne varie pas avec une variation du prix du bien. La demande reste inchangée quel que soit le prix. C'est notamment le cas des produits de première nécessité : bien que le prix augmente, la consommation se maintient car il existe peu de produits de substitution. A court terme, c'est aussi le cas des « dépenses pré-engagées ». De même, lorsque le prix baisse, la demande n'augmente pas nécessairement. L'effet peut être accentué s'il n'existe pas de produit de substitution. Une élasticité nulle à court terme ne peut

toutefois, s'avérer non nulle à long terme, car l'augmentation des prix peut pousser à la recherche de nouveaux produits de substitution ;

- **quand l'élasticité est négative**, les variations des « grandeurs effets » et « grandeurs causes » agissent en sens contraire : un changement de prix à la hausse est susceptible de provoquer une variation à la baisse des volumes de la quantité demandée (et inversement) ;
- **quand l'élasticité est positive**, les variations des « grandeurs causes » provoquent sur les « grandeurs effets » des évolutions de même sens.

Dans ce cas, l'augmentation de prix accroît la demande, ce qui peut paraître assez paradoxal. Dans cette situation, on distingue deux types de cas :

- le **bien de Giffen** (d'après Robert Giffen) qui est un type de bien de première nécessité lorsque son prix augmente, cela réduit assez fortement le pouvoir d'achat des consommateurs. Ceux-ci sont donc forcés pour équilibrer leur budget, renoncent à d'autres biens de substitution plus coûteux pour maintenir leur demande sur le premier produit ;
- le **bien de Veblen** (d'après Thorstein Veblen) est comme un bien de luxe. Lorsqu'il n'est « pas assez cher » (c'est-à-dire son prix ne reflète pas son positionnement haut de gamme) sa demande reste faible. Cette situation paradoxale s'explique parce que le prix bas renvoie une image de qualité perçue inférieure, et/ou ne permet plus au produit d'être un symbole de statut. Par contre, lorsque son prix augmente, sa demande augmente aussi. Cette réaction positive de la demande à la hausse des prix est dénommée « effet de démonstration » ou « effet Veblen ».

Catégorisation des biens selon la valeur de l'élasticité prix :

- $e > 0$  : biens de type Veblen (effet de snobisme) ou Giffen, la quantité demandée augmente lorsque le prix du bien augmente ;
- $-1 < e < 0$  : biens faiblement élastiques (biens nécessaires); la quantité demandée varie relativement moins vite que le prix ;
- $e < -1$  : biens fortement élastiques ; la quantité demandée varie relativement plus vite que le prix du bien ;
- $e = 1$  : élasticité unitaire ; la quantité demandée varie proportionnellement au prix du bien.

### b) L'élasticité-prix croisée

L'élasticité-prix croisée est définie comme le rapport entre le pourcentage de variation de la quantité demandée de bien  $i$  et le pourcentage de variation du prix d'un bien  $j$ , lorsque les biens  $i$  et  $j$  sont des biens dits « de substitution » ou des biens dits « complémentaires ».

$$\varepsilon_{ij} = \frac{\partial q_i}{\partial p_j} * \frac{p_j}{q_i} \quad (3.8)$$

- Une élasticité croisée positive signifie que l'augmentation du prix d'un bien entraîne l'augmentation de la demande d'un autre bien. Les deux biens sont donc substituables.
- Une élasticité croisée négative signifie que l'augmentation du prix d'un bien entraîne la diminution de la demande d'un autre bien. Les deux biens sont alors dits complémentaires.
- Une élasticité croisée nulle signifie que les deux biens sont indépendants.

Ainsi, la notion d'élasticité prix croisés est particulièrement utile en matière de politique de la concurrence. Pour déterminer l'étendue d'un marché et déterminer si une firme est en situation d'abus de position dominante, il est en effet nécessaire de voir jusqu'à quels point, différents produits sont substituables. La notion d'élasticité-prix croisés est alors utile pour déterminer si deux biens appartiennent au même marché, et si les autorités de la concurrence doivent déclencher une action.

### c) L'élasticité revenu

Cette élasticité est définie comme le rapport entre le pourcentage de variation de la demande d'un bien et le pourcentage de variation du revenu. Elle mesure l'impact d'une variation de revenu d'un consommateur sur sa demande pour un bien particulier. Elle est formulée comme suit :

$$\varepsilon_{iR} = \frac{\partial q_i}{\partial R} * \frac{R}{q_i} \quad (3.9)$$

Comme tous les biens n'ont pas la même élasticité-revenu, l'augmentation du revenu change la structure de la consommation. Les courbes d'Engel sont utilisées pour prédire comment la demande change suite à une variation du revenu. Cette classification est ensuite utilisée pour classer les biens suivant une catégorie à savoir les biens de luxe, les biens normaux et les biens inférieurs. Selon la classification définie par Ernst Engel (1857), ces trois catégories sont:

- ✓ *les biens inférieurs*, le coefficient budgétaire de ce bien diminue quand le revenu augmente (élasticité-revenu négative), et augmente quand le revenu baisse. Il s'agit de biens de mauvaise qualité auxquels les consommateurs préfèrent substituer aux nouveaux biens lorsque leur revenu le permet.
- ✓ *les biens normaux*, le coefficient budgétaire de ce bien stagne ou varie peu quand le revenu augmente dans une proportion inférieure ou égale à 1 (élasticité-revenu comprise entre 0 et 1). On parle également de biens nécessaires.
- ✓ *les biens de luxe*, le coefficient budgétaire de ce bien augmente quand le revenu augmente (élasticité-revenu strictement supérieure à 1). C'est le cas de nombreuses dépenses de loisirs, de transport, de culture ou de santé. Ces biens peuvent aussi être appelés, biens de luxe.

L'élasticité-revenu, qui mesure l'effet de la variation du revenu sur les quantités demandées lorsque les prix sont fixés, est formellement définie par Theil (1975) comme:

$$e_i = \frac{\partial(\log q_i)}{\partial(\log R)} = \frac{\partial q_i R}{\partial R q_i}$$

Si les prix sont absorbés dans la forme fonctionnelle, et si certaines des caractéristiques des ménages sont mises de côté,  $q_i = f(R, p)$  devient  $q = f^*(y)$ , appelée courbe d'Engel.

### 3. L'équation de Slutsky

L'élasticité revenu telle que présentée ci-dessus ne concerne qu'un bien pris isolément. Or le panier du ménage contient généralement plusieurs biens et, l'analyse apparaît un peu complexe, alors c'est l'équation de Slutsky qui dans ce cas peut développer ce type de postulat.

Lorsque le revenu augmente, la part des biens de luxe augmente et celle des biens normaux décroît. Une augmentation du revenu réel entraîne une baisse de la demande des biens inférieurs ( $\partial q_i / \partial x < 0$ ). L'effet de la variation des prix est donné par les dérivées  $\partial q_i / \partial p$  de la fonction de demande (Theil, 1975). Mais comme nous pouvons le réaliser, les prix des autres biens ont également une influence sur la demande d'un bien donné. Cela est traité par l'utilisation de la fonction de coût (demande Hicksienne).

Les effets du changement des prix sont donnés par l'équation de Slutsky, qui se décompose en une variation de la demande suite à une variation des prix ou effet de substitution, et un effet

revenu (Mas-colell 1995). Selon l'équation de Slutsky, lorsque le prix  $p$  change, le changement est égale à une variation de la demande lorsque la dépense est restée constante, plus la variation de la demande lorsque le revenu change, que multiplie la modification du revenu nécessaire pour que l'utilité reste constante. Ainsi, une variation du prix entraîne un effet revenu et un effet de substitution. L'équation de Slutsky est formulée après réarrangement, comme suit:

$$\frac{\partial q_j(p, R)}{\partial p_i} = \frac{\partial h_j(p, v(p, R))}{\partial p_i} - \frac{\partial q_j(p, R)}{\partial R} q_i \quad (3.10)$$

En réalité, dans la plupart des cas les prix des différents biens dans un panier donné changent simultanément, et cela est également prévu dans la formulation de Slutsky qui dans le cas de deux biens, selon Varian (1992) devient :

$$\begin{bmatrix} \frac{\partial q_1(p, R)}{\partial p_1} & \frac{\partial q_1(p, R)}{\partial p_2} \\ \frac{\partial q_2(p, R)}{\partial p_1} & \frac{\partial q_2(p, R)}{\partial p_2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\partial h_1(p, u)}{\partial p_1} & \frac{\partial h_1(p, u)}{\partial p_2} \\ \frac{\partial h_2(p, u)}{\partial p_1} & \frac{\partial h_2(p, u)}{\partial p_2} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \frac{\partial q_1(p, R)}{\partial R} q_1 & \frac{\partial q_1(p, R)}{\partial R} q_2 \\ \frac{\partial q_2(p, R)}{\partial R} q_1 & \frac{\partial q_2(p, R)}{\partial R} q_2 \end{bmatrix} \quad (3.11)$$

L'enseignement tiré de cette théorie est qu'un changement dans le prix d'un bien a deux effets : un effet de substitution et un effet revenu. Un bien sera plus ou moins cher que les autres, lorsque le pouvoir d'achat total change.

#### 4. Nouvelle approche de la théorie de la demande du consommateur

L'analyse de la demande développée dans l'approche fondamentale considère l'utilité comme découlant de la consommation du bien lui-même, conformément à l'analyse néoclassique de base. Or, d'autres études ont révélé des sources différentes d'utilité. Lancaster (1966) dans sa rupture avec l'approche traditionnelle qui considérait les biens comme les objets directs de l'utilité, énonce une nouveauté technique selon laquelle, c'est à partir des propriétés ou des caractéristiques des produits que l'utilité est dérivée.

Supposons que la consommation soit une activité dans laquelle les biens seuls ou en combinaison, sont des intrants et dans laquelle l'output est un ensemble de caractéristiques. Les caractéristiques possédées par un bien ou une combinaison de biens sont les mêmes pour tous les consommateurs étant donné que les unités de mesure sont dans les mêmes quantités, de sorte que l'élément personnel du choix du consommateur survient dans le choix entre les collections des caractéristiques seulement, et non dans l'allocation des caractéristiques des biens. Le bien, en soi, ne donne pas l'utilité pour le consommateur, il possède des

caractéristiques, et ce sont ces caractéristiques qui donnent lieu à l'utilité. En général, un bien possédera plusieurs caractéristiques, et de nombreuses caractéristiques sont partagées par plusieurs biens. La combinaison de biens peut posséder des caractéristiques différentes de celles des biens pris isolément.

Considérons un bien individuel ou un ensemble de biens comme une activité de consommation tout en lui associant un scalaire (le niveau d'activité). Supposons que la relation entre le niveau d'activité  $k$ , et les biens consommés  $y_k$  dans cette activité sont à la fois linéaires et objectives, de sorte que, si  $q_j$  est le  $j$ ème bien alors:

$$q_j = \sum_k a_{jk} y_k, \quad (3.12)$$

Et le vecteur de l'ensemble de biens nécessaires pour un vecteur d'activités (de consommation) est donné par :

$$q = Ay.$$

Supposons que chaque activité de consommation produise un vecteur fixe de caractéristiques et que la relation soit encore linéaire, de sorte que, si  $z_i$  est la quantité de la  $i^{\text{ème}}$  caractéristique, on a :

$$z_i = \sum_k b_{ik} y_k, \quad (3.13)$$

Où  $z = By$ .

Un modèle viable pourrait certainement être généré sous les relations d'ensemble  $F_k(z, q) = 0, k = 1 \dots m$

Dans ce modèle, la relation entre l'ensemble des caractéristiques disponibles du consommateur (les vecteurs  $z$  qui sont les composantes de la préférence de son bien-être) et l'ensemble des biens à sa disposition (les vecteurs  $q$  qui représentent sa relation avec le reste de l'économie) n'est pas directe et univoque, comme dans le modèle traditionnel, mais indirecte, par le vecteur d'activité  $y$ .

Supposons qu'il existe une correspondance univoque entre les produits et les activités de sorte que le programme du choix de consommateur est :

$$\begin{aligned} & \text{Maximiser } U(z) && (3.14) \\ & \text{Sous contrainte } pq \leq k \\ & \text{Avec } z = Bq. \end{aligned}$$

Le modèle est composé de quatre parties. Il existe une maximisation de  $U(z)$  agissant sur les caractéristiques,  $U$  étant défini dans l'espace des caractéristiques (espace-C). La contrainte budgétaire  $pq \leq k$  est définie dans l'espace des biens (espace-G). Le système d'équation  $z = Bq$  représente une transformation entre les espaces C et G. Enfin, il y a des contraintes de non-négativité,  $z, q \geq 0$ .

Dans l'analyse traditionnelle du consommateur, la contrainte budgétaire et la fonction d'utilité sont définies sur l'espace G, et l'on peut immédiatement rapporter les deux comme dans le schéma de la courbe d'indifférence ordinaire. Ici, la fonction d'utilité peut être rapportée à la contrainte budgétaire après que les deux ont été définies sur le même espace. Il existe deux choix à cette option:

- transformer la fonction d'utilité dans l'espace G et la relier directement à la contrainte budgétaire;
- transformer la contrainte budgétaire en espace C et se rapporter directement à la fonction d'utilité  $U(z)$ .

Chacune de ces techniques est utile dans des circonstances différentes. Dans le cas de la première, l'on peut directement écrire  $U(z) = U(Bq) = u(q)$ , et on a donc une nouvelle fonction d'utilité directe en termes de biens, mais les propriétés de la fonction  $u(q)$  dépendent essentiellement de la structure de la matrice B et ce, en collaboration avec les contraintes  $q \geq 0$  et  $z = Bq > 0$ .

Le rôle central dans le modèle est, bien sûr, joué par l'équation de la transformation  $z = Bq$ , la structure et les propriétés qualitatives de la matrice B.

## **B. La base théorique des modèles empiriques de la demande d'énergie**

Il est question de présenter ici les extensions de la théorie de demande du consommateur aboutissant à la demande domestique d'énergie. En effet, la demande déduite de la fonction d'utilité peut être spécifiée sous des formes différentes encore appelées les formes fonctionnelles de la demande. Et pour que cette forme fonctionnelle devienne la demande d'énergie proprement dite, la décision du ménage devrait être prise par étape car l'équation de la contrainte budgétaire comme présentée précédemment apparaît comme si le consommateur s'intéresse à un panier unique et prend la décision en une seule étape. En réalité cette décision est l'aboutissement d'un processus réalisé en plusieurs étapes.

## 1. Les formes fonctionnelles de la demande

Beaucoup d'efforts ont été faits pour modéliser les formes fonctionnelles qui répondent à la plausibilité théorique lorsqu'un chercheur s'assure, que la fonction de demande dérivée provienne exactement de la maximisation d'une fonction d'utilité. Par exemple, Le système linéaire de dépenses (SLD) de Stone (1954)<sup>33</sup> a été exactement dérivé de la maximisation de l'utilité du consommateur en utilisant la fonction d'utilité de Stone-Geary. Imposer des restrictions générales sur les formes fonctionnelles, a été une approche typique pour tester la théorie de la demande. Cette approche se traduit par une réduction du nombre de paramètres dans le système des fonctions de demande, pour vérifier facilement si les formes fonctionnelles résultantes satisfont les propriétés de base des fonctions de la demande ou non. Si le système d'équations complet de demande est considéré, le problème de degrés de liberté peut être réduit à l'utilisation des restrictions sur les paramètres d'une équation qui sont impliqués par la théorie du consommateur. Cette partie passe en revue les quatre formes fonctionnelles majeures de la demande à savoir le modèle du système linéaire de la dépense, le modèle de Rotterdam, le modèle Translog indirect et le modèle du Système de demande presque idéal. Les deux premiers modèles sont classés comme des formes fonctionnelles linéaires. Le modèle du système de dépense linéaire est supposé prendre une fonction d'utilité particulière, alors que le modèle de Rotterdam ne l'est pas. Les deux derniers modèles sont appelés «formes fonctionnelles flexibles» qui ne nécessitent pas de formes fonctionnelles particulières de fonction d'utilité.

### a) Le système linéaire de dépense

Le système linéaire de dépense (the Linear Expenditure System) est dérivée de la fonction d'utilité de Klein-Rubin, qui est aussi appelé fonction d'utilité de Stone-Geary donné par :

$$u = \ln u = \sum_i \beta_i \ln(q_i - \gamma_i) \quad (3.19)$$

où  $q_i$  est la quantité du bien  $i$ ,  $0 < \beta_i < 1$ ,  $\sum_i \beta_i = 1$ ,  $\gamma_i > 0$  et  $q_i - \gamma_i > 0$ . La maximisation de la fonction d'utilité exprimée ci-dessus sous contrainte de :  $\sum_i p_i q_i = R$  donne la fonction de demande :

$$q_i = \gamma_i + \beta_i [(R - \sum_j p_j \gamma_j) / p_i] \quad (i, j = 1, \dots, n)$$

---

<sup>33</sup> Dans « Measurement of Consumers' Expenditure and Behavior ».

Où  $\gamma_i$  se réfère au niveau de subsistance du bien  $i$ . La fonction de dépense d'Engel est obtenue en multipliant l'équation ci-dessous par le prix  $p_i$ , ce qui devient :

$$p_i q_i = p_i \gamma_i + \beta_i (x - \sum_j p_j \gamma_j) \quad (i, j = 1, \dots, n) \quad (3.20)$$

Où  $0 < \beta_i < 1$ ,  $\sum_i \beta_i = 1$ ,  $q_i > \gamma_i$  et  $x$  est la dépense totale;  $p_j \gamma_j$  est la dépense minimum pour atteindre un niveau de subsistance minimum, et  $x - \sum_j p_j \gamma_j$  est la «dépense surnuméraire» qui est répartie entre les biens  $\beta_i$  dans des proportions fixes. L'équation 3.20 est connue sous le nom de système de dépenses linéaire (Stone, 1954). Elle représente la transformation de l'équation de la demande (obtenue après maximisation de la fonction d'utilité de l'équation 3.19 sous la contrainte budgétaire) dans une forme théoriquement acceptable sans perdre sa linéarité: l'additivité, l'homogénéité, la symétrie et la négativité sont valables dans le modèle de dépense linéaire (Philips, 1983). Si l'additivité, l'homogénéité et la symétrie sont imposées, les  $n^2 + n$  paramètres originaux estimés se réduisent à  $(n + 1) (n/2 + 1)$ .

#### b) Le modèle de Rotterdam

Le modèle de Rotterdam de Theil (1965) et Barten (1966) est énoncé par un double système logarithmique d'un changement infinitésimal, mais il n'utilise pas une forme fonctionnelle explicite d'utilité. Ce modèle est obtenu par une différenciation totale de la double fonction logarithmique de la demande,  $\ln q_i = \alpha_i + \sum_k e_{ik} \ln p_k + e_{ik} \ln R$ , de sorte que :

$$d \ln q_i = \sum_j \partial \ln q_i / \partial \ln p_j * d \ln p_j + \partial \ln q_i / \partial \ln R * d \ln R = \sum_j e_{ij} d \ln p_j + e_i d \ln R \quad (3.21)$$

Où  $e_{ij}$  est l'élasticité prix croisée non compensée, et  $e_i$  est l'élasticité revenu. L'équation de Slutsky peut être écrite comme :

$$e_{ij} = e_{ij}^* - e_i R_j$$

Où  $e_{ij}^*$  est l'élasticité prix croisée compensée et  $R_j$  est la part du budget du bien  $j$ . En substituant l'équation ci-dessus dans 3.21 elle devient :

$$d \ln q_i = e_i (d \ln R - \sum_j R_j d \ln p_j) + e_{ij}^* d \ln p_j \quad (3.22)$$

Pour imposer la symétrie, il faut multiplier l'équation 3.22 par la part du budget  $R_i$ , de sorte que l'équation finale est calculée comme :

$$R_i d \ln q_i = e_i R_i (d \ln R - \sum_j R_j d \ln p_j) + \sum_j e_{ij}^* R_i d \ln p_j \quad (3.23)$$

$$R_i d \ln q_i = b_i (d \ln R - \sum_j R_j d \ln p_j) + \sum_j c_{ij} d \ln p_j \quad (i, j = 1, \dots, n)$$

L'équation précédente traduisant l'égalité  $b_i = e_i w_i$  est la propension marginale à dépenser pour le bien  $i$ , et  $c_{ij}$  évalue l'effet du changement net de prix. L'additivité exige que  $\sum_k b_k = 1$ , et  $\sum_k c_{kj} = 0$ . Le modèle de Rotterdam serait homogène si  $\sum_k c_{jk} = 0$ . La symétrie est simplement  $c_{ij} = c_{ji}$

### c) Le modèle de demande Translog indirecte

Dans le but de dériver le modèle translog de la demande indirecte, une fonction d'utilité indirecte devrait être fixée par une approximation du second ordre de Taylor de la fonction translog. L'approximation de la fonction d'utilité indirecte  $\log u = f(\log p_1, \dots, \log p_n, \log x)$  dans les résultats du second ordre de la fonction d'utilité est la suivante:

$$\log u = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \log(p_i/R) + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \log(p_i/R) \log(p_j/R) \quad (3.24)$$

Où  $\alpha_0$ ,  $\alpha$  et  $\beta$  sont des paramètres. L'équation de  $\log u$  est une approximation du second ordre de Taylor de toute fonction d'utilité arbitraire, qui a été développée par Christensen et al (1975). En appliquant l'identité de Roy à l'équation 3.24, elle fournit le système d'équations de la demande :

$$R_i = \frac{\alpha_i + \sum_j \beta_{ij} \log(p_j/R)}{\sum_j \alpha_j + \sum_j \sum_i \beta_{ij} \log(p_i/R)} \quad (i, j = 1, \dots, n) \quad (3.25)$$

Les restrictions d'additivité, d'homogénéité et de symétrie pour le modèle translog indirect peuvent être trouvées. Les principales limites de ce modèle pour estimer un système de demande sont le nombre de paramètres structurels nécessaires et la précision de l'approximation seule dans la localisation d'un certain point, qui a une valeur particulière de  $R$  ou  $p$ , et non sur un ensemble de période entière d'échantillonnage ni sur un échantillon complet (Phlips, 1983).

### d) Le système de demande presque idéal

Ce modèle a été développé par Deaton et al (1980b), basé sur les précédents modèles de systèmes d'équations de la demande, qui ont leur origine dans le modèle développé par Richard Stone en 1954. Le modèle du système de demande presque idéal encore appelé AIDS

(Almost Ideal Demand System) fournit une approximation arbitraire du premier ordre du système de demande. Le recours au modèle AIDS repose sur le fait qu'elle satisfasse parfaitement aux axiomes de choix, il agrège parfaitement l'ensemble des consommateurs sans invoquer un parallèle linéaires des courbes d'Engel, c'est comme une forme fonctionnelle cohérente avec les données connues du budget des ménages. Il est simple à estimer en évitant la nécessité d'une estimation non linéaire, et il peut être utilisé pour tester les restrictions d'homogénéité et de symétrie passant par des restrictions linéaires sur les paramètres fixes. L'agrégation associée au modèle AIDS signifie que l'on peut relier les dépenses représentant la dépense moyenne c'est à dire la représentation du marché et de la demande comme si elles étaient le résultat de décisions prises par un consommateur représentatif rationnel (Thomas, 1987). Bien que la plupart des propriétés du modèle AIDS soit contenue dans les autres systèmes de demandes tels que le modèle de Rotterdam et le modèle translog, aucun ne les possède toutes simultanément, rendant ainsi le modèle AIDS plus fiable. Ce modèle peut être dérivé de la classe PIGLOG des fonctions de coût. Deaton et Muellbauer ont défini une fonction de coût telle que<sup>34</sup> :

$$\log c(u, p) = (1 - u) \log\{a(p)\} + u \log\{b(p)\} \quad (3.26)$$

Où  $a(p)$  et  $b(p)$  sont des fonctions de prix,  $p$  est un vecteur de prix, et  $u$  représente l'utilité. Cette utilité est comprise entre 0 (subsistance) et 1 (bonheur) de sorte que les fonctions homogènes linéairement positives  $a(p)$  et  $b(p)$  peuvent être considérées comme les frais de subsistance et du bonheur respectivement. L'approximation de Taylor du second ordre de la série d'équation 3.26 résulte d'une fonction de coût d'une forme fonctionnelle flexible, de sorte que  $a(p)$  et  $b(p)$  soient définies par :

$$\log a(p) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + 1/2 \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \log p_k \log p_j \quad (3.27a)$$

$$\log b(p) = \log a(p) + \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (3.27b)$$

Où  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  sont des paramètres et  $\beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k}$  est un indice géométrique des prix.  $\beta_k$  est un paramètre pondéré de prix du bien  $k$ . Ainsi, à tout point unique, les dérivées de  $\beta_k$  peuvent être réglées à la hauteur des dérivées d'une fonction de coût arbitraire. En substituant l'équation 3.27a et 3.27b dans 3.26 elle devient la fonction de coût AIDS,

$$\log c(u, p) = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + 1/2 \sum_k \sum_j \gamma_{kj} \log p_k \log p_j + u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (3.28)$$

<sup>34</sup> Voir Deaton et Muellbauer pour plus de détails.

Les fonctions de demande peuvent être directement dérivées de l'équation 3.28. En prenant le prix dérivé de l'équation 3.28 on obtient les quantités demandées par  $\partial c(u, p) / \partial p_i = q_i$ . En multipliant les deux membres par  $p_i / c(u, p)$ , on obtient la part du budget  $R_i$  du bien  $i$ . La différenciation logarithmique de 3.28 donne les parts du budget comme fonction de prix et de l'utilité:

$$R_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i u \beta_0 \prod_k p_k^{\beta_k} \quad (3.29)$$

Où  $u$  est l'utilité indirecte qui peut être dérivée en inversant la fonction de coût de l'équation 3.28. En substituant le résultat de l'inversion dans 3.29, on obtient finalement le modèle AIDS:

$$R_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log(R/p)$$

Où  $\alpha, \beta$  et  $\gamma$  sont des paramètres et  $p$  est l'indice de prix défini par :

$$\log P = \alpha_0 + \sum_k \alpha_k \log p_k + 1/2 \sum_j \sum_k \gamma_{kj} \log p_k \log p_j \quad (3.30)$$

Les deux équations ci-dessus définissent le système d'équation de la demande. Les restrictions théoriques sont définies par :

$$\text{Additivité : } \sum_i \alpha_i = 1; \sum_i \gamma_{ij} = \sum_i \beta_i = 0$$

$$\text{Homogénéité : } \sum_i \gamma_{ij} = 0$$

$$\text{Symétrie : } \gamma_{ij} = \gamma_{ji}$$

Deaton et Muellbauer suggère l'approximation de  $\log P$  en utilisant l'indice de prix de Stone :

$$\log P = \sum_i w_i \log p_i$$

Ainsi, l'équation de  $R_i$  devient :

$$R_i = \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \log p_j + \beta_i \log(R/P^*) \quad (3.31)$$

Où  $P^*$  est l'indice de prix de Stone. L'équation ci-dessus s'est référée au modèle linéaire du modèle AIDS.

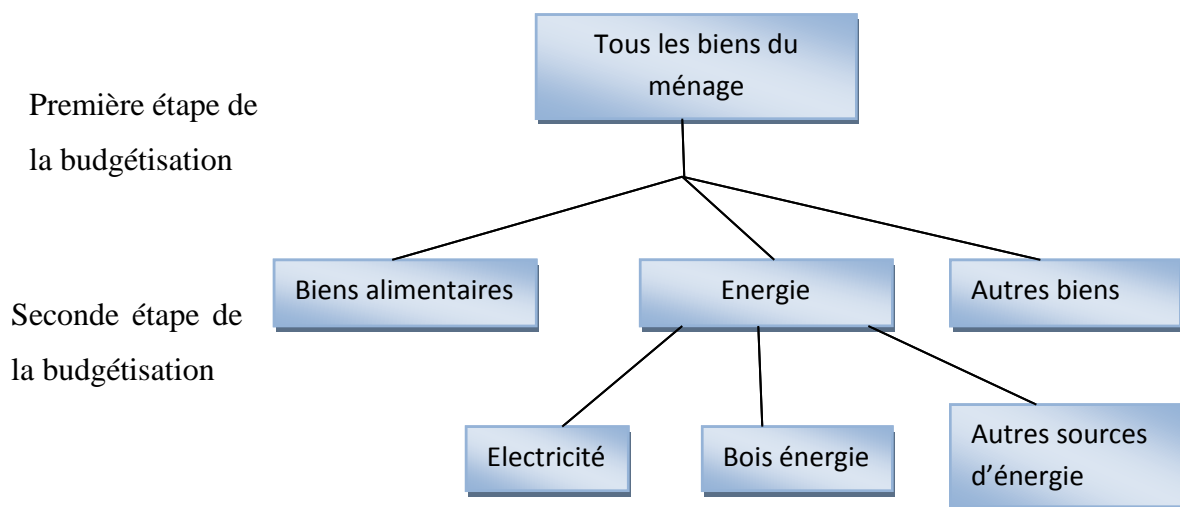
## 2. Processus de budgétisation pour la détermination de la demande d'énergie

La leçon tirée du développement de la théorie de l'échelle des énergies laisse comprendre que les ménages combinent le plus souvent différentes sources d'énergie dans l'objectif de satisfaire leurs besoins énergétiques. Mais, cela se fait à travers une allocation par étape leur budget.

### a) La budgétisation en deux étapes

La budgétisation à plusieurs étapes se produit lorsque le consommateur ou le ménage affecte ses dépenses totales à des étapes successives entre différents sous groupes de biens, et elle est représentée par un arbre d'utilité. Par exemple, dans un cas simple de budgétisation en deux étapes, le consommateur peut affecter son budget total à des groupes de biens, comme les biens alimentaires, l'énergie et les autres biens dans une première étape. Lors de cette première étape, la seule information nécessaire concerne les dépenses totales et les prix définis de façon appropriée pour chaque catégorie de produits. A la deuxième étape, la dépense totale de consommation d'énergie par exemple, déterminée à la première étape va être allouée entre les différents types d'énergie consommés par le ménage. Les dépenses pour chaque source d'énergie de la classification sont exprimées en fonction de la dépense du groupe pour tous les types d'énergie affectés à la première étape et, des prix à l'intérieur du groupe uniquement. Dans une telle situation, le consommateur peut affecter les dépenses aux sous-groupes à des étapes successives. Ainsi, l'arbre de l'utilité est représenté comme suit :

**Figure 3.4** : Processus de budgétisation en deux étapes



*Source* : Adapté de Deaton et Muellbauer (1980a).

L'arbre d'utilité présenté ci-dessus montre à la fois la séparabilité et la budgétisation en plusieurs étapes (Szulc, 2001 et Elsner, 2001). Lorsque l'énergie est considérée comme un groupe, le consommateur peut classer ses différents choix énergétiques dans un ordre bien défini qui est indépendant de la consommation des autres biens et services hormis l'énergie.

L'implication du processus de budgétisation en plusieurs étapes est que, les décisions prises à chaque étape peuvent être considérées comme répondant à un problème spécifique de

maximisation d'utilité. Différents biens tels que l'énergie et la nourriture sont choisis afin de maximiser les utilités pour chaque groupe de biens suivant les contraintes budgétaires spécifiques (Theil, 1975). Etant donné que l'allocation des dépenses pour tout bien au sein d'un groupe peut être écrite comme une fonction de seule dépense totale du groupe et les prix des biens à l'intérieur de ce groupe, la demande pour chaque bien appartenant au groupe doit aussi être exprimée comme une fonction de la dépense totale du groupe et des prix des biens au sein du groupe. Ceci est donné par :

$$q_i = f_G(p_G, R_G) \quad (3.15)$$

Où  $p_G$  est un vecteur de prix des biens au sein du groupe, et  $R_G$  est la dépense totale du groupe. Afin de satisfaire une telle condition, quelques hypothèses doivent être formulées. Une condition nécessaire et suffisante pour la seconde étape de la budgétisation à deux étapes est «la faible séparabilité ». Les idées principales de séparabilité des préférences et du budget en deux étapes sont étroitement liées les uns aux autres (Deaton & Muellbauer, 1980b). L'idée de base de la séparabilité est que les biens peuvent être partitionnés en groupes au point où les préférences d'un même groupe peuvent être décrites de façon indépendante de la quantité dans les autres groupes. Ainsi, la fonction d'utilité peut être exprimée par :

$$U = u(q_1, q_2, q_3, q_4, q_5, q_6) = g[u_1(q_1, q_2), u_2(q_3, q_4), u_3(q_5, q_6)]. \quad (3.16)$$

Si le taux marginal de substitution entre deux biens appartenant à un même groupe est indépendant de la consommation de biens dans les autres groupes, cela est considéré comme une séparabilité faible des préférences. En revanche, si le taux marginal de substitution entre deux biens appartenant à deux groupes différents est indépendant de la consommation d'un bien dans un troisième groupe, cette séparabilité est dite forte ou bloc d'additivité. Une fonction d'utilité fortement séparable est écrite comme :

$$U = f[g_1(q_1) + g_2(q_2) + g_3(q_3) + \dots + g_m(q_m)] \quad (3.17)$$

Chaque groupe contient un bien seulement. L'exposition de séparabilité faible et forte ci-dessus ne veut pas dire que la variation des prix des biens appartenant à d'autres groupes n'influence pas la consommation des biens dans un groupe. La variation de la demande de  $q_{mk}$  (la quantité demandée du bien  $k$  appartenant au groupe  $m$ ), par exemple, induit par une modification du prix du bien  $j$  dans le groupe  $n$  ( $p_{nj}$ ) est proportionnelle à l'évolution de la

demande pour les  $mk$  causée par le changement dans les dépenses totales, ceci pour tout  $m \neq n$ .

$$\begin{aligned}
 q_{mk} &= g(p_m, R_m(P, R)) & p_m &= \text{vecteur prix des biens du groupe } m \\
 \partial q_{mk} / \partial p_{nj} &= \partial g / \partial R_m * \partial R_m / \partial p_{nj} & p_{nj} &= \text{prix du bien } j \text{ du groupe } n \\
 \partial q_{mk} / \partial R &= \partial g / \partial R_m * \partial R_m / \partial R & R_m &= \text{dépenses totales du groupe } m \\
 & & R &= \text{dépenses totales.}
 \end{aligned}$$

Ainsi,

$$\frac{\partial q_{mk}}{\partial p_{nj}} = \frac{\partial R_m / \partial p_{nj}}{\partial R_m / \partial R} * \frac{\partial q_{mk}}{\partial R} = \mu_m * \frac{\partial q_{mk}}{\partial R} \quad (3.18)$$

Où  $\mu_m$  est le facteur de proportionnalité. Comme on le voit dans l'équation 3.15, la séparabilité faible permet d'exprimer la quantité demandée d'un bien en fonction de son propre prix, le prix des biens au sein du groupe, et les dépenses totales sur le groupe si le bien est «séparable» de groupe en groupe. L'avantage de séparabilité faible est la drastique réduction du nombre de variables indépendantes nécessaires à l'estimation.

## b) Le modèle de l'énergie mixte

Ce modèle trouve son fondement dans le processus de budgétisation en deux étapes, cependant l'accent est mis sur la demande des énergies selon qu'elles soient accessibles en termes de prix, revenu, disponibilité etc.

### 1) Cadre exploratoire du modèle de l'énergie mixte

Les lacunes qui prévalent dans l'hypothèse de l'échelle des énergies constituent une base pour la construction d'autres modèles qui peuvent décrire la consommation d'énergie domestique. Le fait que les ménages consomment simultanément un ensemble d'énergies couvrant différents points de l'échelle ne correspond pas facilement avec le modèle traditionnel de l'échelle des énergies (Barnes et Qian, 1992; Hosier et Kipondya, 1993; Davis, 1998). Ce phénomène a été appelé le modèle des énergies mixtes (Masera et al, 2000). L'estimation de la demande pour un combustible (bois de feu par exemple) doit donc être effectuée dans le cadre des autres combustibles consommés par les ménages. La formulation d'un cadre d'analyse devrait refléter l'exigence selon laquelle, l'utilisation de différents combustibles est associée à plusieurs indicateurs de statut socio-économique comme la taille du ménage, le revenu etc. Masera et al (2000) proposent une approche alternative d'utilisation de l'énergie mixte qui tient compte de l'efficacité d'énergie, le type de fourneau et les conditions d'accès à ces

sources, les caractéristiques techniques des pratiques de cuisson, les préférences culturelles et les impacts sur la santé.

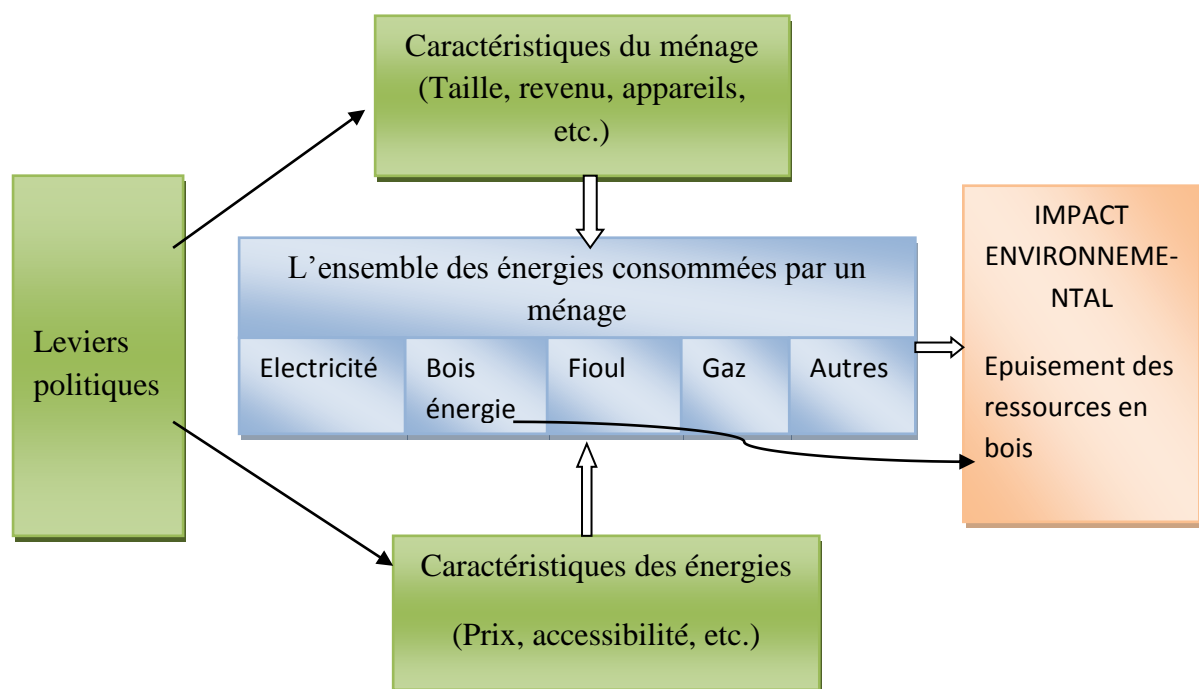
La combinaison particulière et la consommation relative de chaque type d'énergie sont régies par les caractéristiques des combustibles et l'utilisation finale des appareils, de la disponibilité des sources et les contextes culturel et social locaux. Le recours aux deux modèles (le modèle de l'échelle d'énergie et le modèle des énergies mixtes) fournissent une base sur laquelle repose l'analyse de la consommation de bois énergie. Un tel cadre doit posséder à la fois les prouesses d'analyse et de prévision de la demande et de guider les décisions politiques. Etant donné que les ménages urbains achètent la plupart de leurs énergies, la consommation de différentes sources d'énergie au sein d'un ménage peut être considérée en termes de dotations financières effectuées sur chaque combustible pour son achat. La théorie économique postule que le consommateur répartit son revenu disponible entre les différents biens qui le permettent d'atteindre un certain niveau de satisfaction. Compte tenu de ces réalités sur les modes de consommation de différente source d'énergies par les ménages, l'emploi de la théorie économique pour analyser le comportement du consommateur s'impose.

En utilisant les postulats de la théorie économique concernant la répartition du revenu entre plusieurs produits afin de maximiser l'utilité, une démarche se pose en termes de consommation d'énergie des ménages. Pour répondre à leurs besoins énergétiques avec la contrainte budgétaire, les ménages décident de la part du revenu à allouer à chaque type d'énergie qu'ils utilisent pour les tâches ménagères dans différentes circonstances pour répondre à leurs besoins énergétiques totaux. Par exemple, un ménage choisit d'utiliser l'électricité pour la cuisson et l'éclairage, de l'hydrocarbure pour l'eau bouillant du bain et du bois pour le chauffage des locaux et la cuisson des plats spéciaux. Alternativement, l'électricité peut être utilisée pour les repas du soir, la cuisine en bois est utilisée pour la préparation des repas en journée. Le ménage peut également décider d'utiliser différents types d'énergie sur certains jours de la semaine ou du mois. Par exemple le bois de chauffe pendant les week-ends, etc. Ces décisions diffèrent d'un ménage à un autre, et sont influencées par plusieurs facteurs relatifs aux statuts socio-économiques et culturels des ménages. Le coût total de cet ensemble d'énergie pour une période donnée ne dépasse pas la dépense totale en énergie du ménage. L'ultime décision dont tous les ménages devraient prendre concerne, la part de chaque type d'énergie dans le budget total de consommation d'énergie afin d'atteindre le niveau de satisfaction maximum possible. Cette part du budget allouée à l'énergie tend à diminuer avec l'augmentation des revenus et elle représente une combinaison d'accès et de

facteurs d'accessibilité, et n'est pas un indicateur facile à interpréter. Cette approche a été empruntée aux études sur la demande des produits comme les types d'aliments (Elsner, 2001; Edgerton et al, 1996).

Lorsque les circonstances relatives à un ménage ou à une énergie particulière changent, le ménage devrait changer son énergie mixte. Par exemple, quand un ménage se déplace dans une zone sans électricité, il change sa combinaison d'énergie; lorsque l'hydrocarbure devient rare, cette combinaison change pour une autre tout en tenant compte de la variation de prix afin de maintenir le même niveau de satisfaction. Différentes sources d'énergie sont adoptées ou délaissées, augmentées ou réduites sur toute une période durant laquelle les facteurs relatifs au ménage ou les combustibles eux-mêmes changent. Dans cette formulation, les principales caractéristiques sont les types d'énergie et leurs niveaux de consommation dans n'importe quelle combinaison. Pour un ménage avec des caractéristiques définies comme le revenu et la taille du ménage, il est possible d'analyser sa combinaison de sources d'énergie et de déterminer la quantité de chaque énergie qu'il consomme en fonction de sa dépense. La formulation fournit un moyen de déterminer la quantité de bois de chauffe consommée par un ménage particulier par exemple. Lorsque cela est regroupé pour tous les consommateurs, les demandes qui sont faites sur les forêts naturelles peuvent être estimées. Cela est illustré par la figure suivante :

**Figure 3.5** : Cadre conceptuel du modèle d'énergie mixte



*Source* : Chambwera (2004).

Ainsi, les facteurs énergétiques des ménages sont supposés être influencés par un ensemble de leviers politiques. Quand une combinaison d'énergie est considérée, l'impact environnemental sur le bois notamment est déterminé par la quantité de bois énergie dans la combinaison, et cet impact peut être mesuré par l'épuisement des forêts naturelles.

## 2) Présentation formelle du modèle de l'énergie mixte

Commençons par la consommation globale des ménages des différents biens et services. Considérons l'énergie comme un bien composite, elle peut être décomposée en différentes composantes suivant les différents types d'énergie tels que l'hydrocarbure, l'électricité etc. Les ménages décident du montant de la part de leur revenu ou de leur budget alloué à l'énergie. Cette dépense totale en énergie dépend de plusieurs facteurs socioéconomiques. Suite à la répartition des dépenses dans le sous-groupe énergie, les ménages prennent la décision sur la façon dont une partie de la dépense totale en énergie sera allouée à chaque source dans leur consommation mixte. La répartition de cette dépense totale à des sources individuelles d'énergie se fait de sorte qu'un ménage maximise son utilité de la consommation d'énergie sous contrainte de la part du budget allouée à ce bien, des prix des différentes sources d'énergie et d'autres facteurs.

Considérons l'électricité, l'hydrocarbure et le bois énergie, comme les énergies combinées par un ménage pour satisfaire son besoin énergétique. D'autres sources d'énergie utilisées dans des situations alternatives sont les déchets agricoles, le gaz et l'énergie solaire. Un ménage choisit donc les quantités d'électricité, de l'hydrocarbure et de bois à utiliser afin de satisfaire son besoin total en énergie. Lorsque l'énergie, provenant de sources différentes est mesurée dans une unité commune comme le méga joule (*mj*) le scénario de consommation du ménage peut être formulé comme:

$$TQE = Q_e + Q_f + Q_k + Q_o \quad (3.32)$$

Où *TQE* représente la quantité totale d'énergie consommée,

*Q<sub>e</sub>*, *Q<sub>f</sub>*, *Q<sub>k</sub>* et *Q<sub>o</sub>* représentent respectivement la quantité d'électricité, de bois énergie, d'hydrocarbure et d'autres types d'énergie.

En termes de dépense, le scénario du ménage représentatif est comme suit :

$$TEE = E_e + E_f + E_k + E_o \quad (3.33)$$

où *TEE* est la dépense totale du ménage en énergie,

$E_e, E_f, E_k$  et  $E_o$  sont les dépenses respectives du ménage pour ces différentes sources.

La dépense totale en énergie est aussi exprimée comme une part de la dépense totale du ménage telle que :

$$R_{TEE} = \frac{TEE}{TE} \quad (3.34)$$

Où  $R_{TEE}$  est la part de la dépense en énergie dans la dépense totale de consommation  $TE$ . La part de chaque source dans la dépense totale en énergie est un ratio exprimé par :

$$R_{E_i} = \frac{E_i}{TEE}$$

Et que  $\sum R_{E_i} = 1$

Dans la première étape, les dépenses des ménages sont allouées à l'énergie et les autres biens. Dans la seconde étape, la dépense énergétique est répartie entre les différentes sources d'énergie sur l'ensemble de consommation des ménages. Ceci est cohérent avec le principe de budgétisation en plusieurs étapes discutées précédemment (Edgerton et al, 1996 et Deaton et Muellbauer, 1980b). Ce modèle se prête à la vérification quantitative des données sur les ménages réels. Il possède également le pouvoir prédictif par sa capacité à montrer comment la consommation totale de différentes sources d'énergie réagit au changement des circonstances dans les ménages, comme le revenu, la taille du ménage et le changement dans la disponibilité des différentes sources d'énergie. Grâce à ses capacités de prévision, le modèle peut être utilisé pour éclairer les décisions stratégiques telles que ceux associés à la fixation des prix des sources d'énergie alternatives, des subventions, des taxes, des variables macroéconomiques etc.

Le modèle d'énergie mixte comme indiqué ci-dessus à la flexibilité qui permet d'intégrer les facteurs qui influencent le comportement de consommation d'énergie des ménages comme l'a constaté Masera et al (2000). Dans le même temps, le modèle s'accorde avec l'attribut de base de l'hypothèse de l'échelle des énergies sans enrayer les ménages dans leurs choix exclusifs d'énergie. Cela signifie que le modèle peut contenir un ménage dont la combinaison d'énergie est composée à 90% d'hydrocarbure, 5% de l'électricité et 5% de bois de chauffe. Dans le même temps, il peut être considéré comme étant dominé par la consommation d'hydrocarbure, ce qui en termes bruts, a classé l'hydrocarbure comme étant au dessus des autres types d'énergie sur l'échelle, sans pour autant négliger le fait qu'il contribue encore à la consommation d'autres sources d'énergie. Sa contribution totale à la consommation de bois par exemple, dépendra de la valeur absolue du bois de chauffe dans la combinaison. En outre, ce qui est également important dans l'attribut du modèle d'énergie mixte, est qu'une

consommation nulle d'une énergie peut encore être considérée comme une consommation, ainsi ce combustible est inclus dans la combinaison.

Ce modèle a également l'avantage qui permet de considérer la consommation d'énergie et les dépenses en termes réels c'est à dire la quantité absolue consommée, au lieu simplement de la position d'un ménage sur l'échelle. Cela rend les analyses quantitatives de la consommation de combustibles à des unités différentes possibles. L'approche précédente (en référence à l'approche de l'échelle des énergies) considère les villes et les ménages urbains comme étant en phase de l'énergie électrique sur l'échelle, donc la menace de la consommation de bois de chauffe sur l'environnement dans de tels cas serait minimisée, même lorsque la consommation de bois de feu augmente (Campbell, 2000). Ce cadre permet cependant au bois énergie consommé, même parmi les ménages électrifiés d'être pris en compte car elle contribue à la demande totale. Elle permet également d'estimer combien cette consommation va changer si les conditions supposées être en vigueur à l'égard d'un changement de circonstance des ménages par rapport aux hypothèses initiales.

## **Conclusion**

L'objectif de ce chapitre est d'explorer comment les défaillances du marché constituent des obstacles à la transition vers les énergies modernes et rendant ainsi les ménages dépendants du bois énergie. Pour formaliser cette dépendance, il est nécessaire de recourir à la théorie microéconomique de la demande.

Mais tout d'abord, ce chapitre expose la théorie de l'échelle des énergies qui est développée suivant deux courants de pensée. Le premier courant énonce que, chaque ménage a tendance à changer de source d'énergie lorsque son statut socio-économique s'améliore, quittant des énergies traditionnelles aux énergies modernes. Par ailleurs, pour les auteurs du renouveau de cette théorie bien que les ménages changent de source d'énergie en fonction de leur statut, cela ne suppose pas qu'ils abandonnent définitivement les sources traditionnelles dont ils s'en servent le plus souvent d'alternative lors de pénurie des énergies modernes. Toutefois, cette transition se heurte souvent aux défaillances du marché qui empêchent les ménages d'avoir accès aux énergies modernes, par conséquent, ils se reportent sur le bois énergie. Autrement dit, lorsque ce marché fait face aux problèmes d'existence des externalités négatives, des effets pervers de la réglementation et à l'asymétrie d'information qui font augmenter les prix de ces énergies modernes, alors elles sont apparues plus chères, moins accessibles et leurs potentialités sont ignorées. De même, le niveau de revenu des ménages ainsi que les habitudes

socioculturelles sont aussi des facteurs qui font obstacle à la transition énergétique. C'est ainsi que, le bois énergie demeure la source d'énergie de cuisson la plus accessible. Mais, pour mieux cerner les déterminants de la dépendance à ce combustible, la théorie de la demande a été le soubassement de cette approche. Après avoir exposé cette théorie selon laquelle l'utilité provient de la consommation de biens et que la quantité consommée du bien dépend principalement des prix et du revenu, cette théorie est mise dans un contexte de forme fonctionnelle de demande susceptible de faire l'objet d'une analyse empirique. Le chapitre présente enfin, le processus de budgétisation en deux étapes, qui est également soutenue par la théorie de la séparabilité des préférences, mais qui surtout aboutit au modèle d'énergie mixte dans lequel, le ménage combine différentes sources d'énergie afin de satisfaire son besoin en énergie et qu'à travers la forme fonctionnelle du modèle AIDS la demande d'une source particulière peut être dérivée à travers la part de budget du ménage allouée à cette source.

## **CHAPITRE 4 :**

### **ANALYSE DES EFFETS DES DEFAILLANCES DU MARCHÉ DES ENERGIES MODERNES SUR LA DEMANDE DE BOIS ENERGIE DES MENAGES DE BANGUI**

#### **Introduction**

Dans un passé récent le bois énergie fournissait toute l'énergie nécessaire à la cuisson des aliments et à la transformation des produits agricoles, et l'offre en combustibles ligneux était de loin supérieure à la demande et le bois était considéré comme une ressource inépuisable. Or, la logique voulait, à mesure que le niveau de vie s'améliore les ménages substituent les énergies traditionnelles aux énergies modernes propres. Cette assertion est connue sous le nom de la théorie de l'échelle des énergies. Mais dans les faits, cette transition n'est toujours pas assurée d'une part, à cause des défaillances du marché qui limitent les informations sur la potentialité de ces énergies et des coûts de transaction augmentant leurs prix, les rendant inaccessible, et d'autre part, à cause d'une amélioration très lente du niveau de vie des ménages en termes de revenu.

Dans le cas de la RCA, le bois énergie serait en principe un atout majeur du fait de sa dotation en forêt naturelle, dans le contexte actuel de la raréfaction du pétrole et des enjeux environnementaux (FAO, 2008). Mais le problème vient du fait que, la ressource n'est pas gérée de manière durable et elle s'amenuise au fil du temps. Les réalités dans ce pays sont telles que l'accroissement démographique et l'urbanisation accélérée ne se sont pas accompagnés, ni d'une planification dans la collecte de la ressource, ou d'une réduction notable de la pauvreté encore moins des modifications majeures des modes de consommation d'énergie, à l'exception du passage fréquent – en particulier en milieu urbain de bois de feu au charbon de bois, si le niveau de vie le permet ou si les distances d'approvisionnement deviennent trop importantes (Marien, 2008). Dans le pays, le bois énergie représente 70% de tous les prélèvements de bois rond<sup>35</sup>, la consommation nationale de ce combustible s'élevait en 2009 à 2,3 millions de tonnes de bois, soit 3,2 millions de m<sup>3</sup> (Schure et al, 2010). A Bangui où vivent environ 20% de la population totale du pays et dans ses environs immédiats, la consommation était estimée en 2002 à plus de 430.000 tonnes par an et selon l'estimation de la FAO, elle devrait atteindre plus de 520.000 tonnes (717.000 m<sup>3</sup>) en 2010 (Schure et al,

---

<sup>35</sup> La RCA est l'un des pays exportateurs du bois et le volume de grumes exportées par le pays en 2009 étaient de 348.926 m<sup>3</sup>.

2010). En dépit de ces statistiques, il apparaît nécessaire d'analyser les causes de la dépendance à ce combustible.

Il est question dans ce chapitre de procéder à une tentative de vérification empirique, du développement théorique à partir d'hypothèse et de méthodologie formulées. Ainsi, le chapitre s'articule autour de deux grands points, le premier présente les caractéristiques socioéconomiques des ménages tout en mettant l'accent sur leur bilan énergétique pour la cuisson et, le second est consacré à la mise en évidence empirique de la relation entre la demande de bois énergie et les prix des énergies alternatives ainsi que le niveau de revenus des ménages.

## **I. Les caractéristiques sociales et les modes d'accès aux énergies de cuisson des ménages de la ville de Bangui**

Pour mieux procéder à la vérification de la deuxième hypothèse de ce travail, une meilleure connaissance du contexte de condition de vie des ménages de la zone d'étude s'avère nécessaire, afin de donner un premier aperçu sur les sources d'énergie possible ainsi que la prédominance de bois énergie. Nous allons dans un premier temps explorer les caractéristiques socio-économiques des ménages de Bangui et dans un second temps, présenter les forces et faiblesses des énergies disponibles pour la cuisson.

### **A. Les caractéristiques socioéconomiques des ménages de Bangui**

Bangui capitale de la RCA compte environ 800.000 personnes, elle est la ville la plus peuplée et concentre la quasi-totalité des activités économiques du pays (ICASEES, 2009). Pourtant sa demande de bois énergie représente une forte proportion dans la demande totale et, elle ne cesse d'augmenter. Mais au delà des aspects soulevés, quelques caractéristiques comme le niveau d'éducation, le chômage ou encore la pauvreté sont aussi déterminants dans le choix d'énergie de cuisson de cette population.

#### **1. Etat des lieux sur l'éducation et l'emploi dans de la ville de Bangui**

La source d'énergie choisie pour la cuisson pourrait avoir des implications sur l'état de santé du ménage dès lors que des dispositions nécessaires ne soient pas prises. Le revenu et surtout le niveau d'éducation ont un rôle à jouer dans ce choix. Autrement dit, un faible niveau d'éducation, un emploi peu décent ou une longue période de chômage, peuvent affecter le mode de vie du ménage.

### **a) Le niveau d'éducation des ménages de Bangui**

L'éducation est un préalable indispensable à l'émancipation, la protection des enfants contre les pires formes de travail, la protection de l'environnement, la lutte contre la pauvreté etc. Dans la ville de Bangui, les taux brut et net de scolarisation (TBS et TNS) sont respectivement de 122% et 73,2%. Ces indicateurs ont connu une détérioration comparée à leur niveau de 1996 (le TNS était de 81,9% en 1996). En termes de niveau d'instruction, la ville de Bangui présente aussi les taux les plus élevés comparés aux autres régions du pays. Les résultats de MICS 2010 montrent que les taux d'instruction primaire et secondaire au sein de la population âgée de 5 ans et plus sont respectivement de 92% et 42%. Le taux d'alphabétisation des personnes âgées entre 14-24 ans est élevé dans la ville de Bangui comparé aux autres villes de la RCA (il est de 67% pour les femmes et 79% pour les hommes). Pour le taux de fréquentation scolaire par âge, à quelques exceptions près, la fréquentation scolaire augmente avec l'âge puis faiblit chez les enfants âgés de dix ans et plus aussi bien chez les garçons que chez les filles. Il est particulièrement faible pour les 24 ans, autour de 2% pour les garçons et les filles en milieu urbain et nulle pour les deux sexes en milieu rural<sup>36</sup> (PNUD, 2006b ; ICASEES, 2010).

De nombreuses études ont montré le lien entre l'incidence de la pauvreté et le niveau d'éducation des membres des ménages. La faiblesse du niveau d'instruction explique en quelque sorte la pauvreté. Inversement, les situations de pauvreté limitent à leur tour l'accès des enfants à l'éducation, de même que les opportunités de sortir de la pauvreté pour les ménages et de leurs enfants, compte tenu des liens entre éducation et emploi. La capitale centrafricaine est la seule ville du pays où le taux d'alphabétisation<sup>37</sup> dépasse les 70%. Les données de l'ECVU montrent que le taux d'alphabétisation croît en fonction du niveau de vie : de 73% chez les pauvres, il passe à 78% chez les non pauvres. Il en est de même du TBS qui croît de 99% chez les pauvres à 114% chez les non pauvres. Pour le TNS, son niveau est estimé à 66% (PNUD, 2006b). Cet écart entre le TBS et le TNS s'explique par les multiples années blanches qu'a connues le système éducatif centrafricain et le fort taux de redoublement dans le système scolaire consécutif aux crises répétées et qui ont gravement perturbé le fonctionnement normal des écoles.

---

<sup>36</sup> Cela est dû à l'absence des établissements scolaires dans les milieux ruraux.

<sup>37</sup> Le taux d'alphabétisation mesure la capacité des hommes et des femmes à lire un texte simple et court ou la fréquentation scolaire.

La réalisation de l'éducation pour tous les enfants en 2015 (selon les objectifs du millénaire pour le développement) implique que tous les enfants en âge d'aller à l'école devraient y être. En RCA, le taux net d'admission en première année des enfants ayant l'âge officiel d'entrée à l'école primaire fixé à 6 ans est estimé à 49%. Le taux d'admission en première année de primaire est relativement plus élevé à Bangui (72%). Par ailleurs, l'enquête sur les conditions de vie montre que 9% des enfants de 6 à 11 ans n'a aucun niveau d'instruction et ce taux atteint les 24% lorsqu'on prend en compte les individus de 6 ans et plus. Compte tenu du lien entre la scolarisation et le niveau de vie, les données de l'enquête pour ce ratio montre une augmente avec la pauvreté : de 19% chez les non pauvres, il passe à 25% chez les pauvres. Enfin, ce sont les membres des ménages les plus nantis qui sont les plus nombreux à accéder aux niveaux d'étude secondaire et supérieure : 31,4% et 12% contre 30% et 6 % pour les pauvres. Le tableau ci-dessous présente le niveau d'éducation suivant les cycles de la ville de Bangui (ICASEES, 2010).

**Tableau 4.1:** Niveau d'éducation des membres de 6 ans ou plus

	Non-pauvres	Vulnérables	Pauvres	Bangui
<b>Aucun</b>	18,8	18,5	25,2	23,8
<b>Primaire</b>	37,4	42,7	39,5	39,5
<b>Secondaire</b>	31,4	30,5	29,6	29,9
<b>Supérieur / Ecole technique / Ecole professionnelle</b>	12,4	8,3	5,7	6,8
<b>Ensemble</b>	100	100	100	100

**Source:** ECVU 2003 – PNUD

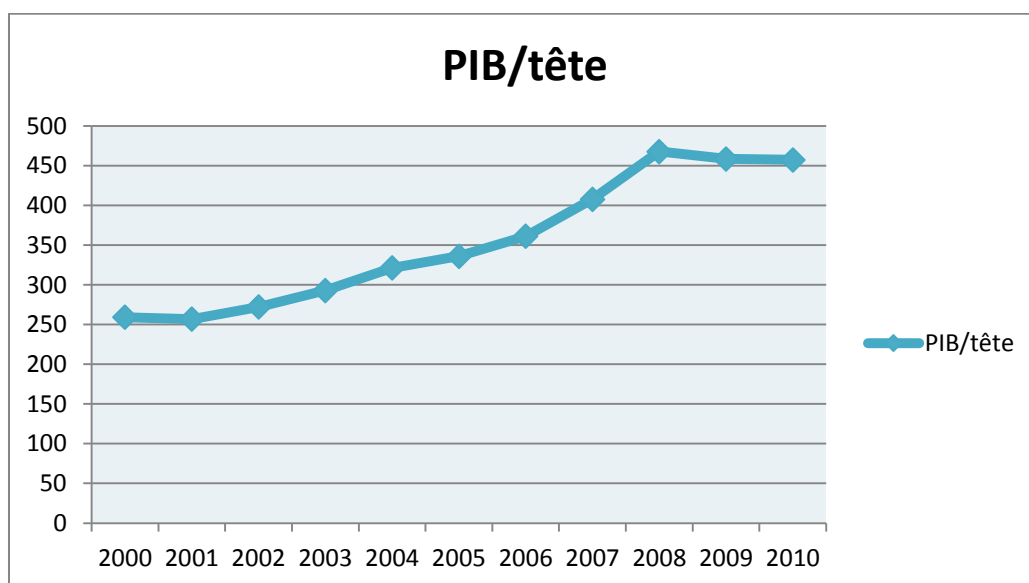
#### **b) La situation de l'emploi**

Bangui est une région<sup>38</sup> à elle toute seule et cette ville concentre environ 20% de la population du pays. La situation de l'emploi s'est fortement dégradée à la suite des troubles politico-militaires de ces deux dernières décennies en particulier dans le secteur moderne où la destruction d'une grande partie des infrastructures économiques notamment dans les secteurs commercial et industriel a été enregistrée, entraînant la perte des milliers d'emplois du secteur moderne. Malgré ce constat, les indicateurs du marché du travail font ressortir un niveau

<sup>38</sup> La RCA est décomposée en 7 régions, et chacune des régions est constituée d'au moins deux préfectures.

d'activité élevé, un chômage quasi-inexistant (du fait de l'obligation de travailler, même pour de maigres revenus, en l'absence de programmes sociaux et des filets de sécurité) et des emplois largement dominés par le secteur informel. Parmi les personnes de 15 ans et plus, huit sur dix sont présentes sur le marché du travail. De manière apparente, ces individus sur le marché du travail ont pratiquement tous un emploi, le chômage frappe moins de deux actifs sur cent. Or en réalité, la situation de l'emploi demeure précaire. Ainsi 1,8% seulement de la population active parviennent à s'investir dans les professions libérales et scientifiques. Le secteur primaire représente 80% de l'emploi contre 8% pour le secteur secondaire et 12% pour les services. En réalité, ce faible niveau de chômage ne signifie pas pour autant que l'économie du pays crée vraiment des emplois décents. En fait, sur cent (100) emplois soixante quatre (64) s'exercent dans la petite agriculture extensive et vingt six (26) dans le secteur informel urbain, sous forme d'emplois dans une entreprise individuelle. Par comparaison, le secteur moderne (public et privé) compte à peine dix emplois sur cent. Le secteur informel constitue le plus grand pourvoyeur d'emplois avec près de 90% des actifs. Les emplois dans le secteur informel étant souvent des emplois à faible productivité, où cette situation constitue un facteur aggravant de la pauvreté. L'ensemble des actifs se caractérise par le manque de qualification à tous les niveaux professionnels: 60% des actifs n'auraient aucun niveau d'éducation scolaire contre 30% au niveau primaire et 9% au niveau secondaire avec environ 1% pour le niveau supérieur. Près de 60% des chômeurs sont en milieu urbain, les jeunes représentent la moitié des demandeurs d'emploi (Backiny-Yetna et Wodon, 2008 ; Aho, 2006).

**Figure 4.1** : Evolution du PIB par tête en RCA entre 2000 et 2010 en \$US.



**Source** : Construit par l'auteur sur la base des données de la Banque Mondiale.

## 2. Profil et caractéristique de la pauvreté à Bangui

Selon le Programme des Nations Unies pour le Développement (PNUD), un ménage est pauvre si sa consommation par équivalent-adulte est de moins de 259.256 FCFA par an (soit 710,3 FCFA<sup>39</sup> par jour aux prix de Bangui ; cela correspond à environ un dollar et demi par jour). En référence à cette définition, 62 pourcent des individus vivent en dessous du seuil de pauvreté, ce qui correspond à une population de 2.6 millions de personnes sur l'ensemble du pays. En milieu urbain, près de la moitié des personnes sont pauvres. Dans la ville de Bangui l'incidence de la pauvreté globale estimée à 70,6%, se trouve légèrement supérieure à l'incidence moyenne observée dans les centres urbains du pays (68,3%). Il faut noter également la forte incidence de l'extrême pauvreté qui touche 56% de la population soit 79% des pauvres. La pauvreté dans cette ville est essentiellement alimentaire avec plus de la moitié (52,9%) de la population de Bangui qui ne parvient pas à satisfaire une alimentation minimale. Comparée à la moyenne de l'ensemble urbain (51,1%), l'incidence de la pauvreté alimentaire est légèrement plus forte à Bangui. Cette forte proportion des pauvres dans la capitale s'explique d'une part par le poids démographique de cette ville qui compte environ 50% de la population urbaine. D'autre part, la baisse des revenus tant au niveau des secteurs public et privé en raison de forte contraction des activités économiques, peut traduire l'effondrement du pouvoir d'achat des ménages et la détérioration des conditions de vie. De plus, la RCA est un pays pauvre enclavé qui importe la majeure partie de ses produits alimentaires. Les coûts supplémentaires d'approvisionnement du port le plus proche de la ville de Bangui fait que la plupart des produits de base coûtent chers et parfois inaccessibles à une grande partie de la population. Il faut ajouter à cela les problèmes d'insécurité et la vétusté des voies de communication qui contribuent aussi à l'augmentation du niveau des prix durant ces dernières années (PNUD, 2006 ; Schure et al, 2010).

Concernant le lien avec la démographie, la pauvreté augmente nettement avec la taille du ménage, en d'autres termes plus la taille du ménage est grande, plus celui-ci est exposé à la pauvreté et vice versa. Au plan national, un quart des individus sont en situation de pauvreté dans les ménages à une personne contre trois quart dans les ménages qui comptent au moins dix personnes. Ce résultat semble souvent être évident, car plus il y a d'individus dans un ménage pour un revenu fixe, moins grand est le revenu ainsi que la consommation par tête. Toutefois, on peut penser à un autre schéma où un individu supplémentaire apporterait plus que ses besoins, et l'économie d'échelle aidant pourrait amener à avoir un lien sous la forme

---

<sup>39</sup> 1 euro = 655,55 Fcfa.

d'une courbe en « U » entre le niveau de pauvreté et la taille des ménages. Dans la ville de Bangui, la taille moyenne des ménages est de 6,6 membres avec notamment plus de 52% qui sont composés de 2 à 7 membres et 42% de plus de 7 membres. Les ménages pauvres sont ceux pour lesquels la taille est la plus importante. En effet, près de la moitié des ménages pauvres, compte plus de 7 membres alors que cette proportion tombe à 18% chez les non pauvres. Le phénomène de l'exode en provenance de l'intérieur du pays peut être le principal élément explicatif de la taille des ménages urbains. Cela, en raison des conditions difficiles et de l'insécurité qui règne surtout dans le milieu rural. Enfin, le contexte socioculturel africain peut aussi expliquer le fait que plusieurs personnes sont à la charge du chef de ménage. Le rapport de dépendance moyen est supérieur à 1 dans le pays. Il est de 2,1 à Bangui, en d'autres termes, une personne active a en moyenne 2,1 personnes inactives à charge dans cette ville (Yetna et Wodon, 2008 ; ICASEES, 2009 ; Aho, 2006). Cette situation ne peut qu'influencer à la baisse le niveau des dépenses par tête.

Certaines caractéristiques du chef de ménage comme le genre, le niveau d'instruction et la position par rapport au marché du travail sont importantes, en ce qui concerne le niveau de pauvreté du ménage. D'abord à Bangui, la pauvreté est plus répandue dans les ménages dirigés par les hommes. L'incidence de la pauvreté atteint 72% contre 67% pour les ménages dirigés par les femmes. Cette configuration de la pauvreté selon le sexe du chef de ménage apparaît absurde, compte tenu de la précarité des statuts des femmes sur le marché du travail et de leur statut social qui limite leur accès aux actifs productifs. Certains facteurs peuvent expliquer ce rapport comme par exemple la probabilité pour les femmes de se séparer de leur mari ou de ne pas se marier est plus élevée dans les milieux plus aisés. Il y a aussi le cas où les revenus des transferts privés peuvent bénéficier plus aux populations vulnérables comme les femmes seules. Le faible niveau de pauvreté dans les ménages dirigés par les femmes pourrait aussi s'expliquer par le fait qu'en général les femmes contrôlent davantage plus d'activités génératrices de revenus que les hommes. En outre, ces femmes chef de ménage sont souvent des veuves, séparées ou divorcées ou bien célibataires, la plupart sont soutenues financièrement par des conjoints venants d'autres ménages. Ensuite, les éléments du capital humain, et notamment l'éducation, sont aussi des facteurs explicatifs de différence de niveau de pauvreté entre les ménages. En RCA en général, le niveau de pauvreté est négativement corrélé au niveau d'instruction du chef de ménage. Sept personnes sur dix vivent dans un ménage pauvre dont le chef est sans instruction ; en revanche une personne sur trois vit dans un ménage pauvre dont le chef a un niveau d'études universitaires. Les ménages dont le chef

est sans instruction et ceux dont le chef a un niveau d'études primaires comptent deux tiers de la population et plus de 72% des personnes pauvres. Enfin, le taux de pauvreté augmente avec l'âge du chef de ménage. Le taux de pauvreté varie de près de 59% pour les ménages dont le chef a moins de 30 ans, à plus de 65% pour ceux dont le chef a plus de 60 ans. Plusieurs facteurs peuvent expliquer le profil de pauvreté selon l'âge. Il y a le processus d'accumulation. L'âge étant corrélé à l'expérience professionnelle, on peut s'attendre à ce que les ménages dont les chefs sont plus âgés aient des niveaux de pauvreté moins importants. Mais il y a d'autres éléments qui jouent dans le sens contraire. L'effet de génération peut amener les ménages dont les chefs sont plus jeunes et qui ont probablement un meilleur capital humain d'avoir de meilleures rémunérations sur le marché du travail. De même, ces jeunes chefs de ménage ont en général un nombre limité de membres à leur charge, ce qui fait qu'augmenter leur revenu par tête (Yetna et Wodon, 2008 ; ICASEES, 2009 ; PNUD, 2006).

## **B. Les sources d'énergie de cuisson accessibles aux ménages de Bangui**

Le mode d'accès aux différentes sources d'énergie conditionne la dépendance de la population à un type particulier d'énergie. Diverses sources d'énergie existent dans le milieu urbain en RCA, mais le degré d'accès diffère suivant les conditions du marché, le contexte institutionnel et le niveau de vie des ménages.

### **1. Le bilan d'approvisionnement aux énergies modernes**

Il existe environ six types d'énergies de cuisson souvent utilisés dans le pays : le bois, les copeaux de bois, le charbon de bois, le pétrole, le gaz, l'électricité et autres. Toutes ces énergies proviennent de trois sources principales : le bois, l'énergie électrique et les hydrocarbures (voir le tableau ci-après). Sur l'ensemble du territoire, le bois est la principale source d'énergie de cuisson utilisée par la majorité de la population. L'on peut estimer à un peu plus de 9 sur 10, la proportion des ménages qui l'utilisent (ICASEES, 2009). Mais, pour des produits dérivés du bois comme les copeaux, la production demeure marginale dans le pays, et, la proportion des ménages faisant recours à ce sous produit reste très faible. Cela peut-être expliqué par le faible taux de transformation de bois industriel dans le pays comparativement aux autres pays du bassin du Congo<sup>40</sup>. L'énergie électrique de son côté est vitale pour le bien-être des ménages et pour le fonctionnement des activités économiques, elle

---

<sup>40</sup> Sur les 225 unités de transformations industrielles dénombrées dans le bassin du Congo, le Gabon et le Cameroun représentent 60% des capacités de transformation de la région. Les taux de transformations sont respectivement de 74,8% au Cameroun, 64,7% au Congo, 33,8% au Gabon, 23,9% en RCA et 13,9 en Guinée Equatoriale (Eba'a et al, 2008).

est une énergie propre par excellence. Cependant, les potentialités énergétiques de la RCA sont faiblement répertoriées et demeurent encore méconnues. Toutefois, des récentes évaluations révèlent que le pays dispose d'un réseau hydrographique dense et d'un potentiel hydroélectrique non exhaustif estimé à plusieurs centaines de gigawatt, réparti sur plusieurs sites hydroélectriques aménageables à travers le pays. Les inventaires partiels réalisés ont permis de mettre en évidence une trentaine de sites hydroélectriques de puissance variant de 5 à 180 MW (DSRP II, 2011). Or, la production actuelle de l'énergie électrique ne répond pas à la demande, autrement dit, la production ne suit pas le rythme des accroissements de la population et des activités économiques (FAO, 2008). S'agissant des hydrocarbures, le pays ne les produit pas, et importe la totalité de sa consommation. Ainsi, bien que la RCA dispose de potentiels en hydroélectricité et est entourée des pays producteurs du pétrole, ce qui devrait faciliter le mouvement des ménages sur l'échelle des énergies, mais, force est de constater que l'accès à ces sources est contraint par les mécanismes du marché, principalement les prix de ces produits qui demeurent toujours élevés vis-à-vis de celui du bois énergie et aussi le niveau du revenu des ménages.

**Tableau 4.2:** Répartition en pourcentage des ménages selon le type de combustible de cuisine utilisé en RCA 2010.

Caractéristiques	Bangui	Reste du pays
Electricité	0,5	0,01
Gaz propane liquéfié	0,1	0,01
Gaz naturel	0,1	0,02
Kérosène	0,1	0,0
Charbon lignite	0,6	0,03
Charbon de bois	10,6	0,7
Bois	87,4	98,54
Autre	0,5	0,53
Manquant	0,1	0,16
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

*Source : MICS4, 2010.*

Concernant les hydrocarbures, en RCA l'agence de stabilisation et de régulation du prix des produits pétroliers (ASRP) est chargée de suivre l'évolution de la structure de prix, les appels d'offres d'approvisionnement du pays, les règles et les enjeux permettant un bon

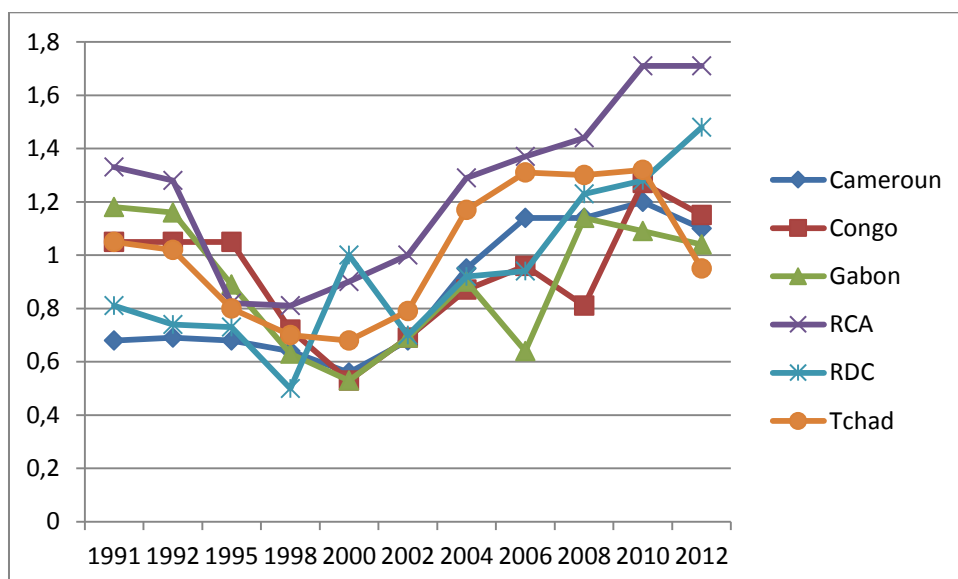
fonctionnement du sous-secteur, ainsi que son développement sur l'ensemble du territoire national. Les autres activités en aval de la filière pétrolière (importation, transport, distribution et commercialisation d'hydrocarbures) sont toutes effectuées par des distributeurs. Mais jusqu'en septembre 2011, les stations-service étaient alimentées par deux sociétés: Total-Centrafrrique et Trading d'exportation de pétrole brut et de produits pétroliers (TRADEX) et SARPD Oil qui est actif début 2012 (WTO, 2013). Ceci dit, trois distributeurs seulement sont actuellement présents sur le marché et huit autres compagnies attendent encore leur agrément. Ce nombre limité des distributeurs constitue une entrave à la concurrence et concentre le pouvoir du marché à ces opérateurs qui peuvent influencer le niveau de prix selon leur gré dans le but d'un profit maximum. En plus, la lourdeur administrative en ce qui concerne la fluidité des services pour des nouvelles entrées et ces corollaires constituent une barrière à l'entrée des concurrents potentiels qui pourrait faire baisser les prix de ces produits. En outre, ces distributeurs importent soit par voie fluviale via Kinshasa, soit par voie terrestre via Douala au Cameroun ou N'djamena au Tchad. Et le règlement en vigueur exige l'approvisionnement du pays par voie fluviale à hauteur de 80% et 20% par la route, compte-tenu du coût élevé de la voie terrestre. Cependant, le recours par la voie fluviale est dépendant du niveau du fleuve Oubangui qui peut enregistrer la crue durant la saison de pluie, et de baisse considérable en saison sèche rendant cette voie peu praticable. A cela, s'ajoute le phénomène de changement climatique et de l'engloutissement des déchets qui font réduire le bassin du fleuve contraignant ainsi la remontée des pétroliers. Cet obstacle à l'usage de la voie fluviale relance le recours à la voie terrestre qui déjà est très coûteuse pour les transporteurs et qui peuvent aisément reporter ces coûts sur les consommateurs du fait de leur pouvoir de marché. De toute évidence, le recours à l'unique transporteur fluvial qui est la SOCATRAF, et la faible capacité des transporteurs routiers constituent des contraintes qui limitent la concurrence de cette source. Aussi, l'impossibilité d'approvisionnement de la RCA par le fleuve à partir du Cameroun et surtout du Tchad est aussi l'un des facteurs qui aggravent les coûts. Le pétrole tchadien intéresse la RCA par son coût moins élevé et sa qualité. Cependant, les transporteurs ne s'en sortent pas bien dans son importation car le marché du transport du pétrole tchadien vers la RCA est moins rentable, du fait des différents droits douaniers aux frontières. Ainsi, en mars 2013, les prix<sup>41</sup> à la pompe du super et du gasoil étaient respectivement de 880 FCFA/litre de super, 660 FCFA/litre pour le pétrole

---

<sup>41</sup> Cette grille tarifaire comprend également une taxe unique sur les produits pétroliers (TUPP) qui est spécifique. Des droits de douane sont perçus. Lorsque la ligne dénommée Soutien/Reversement État est positive, c'est un reversement à faire au gouvernement; mais quand elle est négative, c'est à l'État de procéder à un décaissement au profit des distributeurs.

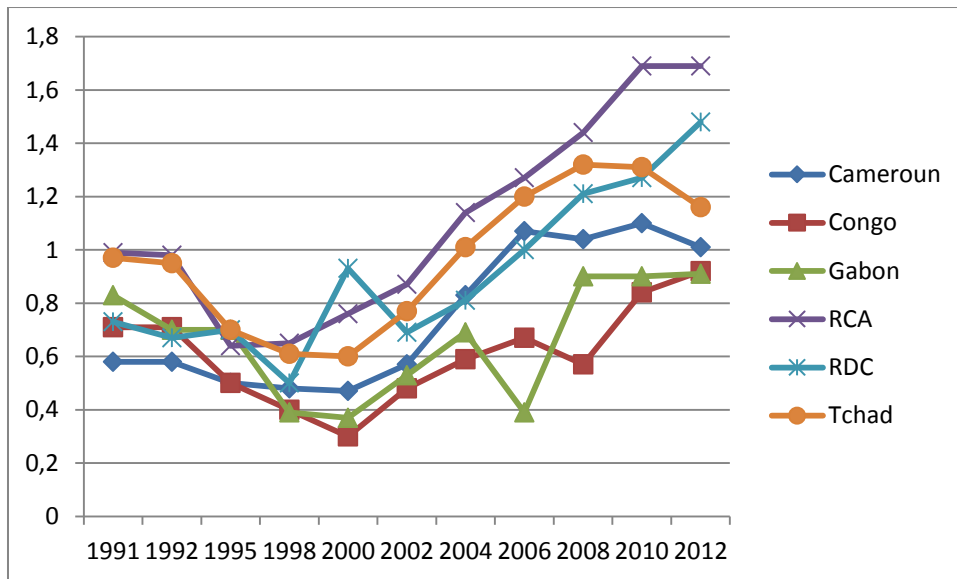
lampant et de 870 FCFA/litre de gasoil (voir les graphiques ci-après pour l'évolution des prix de ces produits dans la sous région CEMAC). Ce prix élevé combiné au faible niveau de revenu des ménages rend difficile l'usage de ces combustibles fossiles pour la cuisson. Notons par ailleurs que le gaz est utilisé pour la cuisson seulement par une minorité qui représente la classe aisée de la société. Toutefois, cette classe ne se contente pas seulement de cette seule source, mais elle s'inscrit dans la logique de l'énergie mixte ou une combinaison des diverses sources est utilisée, en particulier le charbon de bois qui apparaît moins coûteux et facilement accessible pour la cuisson de certains aliments. Ainsi, la bouteille de gaz de 12 kg se remplit à 12.000 FCFA en temps normal en RCA.

**Figure 4.2 :** Evolution du prix de l'essence à la pompe pour les pays de la CEMAC sans la Guinée Equatoriale en \$US par litre



*Source : construit par l'auteur sur la base des données de la Banque Mondiale*

**Figure 4.3 :** Evolution du prix à la pompe de l'essence diesel dans les pays de la CEMAC sans la Guinée Equatoriale en \$US par litre



*Source : construit par l'auteur sur la base des données de la Banque Mondiale*

Il est apparu au vu de ces graphiques que les prix de ces produits en RCA demeurent la plupart du temps les plus élevés de la sous région et depuis 1998, ces prix ne cessent d'augmenter avant d'observer une apparente constante entre 2010 et 2012.

La RCA importe certes des hydrocarbures, ce qui peut expliquer encore les prix croissants de ces produits dans le pays. Toutefois, elle produit de l'énergie électrique et dispose de potentialité qui devrait suppléer l'inaccessibilité aux énergies fossiles. Malheureusement le contexte institutionnel et la situation du marché ne favorisent pas l'efficacité dans la production et la distribution de l'énergie électrique. Au plan national, le principal pourvoyeur d'électricité domestique est l'Energie Centrafricaine (ENERCA). Selon le Code de ce sous secteur, la production, le transport, l'importation, l'exportation, la distribution et la vente de l'électricité sont ouverts à la concurrence. Mais jusqu'à ce jour, ces différents services ne sont pas encore libéralisés et l'opérateur reste sous la gestion intégrale de l'Etat. Les prix à la consommation de l'électricité, n'ont pas changé depuis quelques années, et demeurent fixés à des niveaux insuffisants pour couvrir les coûts de production selon l'entreprise, sans oublier les pertes techniques. Le sous-secteur de l'électricité en RCA demeure peu développé, et peu de progrès ont eu lieu malgré le changement législatif de 2005. L'offre totale actuelle, estimée à 18,75 MW sans changement depuis 2006, est inférieure à la demande. Par conséquent, les délestages et coupures de courant sont fréquents dans la capitale s'étalant entre 3 à 14 heures du temps par jour voire plus selon les quartiers suivant l'implantation des activités

économiques et administratives (WTO, 2013). Cette longue période de délestage rend l'énergie électrique peu accessible contrairement aux sources alternatives de cuisson sur le marché même si le revenu des ménages leur permettrait d'en consommer. Au plan national, moins de 3% de la population a accès à l'électricité (19% à Bangui contre 0,8% en milieu rural). Ce privilège d'accès à l'électricité observé en grande partie dans Bangui montre qu'environ 4 ménages sur 10 jouissent d'électricité en 2010 (DSRP II, 2011 ; DSRP I, 2007 et ICASEES, 2010). Les centrales Boali 1 (construite en 1954) et Boali 2 (1976), dont la capacité totale est de 18,75 MW, situés à environ 80 kilomètres de Bangui, sont dans un état de délabrement très avancé, d'où des pertes de production. L'énergie thermique ne représente que 2% de la production totale; elle est peu utilisée en raison du coût élevé du carburant. En outre, la gestion parapublique de l'entreprise est apparue comme un véritable frein à son épanouissement, car l'ENERCA continue de rencontrer des difficultés récurrentes à recouvrer ses recettes, notamment auprès des entreprises publiques. Cela relance le débat sur la privatisation des entreprises publiques dans le souci d'une efficacité dans la production. Les prix de vente de l'électricité sont fixés par arrêté du Ministre chargé de l'énergie présentés dans le tableau ci-dessous, or dans la pratique, les consommateurs paient le kilowatt d'électricité dans les alentours de 150 à 200 F CFA à cause des différentes taxes et charges ajoutées<sup>42</sup>.

**Tableau 4.3 :** Tarifs de l'électricité, depuis février 2006 (En FCFA)

Bangui et Mobaye	Première tranche	Deuxième tranche	Troisième tranche
<b>Basse tension</b>			
<b>Eclairage</b>	76,56/kW	82,70/kW	89,31/kW
<b>Force motrice</b>	64,80/kW	69,76/kW	75,35/kW
<b>Mixte</b>	75,53/kW	81,57/kW	88,10/kW

Source : Arrêté n° 017/2006/MMEH/Dircab/DGE du 8 février 2006.

Le bois énergie reste la seule et principale énergie utilisée pour la cuisson d'où la forte dépendance des ménages urbains contrairement à ceux des autres capitales de la sous région voire du continent. Pour mieux circonscrire les motifs du faible taux d'électrification dans le

<sup>42</sup> L'éclairage public est facturé à 70 FCFA par kW; le tarif de l'électricité est de 161 FCFA par kW dans les centres secondaires. Le tarif de la moyenne tension consiste en une prime fixe de 2 750 FCFA par kW, plus une composante variable (jour, nuit, etc.), avec une pénalité de dépassement de 26 FCFA par kW. Une redevance spécifique de 10 FCFA par kW est facturée et reversée par ENERCA à l'ARSEC; une contribution de 2 FCFA par kW est également perçue par ENERCA.

pays en d'autres termes de la dépendance au bois énergie des ménages, analysons leurs modes d'accès.

## **2. La consommation du bois énergie et ses implications pour les ménages de Bangui**

Ces dernières années, le bois-énergie a attiré l'attention, en tant qu'alternative à l'énergie fossile respectueuse de l'environnement, dans les applications industrielles visant la production de chaleur et d'énergie et la cogénération visant la production de bioélectricité. Une priorité clé consiste à faire cadrer les politiques bioénergétiques de façon à ce que la production et l'utilisation de biomasse ligneuse pour la production d'énergie soient basées sur des disponibilités durables (FAO, 2008). Cependant, si ce cadrage tarde à se mettre en place, le mode d'exploitation anarchique et de consommation sans modération deviennent doublement dommageable pour la société. D'abord parce que la combustion de bois émet du CO<sub>2</sub>, qui est deuxième source de pollution dans les pays tropicaux et cette émission va également affecter directement la condition de vie des populations. Ensuite, l'anarchie dans l'exploitation pourrait accélérer un éventuel épuisement des couverts forestiers (périurbains en premier lieu). Examinons le mode de consommation de bois énergie des ménages de Bangui à la différence des sources d'énergie modernes.

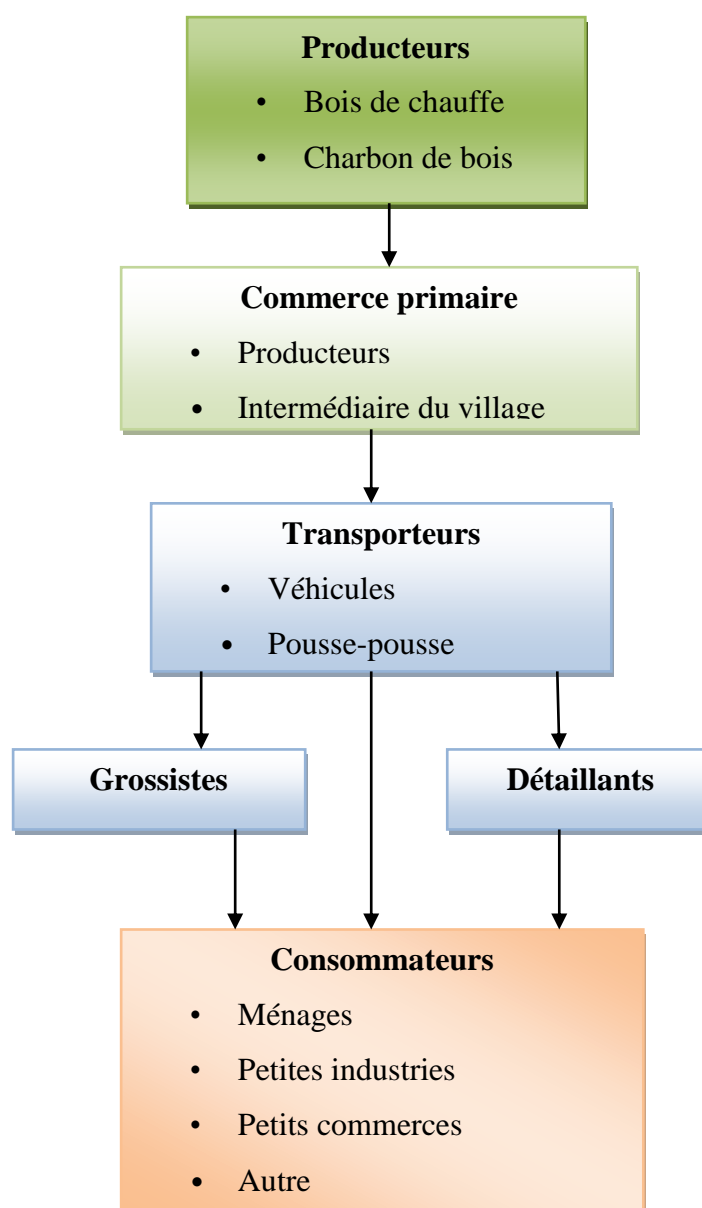
### **a) L'accès au bois énergie**

L'offre globale de bois énergie de la capitale provient en majeure partie des espaces périphériques de la capitale et des plantations agricoles à grande échelle des préfectures de l'Ombella-M'poko (Boali, Damara et Bimbo) et de la Lobaye. Mais une quantité non négligeable de bois de feu et du charbon de bois provient de la rive Zongo, la ville congolaise voisine (RDC), séparée de la capitale Bangui par le fleuve Oubangui. Jusqu'à ce jour, l'initiative de plantation forestière dans le but de répondre au besoin croissant en bois énergie n'est pas encore effective dans le pays.

Le marché de bois énergie est approvisionné à partir de zones d'exploitation. Il est informel, désorganisé, éparpillé et non règlementé. Ce marché est anarchique et comprend trop d'intermédiaires. Les modes d'approvisionnement sont tant intensifs (avec l'utilisation des camions) qu'extensifs (pousse-pousse). La chaîne de distribution est en quelque sorte indépendamment hiérarchisée et oligopolistique tout au long de la filière, elle comprend à un bout des bûcherons engagés en brousse, et à l'autre bout des détaillants assurant l'approvisionnement des consommateurs. Les systèmes d'approvisionnement (degré

d'intermédiation) en bois énergie de la ville sont diversifiés et souvent imbriqués. La longueur du circuit de distribution influence notablement le prix du bois : chaque intermédiaire ajoute sa marge bénéficiaire à son prix d'achat. Mais malgré tout, le prix de bois énergie reste relativement bas comparé aux autres sources. La structure type d'approvisionnement comporte généralement: la production, le transport, la commercialisation et la consommation (FAO, 2009b ; Tangara, 2006). La figure ci-dessous présente les différentes étapes de la structure d'approvisionnement de bois énergie.

**Figure 4.4** : Le circuit d'approvisionnement en bois énergie



*Source* : Inspirée de Chambwera (2004) et de Tangara (2006).

Le commerce du bois énergie commence par la vente primaire en milieu rural entre le producteur et les intermédiaires, qui la plupart du temps sont des commerçants grossistes. La vente s'effectue généralement en bordure des grands axes. Le bois de feu est vendu par fagot alors que le charbon de bois est vendu par sac dont les prix sont fonction de la localité, du type d'essence, de la quantité, de la distance séparant le lieu de vente au centre de consommation etc. Le commerçant grossiste qui se trouve au début du réseau de distribution en ville, achète en brousse, transporte, paie les taxes au service des Eaux et Forêts (la filière bois énergie est caractérisée par la présence de percepteurs de taxes illicites), assure la manutention (chargement et déchargement du camion), et le débitage.

Les modes de transport de bois énergie (vers les centres urbains en général) sont déterminés par les distances d'approvisionnement, la disponibilité de la ressource, l'état des routes, la condition climatique, la consommation des combustibles entre autre. Ces modes de transport à usage commercial sont divers (Tangara, 2006). Ainsi on distingue :

- Le transport par charrettes : ce mode de transport est pratiqué d'une part par une grande majorité des producteurs (parfois à pied) pour acheminer leur produit au bord de route lorsque le site de collecte ou de carbonisation se trouve à une certaine distance du point de vente du village. D'autre part, il existe dans la filière une catégorie de commerçant-transporteurs qui, utilisent ce mode de transport pour jouer l'intermédiaire sur une distance allant jusqu'à 45 km entre les producteurs au village et les détaillants en ville. Ces commerçant-transporteurs s'approvisionnent sur le marché primaire à hauteur de 4.500 F CFA pour le chargement d'un voyage et revendent aux détaillants sur le marché urbain à 7.500 F CFA. Cela avec une rotation de trois à quatre voyage par semaine (Mballa, 2011).
- Les transports motorisés : ce sont les modes de transport de longue distance et cela en fonction de l'accessibilité aux ressources, de la forte demande en combustibles ligneux et de la capacité de charge des moyens utilisés. Le transport motorisé est surtout développé pour l'approvisionnement de la ville en raison de la pression démographique ou des aléas climatiques, la ressource n'est disponible qu'à une certaine distance. Les moyens de transport utilisés la plupart du temps sont les camionnettes, les camions, les semis remorques et mêmes des remorques. Ces transporteurs ne sont généralement pas impliqués dans les opérations de vente et d'achat. Ce sont de simples artisans intermédiaires commandités par les grossistes.

- Le transport par pirogues : Il est surtout utilisé dans les endroits où l'accès aux ressources est difficile par les autres moyens de transport, c'est un mode de transport qui s'intensifie avec la période de crue.

Concernant le commerce urbain, le bois énergie se vend en gros à des détaillants et au détail aux consommateurs finals. La vente en gros peut aussi être effectuée directement par le transporteur aux consommateurs, grossistes dépositaire ou aux détaillants qui possèdent des points de vente situés au niveau des marchés ou dans les rues des quartiers de la ville. La plupart des grossistes (à majorité féminine) sont également détaillants et ont un point de vente, soit sur un marché urbain, ou au bord des rues (devant leur concession). Au sein de ce groupe d'acteurs, il y a les semi-grossistes qui se différencient par leur capacité d'approvisionnement et s'associent souvent pour louer un véhicule. Certains semi-grossistes précisent qu'en saison des pluies, lorsque l'accès aux sites de collecte est devenu difficile, l'offre de bois énergie baisse, par conséquent ils cessent momentanément leur activité. Les détaillants eux s'approvisionnent en ville auprès des grossistes implantés sur les marchés, des transporteurs (pousse-pousse), et parfois d'autres camions qui opportunément rapportent du bois énergie. Pour le commerçant détaillant, l'écart entre le prix de gros et le prix de détail pouvant aller du simple au quadruple (Gazull, 2009 ; Njomgang, 2002a). Soulignons par ailleurs que, certains acteurs ont récemment commencé à mettre en place des stratégies d'intégration verticale, en tentant d'occuper plusieurs positions au sein de la chaîne d'approvisionnement pour renforcer leurs marges de profits, et laissant aux producteurs des bénéfices marginaux. C'est notamment le cas pour les grossistes-exploitants, commerçants-transporteurs et les propriétaires de dépôts utilisant leurs propres camions.

#### **b) La consommation de bois énergie**

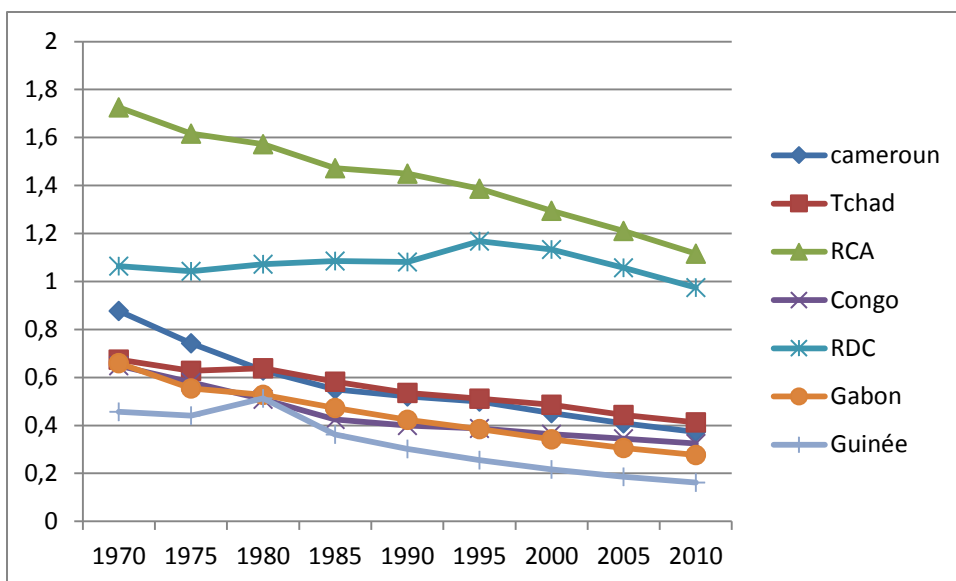
Le bois énergie est utilisé par presque toutes les couches sociales, soit exclusivement soit en combinaison avec les énergies modernes (électricité, gaz, ...). Le bois de feu est essentiellement destiné aux usages domestiques courants (cuisine, chauffage, et séchage de certains produits), et accessoirement à certains usages extra-domestiques dans lesquelles le bois est remplacé par le charbon de bois : restauration informelle, boulangerie artisanale, forges artisanales, brasseries traditionnelles, briques cuites, etc. Pour les usages domestiques, une certaine proportion des ménages de Bangui utilise déjà le foyer moderne, encore appelé foyer amélioré. D'autres types d'équipements sont utilisés dans les usages extra-domestiques, parmi lesquels on note le recours au barbecue portatif de fil de fer tressé surmonté d'une grille, le tonneau ouvert et surmonté d'une grille, les deux gents d'automobiles accolées. Les

équipements peuvent être décrits selon quatre caractéristiques principales: l'aire d'utilisation (le degré de diffusion), le mode d'acquisition (exprimé en termes de degré de commercialisation et de prix), le rendement calorifique (efficience exprimée en termes d'économie de combustible, et de temps de cuisson) et la rentabilité sociale (coût de fabrication et durée de vie probable) (Njomgang, 2002a).

La consommation urbaine de bois énergie augmente cependant, de paire avec une démographie galopante. Cette croissance de la consommation est la résultante de la cherté de prix des énergies alternatives, mais aussi de la faible diffusion de technologie pouvant réduire la quantité consommée de ce combustible. L'un des freins à la diffusion de la technologie pourrait être l'habitude sociologique. En effet, le mode de vie est l'un des critères d'analyse du choix de source d'énergie de cuisson dont le bois énergie. Il recouvre le mode de consommation énergétique déterminé en théorie par le type d'habitat, la profession, le type d'aliments cuisinés et le type d'équipements. Ce mode pourrait favoriser la survivance de modes archaïques de consommation énergétique. Ainsi, il a été prouvé que le taux d'abandon des expériences de vulgarisation des foyers améliorés est très élevé, une fois l'équipe de vulgarisation responsable de l'expérience est partie, et le degré d'acceptation même de cette technologie est très faible pour une certaine catégorie de ménage. Parmi les causes le plus souvent avancées, l'on relève: l'insuffisance de la prise de conscience de la crise du bois énergie et la nécessité d'économiser ce combustible, le refus des bouleversements qu'entraîne l'introduction des foyers améliorés etc. (Njomgang, 2002a).

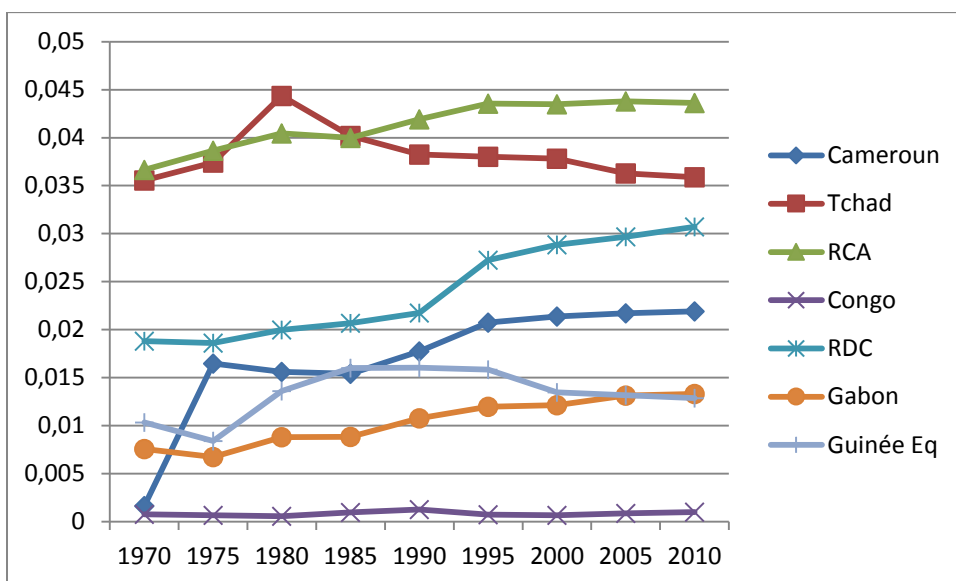
La consommation nationale de bois énergie du pays s'élevait à 2,3 millions de tonnes en 2009. Bangui la capitale avec ses 800.000 habitants à une consommation en 2002 de 430.000 tonnes par an et selon les estimations cette consommation devrait atteindre 520.000 tonnes de bois en 2010 (Schure et al, 2010). Les graphiques ci-après illustrent l'évolution de la consommation par tête du bois de feu et du charbon de bois des pays du bassin du Congo plus le Tchad entre 1970 et 2010.

**Figure 4.5 :** Consommation par tête de bois de feu dans les pays du bassin du Congo plus le Tchad en m<sup>3</sup> par an de 1970 à 2010.



*Source : construit sur la base des données de la FAO.*

**Figure 4.6 :** Consommation par tête du charbon de bois dans les pays du bassin du Congo et le Tchad en tonne par an de 1970 à 2010.



*Source : construit sur la base des données de la FAO.*

Les deux graphiques ci-dessus relèvent l'importance de bois énergie dans les sources d'énergie domestique des pays de la sous région. En effet, la consommation par tête de bois de feu décroît pour tous les pays de la sous région sur la période, et, celle de la RCA reste toujours supérieure à un mètre cube par tête et par an. Concernant le charbon de bois, on note une légère augmentation constante de la consommation par tête, dans quatre des sept pays sur

la période. La consommation par tête de la RCA reste toujours la plus élevée entre 1985 et 2010. Ces deux graphiques soutiennent à la fois la théorie de l'échelle des énergies, illustrée par la baisse de la consommation du bois de feu et l'augmentation de la consommation du charbon de bois conforme à la première phase de la transition et son renouveau à travers l'usage de l'énergie mixte. Mais ces graphiques soulèvent par conséquent, la question de gestion rationnelle et durable des ressources ligneuses dans la sous région et particulièrement en RCA.

### **c) Quelques implications économiques et environnementales de l'usage du bois énergie**

L'utilisation du bois comme source d'énergie a des implications tant positives que négatives sur le mode de vie des ménages. En termes des implications positives, les avantages de l'utilisation de bois énergie sont : un prix attractif au vue de la conjoncture actuelle des énergies fossiles ; un combustible produisant nettement moins de CO<sub>2</sub> que les autres combustibles ; une ressource renouvelable ; un potentiel de production important compte tenu des surfaces boisées.

L'utilisation du bois énergie est très économique, c'est le combustible le moins cher, ses prix sont intéressants et accessibles à toutes les couches de la population car dans Bangui, le prix minimum de bois de feu est de 25 F CFA le fagot. L'utilisation du bois pour la cuisson domestique est souvent financièrement plus avantageuse car il est produit localement. A cet effet, le bois contribue à une sécurité d'approvisionnement et une réduction de la dépendance aux énergies modernes. Autrement dit, la consommation de ce combustible permet de limiter l'importation des énergies fossiles qui augmentent la plupart de temps le déficit commercial du pays. L'utilisation de foyers améliorés en outre, est une solution adaptée pour lutter contre la déforestation. D'après les tests mis en place par l'ONG Planète Urgence dans le cercle de Mopti au Mali, le modèle des foyers modernes peut aisément amener une réduction de la consommation de 25% (ce qui a des implications sur le budget de consommation des ménages) (Planète Urgence, 2009). L'avantage principal des foyers est l'économie de bois réalisée par les cuisinières, d'autant plus que ces foyers sont facilement accessibles étant donné leur prix moyen du marché qui est de 1500 F CFA contrairement à la bouteille et la plaque à gaz et le four électrique par exemple. L'utilisation des foyers modernes réduit considérablement la fumée à l'intérieur de la maison, résultant de meilleures conditions de santé pour les membres de la famille. Un impact environnemental global d'épargne de bois de chauffage et du charbon de bois dus aux fourneaux améliorés des ménages est la réduction des

émissions de gaz à effet de serre. Par conséquent, la promotion des foyers améliorés est une option de la demande qui devrait être explorée davantage, compte tenu des avantages supplémentaires de réduction des impacts négatifs sur la santé de la pollution de l'air interne. L'autre avantage économique de ces foyers est considéré grâce à une meilleure santé au moyen de la réduction des maladies respiratoires et oculaires aigus des femmes et des enfants en bas âge ainsi que des brûlures. Il y a aussi la réduction de temps de cuisson enregistrée en les utilisant. Il est possible d'évaluer en valeur monétaire dans l'analyse coût-bénéfice, la quantité d'émissions de CO<sub>2</sub> évitée par la combustion de bois à travers le foyer moderne.

Au-delà de ces avantages, le bois-énergie n'est pas exempt de dommages. Les véritables coûts du recours au bois-énergie sont : les dérapages liés à une intensification de l'utilisation du bois de chauffage (surexploitation des forêts), les pollutions (hydrocarbures aromatiques polycycliques) liées à la combustion du bois avec des conséquences sanitaires dommageables.

Comme la plupart des combustibles, la production d'énergie à partir du bois libère du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Celui-ci est l'un des principaux gaz à effet de serre (GES) dont la concentration anormale dans l'atmosphère, serait responsable d'un réchauffement de la planète avec des conséquences désastreuses. Le gaz carbonique émis lorsque le bois est brûlé correspond à celui dont l'arbre a prélevé dans l'atmosphère durant sa croissance. On dit que la balance en carbone engendrée par la filière bois-énergie serait neutre si le cycle existant entre la photosynthèse de l'arbre et l'utilisation du bois comme combustible est parfaitement en équilibre et n'engendre pas l'émission de CO<sub>2</sub> additionnel. Or, dans le contexte actuel caractérisé par la persistance de la déforestation, il est difficile d'affirmer que cet équilibre est assuré, ainsi la consommation du bois-énergie contribue réellement à l'émission du CO<sub>2</sub> et au réchauffement de la planète. Concernant l'émission des gaz à effet de serre, plusieurs études mettent en évidence l'impact environnemental de la combustion du bois notamment dans certains environnements (concentration dans les bourgs et villes par exemples). Il existe de la littérature épidémiologique croissante qui lie la fumée interne du bois de feu et autres installations de combustion de la biomasse à des problèmes de santé graves comme les infections aiguës des voies respiratoires, les maladies pulmonaires chroniques, des résultats défavorables de la grossesse et des problèmes oculaires. Par conséquent, la combustion de bois-énergie dans des conditions insatisfaisantes peut causer de sérieux soucis de santé dus à toutes ces maladies. Une combustion mal maîtrisée, un combustible impropre à la combustion (humide, sales) ou une utilisation inadaptée de l'appareil peut entraîner des émissions des

composantes nuisibles. Les émissions causées par la combustion de bois de chauffage contiennent parfois du monoxyde de carbone, oxydes d'azote, formaldéhyde, des particules respirables et des centaines d'autres composés organiques simples et complexes, y compris les hydrocarbures aromatiques polycycliques. L'exposition humaine à ces polluants dans la plupart des cas, dépasse les niveaux recommandés par l'OMS. Un ménage peut par ailleurs perdre des heures à l'aide du feu par an dues à des brûlures de membres de la famille. Les coûts annuels des soins de santé (médicaments, autres coûts) en raison des maladies susmentionnées causées par la fumée et des brûlures lors de la cuisson peuvent prendre une part considérable du revenu du ménage. Aussi en termes de coût, un salaire implicite du temps passé à la cuisson avec le bois de feu peut être appliqué dans les analyses économiques. Il est possible de supposer que presque la moitié du temps utilisé par les ménages aurait été exploité dans d'autres activités si l'on utilise des foyers améliorés ou des sources d'énergie modernes.

## **II. Evaluation empirique des déterminants de la dépendance au bois énergie des ménages de Bangui**

L'objectif de cette section est d'analyser comment les défaillances du marché, traduites par des prix élevés des énergies modernes expliquent la dépendance au bois énergie des ménages de Bangui. De manière spécifique, nous avons pour but d'évaluer la relation entre la demande de bois énergie et l'effet des prix des énergies alternatives, dans un contexte de biens de substitution ainsi que celui du revenu des ménages. Un cadre, comprenant le système de demande va être utilisé pour réaliser la simulation sur la consommation de bois énergie. Cette évaluation est basée sur des modèles théoriques transposés dans le cadre opératoire : il s'agit d'un modèle binaire de choix d'une source d'énergie pour la cuisson et le modèle AIDS respectivement. Cette section va d'abord passer en revue les études antérieures. Cela nous permet de spécifier ensuite les modèles économétriques appropriés à la mise en évidence de l'hypothèse de la partie en dernier lieu.

### **A. Revue de la littérature et spécification des modèles**

Nous allons passer en revue les différentes études sur la demande d'énergie afin de nous édifier à la spécification des modèles économétriques.

#### **1. La revue des travaux empiriques sur la demande d'énergies des ménages**

Le but de cette revue des travaux antérieurs est de nous amener à explorer les méthodologies et des résultats des travaux sur la demande d'énergie en général. Elle couvre un large éventail

des travaux, mais l'accent est mis sur ceux qui ont un lien d'une quelconque manière avec cette étude : soit en termes des variables du modèle, ou en termes des modèles utilisés. Par conséquent, cette revue est subdivisée en quatre sous thèmes comme suit.

#### **a) Les travaux relatifs à la demande d'énergie pour la cuisson**

Dans l'objectif d'analyser les causes de la substitution entre les combustibles en bois de feu et d'autres sources d'énergie Link et al, (2012) examinent l'influence du contexte communautaire sur le changement de l'utilisation des combustibles autres que le bois par les ménages de la région de l'Himalaya au Népal. Ils utilisent des données longitudinales à plusieurs niveaux sur le choix du combustible des ménages, afin de fournir des tests empiriques au modèle théorique. Les résultats révèlent que l'exposition accrue aux organisations non familiales dans la communauté locale augmente l'utilisation de combustibles alternatifs. Ils ont en outre, suggéré que la transition énergétique est en cours dans la région. Pour Heltberg et al (2000) face à la rareté du bois énergie, les ménages réagissent en substituant les combustibles entre eux et en adoptant des technologies d'économie d'énergie. Il est concevable selon eux, que le temps de collecte du bois peut agir comme un "outil de contrôle" de la déforestation. Un modèle a été estimé sur des données primaires de l'Inde en utilisant une procédure de maximum d'entropie robuste. Comme résultats, l'énergie d'origine forestière et non forestière sont des substituts, et la consommation d'énergie et des combustibles de substitution répondent aux dotations des ménages en terre, au travail, aux arbres, à la cuisinière, au temps de collecte de bois, à la réserve de forêts, à l'accès aux forêts et à la gestion des institutions. À l'aide des données transversales sur un échantillon de 500 ménages dans l'Etat de Gombe au Nigeria, Bello (2009) étudie l'impact de la distribution de la richesse sur la consommation d'énergie, et analyse les déterminants du choix de l'énergie de cuisson des ménages. Les statistiques descriptives simples et le modèle logit multinomial ont été employés pour cette étude. Les résultats empiriques du modèle logit montrent que le choix de l'énergie de cuisson est principalement déterminé par la richesse des ménages. Outre la richesse, l'analyse montre également que la taille des ménages et le niveau d'éducation sont également des facteurs clés dans le comportement de consommation d'énergie, surtout lorsqu'il s'agit de substitution de source d'énergie. Le bois est utilisé par les ménages à faible revenu comme principale source d'énergie de cuisson tandis que les combustibles modernes sont utilisés par la classe supérieure de la société. L'étude a également révélé que l'augmentation du revenu des ménages, les entraîne vers des combustibles plus propres notamment du bois de feu vers

l'hydrocarbure comme énoncé par l'hypothèse de l'échelle des énergies. Farsi et al (2006) analysent le choix des combustibles de cuisson des ménages urbains de l'Inde. Un modèle probit ordonné a été utilisé pour capter le choix d'énergies des ménages. Dans ce modèle, le choix de chaque ménage est fonction d'une variable latente qui peut être considérée comme "le statut énergétique" du ménage ou sa position par rapport à l'échelle des énergies. Cette variable latente est considérée comme une mesure d'utilité aléatoire et est définie comme une fonction linéaire des variables explicatives:

$$y_i^* = X_i\beta + Z_i\gamma + \varepsilon_i$$

Où  $X_i$  est le vecteur des prix des énergies alternatives dont fait face le ménage  $i$ ;  $Z_i$  est le vecteur des caractéristiques du ménage;  $\beta$  et  $\gamma$  sont les vecteurs de paramètres à estimer et  $\varepsilon_i$  est le terme d'erreur stochastique qui représente l'hétérogénéité non observée. L'estimation du modèle est faite par la méthode de maximum de vraisemblance. Leurs résultats révèlent un ordre dans la distribution des parts des énergies, où l'énergie primaire compte une large proportion dans le niveau de revenu du ménage. Ces résultats montrent d'autre part que, le choix du combustible n'est pas déterminé uniquement par des facteurs économiques, ainsi, une interprétation plus large à travers la théorie de l'échelle des énergies est nécessaire. Les résultats soulèvent en outre plusieurs raisons pour lesquelles les ménages changent l'utilisation de combustibles modernes : dans les zones urbaines, où le bois de chauffe est souvent acheté, les coûts d'opportunité de la collecte sont élevés, les considérations économiques et la disponibilité sont d'une importance cruciale dans la détermination du choix d'énergie ; des revenus plus élevés augmentent la capacité des ménages à acquérir à la fois des équipements modernes et supporter les coûts des énergies modernes.

#### **b) Les travaux relatifs à la demande d'énergie mixte**

Mackenzie et Weaver (1986), ont utilisé un modèle analysant la substitution entre bois énergie et les autres sources d'énergie par les ménages dans le but d'expliquer la relation entre le prix des énergies et les modes d'utilisation des ressources forestières. L'étude emploie une méthodologie de la production des ménages afin de modéliser la demande de bois énergie dans le Rhode Island. Un test de choix discret par le modèle logit est utilisé pour les ménages ayant utilisé le bois de feu. Comme résultat, les variations de prix ne peuvent expliquer une grande partie de l'augmentation historique de la demande de bois au cours des six dernières années. Pour Ouedraogo (2010), un pays comme le Burkina Faso, avec des interventions gouvernementales qui affectent le prix des combustibles domestiques, mérite l'analyse de

l'impact de ces interventions à travers les élasticités prix et prix-croisées de la demande. Il a estimé par ailleurs, les courbes d'Engel pour le bois de chauffe, le charbon de bois, l'hydrocarbure et le gaz simultanément avec des biens alimentaires et non-alimentaires. Un modèle semi-logarithmique est considéré comme le plus approprié pour les estimations empiriques des fonctions d'Engel. La procédure d'estimation est celle des moindres carrés pondérés itératifs, c'est à dire une combinaison de maximum de vraisemblance et des moindres carrés pondérés. L'estimation des paramètres du modèle est basée sur les courbes d'Engel, d'où le test de validité du modèle est également basé sur celui de courbes d'Engel. Le revenu des ménages détermine de manière significative la demande de bois-énergie pour la cuisson dans Ouagadougou. Pour l'ensemble des combustibles, leurs demandes sont relativement inélastiques aux prix, ce qui signifie que la demande des ménages de la ville n'est pas très sensible aux propres prix de ces combustibles. Le niveau d'instruction des chefs de ménage, la taille des ménages ont également un impact significatif sur la demande d'énergies de cuisson. Zenebe et al (2010) ont étudié les possibilités d'une réduction de la pression des milieux urbains sur les forêts des zones rurales, en utilisant des échantillons stratifiés de sept centres urbains du Tigré, au nord de l'Ethiopie. En d'autres termes, la demande des ménages urbains en différents types d'énergie a été analysée. Ces auteurs ont utilisé le système de demande presque idéal (AIDS). Les fonctions de demande sont spécifiées par la part du budget comme suit:

$$w_{Fi} = a_f + \sum_j b_{Fj} \ln P_j + C_{Fi} \ln \frac{y_i}{P}$$

Où  $w_{Fi}$  défini par  $w_{Fi} = \frac{y_{Fi}}{y_i}$ , est la part du budget consacré au combustible F par le ménage i dans son budget total;  $y_{Fi}$  est la dépense du ménage i pour le combustible F (F = W, C, K, E ; c'est-à-dire bois de chauffe, charbon de bois, hydrocarbure et électricité respectivement) consommé par le ménage;  $P_j$  est le prix du bien j;  $y_i$  est la dépense totale du ménage i pour tous les biens, et P est l'indice des prix à la consommation. Toutefois, les mêmes sources d'énergie n'ont pas toujours été utilisées par tous les ménages dans l'échantillon, du moins pendant la période considérée, ce qui implique des valeurs nulles pour les observations correspondantes aux parts du budget dans cette équation. La variable dépendante est donc censurée, ce qui entraîne un biais pour l'estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires. Pour résoudre ce problème, ces auteurs ont utilisé une procédure d'estimation en deux étapes qui combine une analyse probit avec une régression apparemment indépendante

(le modèle SUR). Par conséquent, le système d'équations de la demande d'énergie à estimer peut être réécrit comme:

$$w_{Fi} = a_F + \sum_j b_{Fj} \ln P_j + C_{Fi} \ln \frac{y_i}{P} + \mu_F \xi_{Fi} + v_{Fi}$$

Où les termes supplémentaires  $\xi_{Fi}$  et  $v_{Fi}$ , représentent respectivement, l'inverse du ratio de Mill et le terme résiduel de combustible F pour le ménage i, et  $\mu_F$  est le coefficient correspondant à l'inverse du ratio de Mill. Les résultats suggèrent qu'en plus des prix des autres biens, le revenu et d'autres caractéristiques telles que la taille du ménage, le niveau d'éducation du chef de ménage sont des facteurs importants dans la prise de décision de la consommation d'une énergie particulière. Néanmoins, l'importance relative de chacun de ces facteurs varie d'une source à l'autre. Les résultats de l'estimation du système de la demande ont été utilisés afin de calculer les élasticités prix et revenu de la demande. Ainsi, les demandes du bois de feu, du charbon de bois et de l'hydrocarbure sont inélastiques par rapport au prix avec une valeur inférieure à un. L'élasticité prix croisé du bois de feu par rapport à l'électricité est importante en termes d'explication de la quantité demandée. En somme, la réduction de la pression des centres urbains sur les forêts locales ne peut être considérée isolément des politiques de développement plus larges visant à élever le niveau de scolarité et le revenu de la population.

### c) Les travaux relatifs à la demande de bois énergie des ménages

Certaines études s'intéressent aux facteurs déterminant la demande de bois énergie dans les milieux ruraux et urbains des pays en développement. A cet effet, Dovie et al (2004) examinent le bois comme source d'énergie dans le milieu rural en Afrique du sud en relation avec les facteurs influençant son utilisation. L'analyse est basée sur les profils et les caractéristiques des ménages. La consommation a été modélisée par rapport au revenu réel formel et/ou informel, le nombre d'enfants et le nombre des adultes (homme et femme). Les résultats ont montré que, seules les femmes adultes pourraient influencer de manière significative la consommation de bois de feu. Les revenus monétaires pourraient donc ne pas être un déterminant important des types d'énergie utilisée par les ménages ruraux. Par ailleurs, la crise du bois de feu n'est pas simple, non seulement à propos de la pénurie de bois de chauffe et/ou de la croissance des populations, mais elle est liée aux profils des ménages, des autres stratégies de subsistance, et par conséquent à la vulnérabilité des ménages. Mekonnen (2007) analyse le comportement de la collecte et de la consommation de bois énergie des ménages ruraux en Ethiopie. L'auteur a utilisé un modèle non séparable des ménages

agricoles pour examiner le comportement de production et de consommation d'énergie sur un échantillon aléatoire de ménages ruraux. Ce modèle prend en compte l'imperfection ou l'absence de marché de bois énergie et du travail utilisé dans la collecte. La méthode des variables instrumentales (2MC) est utilisée pour l'estimation de la fonction des demandes afin de prendre en compte l'endogénéité des salaires et le prix implicite de l'énergie. Comme résultats, les élasticités-prix négatives indiquent l'avantage des politiques forestières qui permettent de réduire le temps de collecte du bois et de consacrer plus de temps à d'autres activités. Les résultats suggèrent également que le choix des sources d'énergie mixte est influencé par la rareté. En outre, les élasticités-revenu de la demande fournissent des indications sur la viabilité croissante de ces interventions, l'absence d'une évidence de la substituabilité et les effets de la dotation en ressources des ménages indiquent l'importance des habitudes culturelles et culinaires. Couture et al (2011) ont étudié le profil des ménages en fonction de la manière dont ils voient le bois comme source d'énergie potentielle en France. Ils ont également analysé si les variables économiques (prix, revenu) sont de bons facteurs explicatifs des décisions prises par les ménages en termes de choix énergétiques (bois par rapport à d'autres énergies). Cette étude traite de la question du biais de sélection adopté par Heckman, basé à l'origine sur un choix binaire, pour un modèle multinomial. Ces auteurs ont d'abord estimé l'équation de choix mixte d'énergie par un logit multinomial, puis les équations de la demande de bois de feu, en intégrant les résultats de la première étape. Leur analyse a montré que le choix du bois comme principale source d'énergie de chauffage est négativement liée au revenu, ce qui semble confirmer la théorie de l'échelle des énergies selon laquelle le bois est beaucoup plus largement utilisé par les ménages à faible revenu de la société. Toutefois, il y a en fait, des ménages à revenu élevé qui sont susceptibles d'utiliser le bois comme source d'énergie pour la sauvegarde ou le plaisir. L'influence du revenu sur la demande en bois est quelque fois négligeable. Le prix du bois n'a pas d'effet sur la probabilité de choisir le bois comme source principale ou de sauvegarde d'énergie. Onoja et Idoko (2012) ont cherché à déterminer les facteurs influençant la demande de bois de chauffe dans les zones rurales de l'Etat de Kogi au Nigéria. La méthode de double moindre carré a été utilisée pour l'estimation des coefficients du modèle à équations simultanées. Ce système d'équations est de la forme:

$$\ln Y_{fwd} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln HSize + \alpha_2 \ln HInc + \alpha_3 \ln Dist + \alpha_4 \ln P_{fwd} + \alpha_5 \ln PK_{ero} + \mu_1$$

$$\ln P_{fwd} = \beta_0 + \beta_1 \ln \tilde{Y}_{fwd} + \beta_2 \ln Plabor + \beta_3 \ln Transpcost + \mu_2$$

Où  $Y_{fwd}$  = quantité de bois de feu consommée en kg par mois ;  $P_{fwd}$  = prix du bois de feu par kg et  $\ln$  = logarithme de base  $e$ .

Au terme de cette étude, ces auteurs ont mis en évidence les déterminants les plus importants de la demande de bois de feu dans la zone d'étude que sont le prix du bois de chauffe, le prix d'hydrocarbure, la taille du ménage et le niveau de revenus des chefs du ménage. L'augmentation relativement positive de l'élasticité prix de l'hydrocarbure est en lien avec les attentes théoriques, plus élevé est le prix du produit substituable (fioul dans ce cas), plus est la consommation du produit (bois de feu). Le revenu mensuel des consommateurs de bois de feu a également un effet significatif sur la quantité de bois de chauffe consommée dans la région. Avec une élasticité de -0,192, les auteurs affirment pour chaque unité de la hausse des revenus dans la zone d'étude, les gens vont réduire leur demande en bois de chauffage de 19%. Le signe négatif du coefficient de la variable distance de forêt implique que plus le consommateur de bois de chauffe réside loin de sources d'approvisionnement, moins est la quantité de bois de feu qu'il consomme, ceteris paribus. Palmer et MacGregor (2008) estiment un modèle de ménage concernant l'offre et la demande d'énergie domestique en Namibie. La méthode d'Heckman en deux étapes a été utilisée pour estimer les paramètres du modèle. Avec cette méthode, une prédiction du premier modèle est utilisée comme covariable dans un deuxième modèle. La variable indicatrice binaire est de savoir si le ménage achète ou non du bois énergie. Ils ont trouvé que les ménages namibiens réagissent à la pénurie en augmentant le temps consacré à la collecte, plus qu'en réduisant la consommation de bois énergie par substitution aux autres sources d'énergie. Cette réaction à la rareté est soulignée par l'abondance relative des ressources forestières dans trois des quatre régions de l'étude, telles que révélées par l'évaluation de ressources naturelles. Nkamleu et al (2002) analysent la consommation d'énergie des ménages urbains au Cameroun. L'analyse économétrique fait recours à l'estimation de la courbe d'Engel, ce qui leur a permis de tirer l'élasticité-revenu de la demande des différentes énergies utilisées par les ménages. Leurs résultats ont montré l'importance de l'utilisation du bois de feu dans sa diverse forme. En outre, ils ont aboutis à la conclusion selon laquelle, les énergies modernes sont des biens normaux, alors que le bois énergie est un bien inférieur ceci par rapport à la variation du revenu. Démurger et Fournier (2010) ont examiné les déterminants de la consommation de bois de chauffe dans la commune de Labagoumen au nord de la Chine, où un accent particulier a été mis sur la relation entre la richesse des ménages et la consommation de bois de chauffe. En utilisant les données de l'enquête des ménages, les auteurs ont recouru à la méthode des MCO avec comme variable

dépendante, la quantité journalière de bois consommée par les ménages. Leurs estimations fournissent des preuves robustes en faveur de l'hypothèse de la relation pauvreté-environnement, la richesse étant un déterminant significatif et négatif de la consommation de bois de chauffe des ménages. Selon eux, le bois peut donc être considéré comme un bien inférieur pour l'ensemble de population de la zone d'étude, car une augmentation de la richesse entraîne un degré élevé de substitution, donc d'une baisse de la consommation de bois. Outre l'effet sur le revenu, leur analyse montre aussi l'importance de l'effet-prix dans l'explication du comportement de la consommation de bois de chauffe. Enfin, l'augmentation du niveau d'éducation ou du réseau familial se trouve également être un facteur clé dans le comportement de la consommation d'énergie. Abebaw (2007) examine les facteurs qui déterminent la variation dans les quantités de bois énergie consommées par les ménages de la ville de Jimma, au sud-ouest de l'Éthiopie. L'auteur a mis l'accent sur les déterminants familiaux de la consommation de bois parce que les données sur les prix du charbon de bois et du bois de chauffe ne montrent pas de variation suffisante sur les marchés de Jimma. En utilisant la quantité consommée par habitant comme variable dépendante, l'auteur a utilisé un modèle Tobit, simplement parce que la variable dépendante qui est la quantité de bois de chauffe ou de charbon de bois consommée par personne, est à la fois censurée à zéro. Ses résultats révèlent que le bois énergie par habitant devrait augmenter avec la richesse et le revenu. L'influence de la richesse sur le bois énergie varie entre bois de feu et charbon de bois. Selon l'auteur, même si l'accumulation de la richesse des ménages est faible en Éthiopie, les ménages dotés des biens durables comme les réfrigérateurs ont tendance à avoir une plus grande intensité de la consommation du charbon de bois par habitant. Il a aussi trouvé une forte évidence selon laquelle, le revenu par habitant et la consommation de bois suivent une relation non linéaire indiquant l'existence d'un seuil de revenu à partir duquel la quantité de bois de feu et du charbon de bois, atteignent à la fois un minimum. Israël (2002) examine le choix des énergies modernes et du bois de chauffe des ménages dans le contexte des pays en développement, en mettant l'accent sur la Bolivie, où l'utilisation de bois de chauffe par les ménages reste courante. Pour examiner l'impact du revenu sur la probabilité de choisir le bois comme source d'énergie, l'auteur a estimé un modèle probit dont la variable dépendante, est une variable indicatrice d'utilisation du bois de chauffe. Ce modèle est spécifié par :

$$Y_i^* = \gamma' X_i - \mu_i,$$

Où  $Y_i^*$  est la propension inobservée de l'utilisation du bois de feu, et  $X_i$  est le vecteur des variables explicatives.

Ce mécanisme de sélection est incorporé dans le modèle de régression pour les dépenses en bois de chauffe. Le modèle de régression suivant est observé si  $Y = 1$ :

$$z_i = \beta'w_i + \varepsilon_i,$$

Où  $(\mu_i, \varepsilon_i)$  sont des distributions normales bi-variées  $[0, 0, 1, \sigma_\varepsilon, \rho]$ .

Dans la procédure de sélection de Heckman, l'équation des dépenses estimées comprend  $\lambda$ , ce qui est obtenu à partir de l'équation de sélection de probit. Comme résultats, Israël a d'abord comparé les dépenses par tête des utilisateurs de gaz avec celles des ménages qui ne l'utilisent pas, et il a trouvé pour toute chose égale par ailleurs, les utilisateurs de gaz dépenses moins que ceux qui utilisent les autres sources d'énergie. Il a en outre prouvé que la probabilité d'utilisation de bois de chauffe décroît avec l'augmentation du revenu, ce qui corrobore avec la théorie de l'échelle des énergies. Par ailleurs, ces résultats ont aussi montré du moins qu'une augmentation marginale du revenu, accroît l'utilisation du bois de chauffe parmi les ménages qui continuent de l'utiliser.

## **2. La méthodologie d'étude**

La mise en évidence de la relation entre la demande de bois énergie et ses déterminants va être réalisée à travers l'estimation d'un modèle économétrique, laquelle estimation est rendue possible par les données collectées. Mais tout d'abord, il est nécessaire de présenter la spécification des modèles théorique et économétrique retenus et la méthode de la collecte des données respectivement.

### **a) La spécification des modèles de l'étude**

Le développement conceptuel de cette partie s'est fondé sur le processus de budgétisation en deux étapes des ménages. La première étape est celle de la répartition du revenu entre les différents groupes de biens que constituent le panier de consommation, et la seconde étape consiste à l'affectation du budget d'un groupe entre les biens constituant ce groupe tel que le sous panier énergie. Le modèle à estimer est spécifié dans la lignée de ce processus de budgétisation. Nous nous intéressons pour cette étude à estimer la part de budget du ménage consacrée à la consommation de bois énergie. Mais compte tenu de la composition de notre échantillon qui comprend les ménages n'ayant pas recours au bois énergie de manière permanente, il s'avère nécessaire de spécifier le modèle économétrique le plus approprié à ce type d'analyse. Ainsi, la revue des travaux empiriques a révélé une multiplicité des modèles et

variables utilisés dans les études sur la demande d'énergie en général et du bois énergie en particulier. Et le modèle de sélection utilisé par Palmer, Israël et Zenebe semble correspondre à cette étude. Il s'agit en d'autres termes, d'une estimation par la procédure d'Heckman. Le choix de ce modèle s'explique en ce sens que notre échantillon compte les ménages utilisateurs et non-utilisateurs de bois énergie. La particularité de cette étude est qu'elle s'intéresse à l'utilisation permanente de bois énergie comme principale source d'énergie de cuisson contrairement aux autres études qui prennent en compte toute énergie utilisée pour la cuisson car notre but est d'évaluer les facteurs influençant cette demande qui en d'autres termes est source de déforestation. Pour se faire, nous avons introduit dans ce modèle une nouvelle variable conçue comme indicateur, afin de capter l'effet de prix des énergies alternatives suivant l'appréciation des ménages. Ceci parce que les données utilisées sont en coupe transversale et que les prix sont uniformes sur la période de l'étude.

### **1) Spécification théorique du modèle à variable dépendante limitée**

La variable dépendante de cette étude est la part du budget de consommation de ménage consacrée à l'achat du bois énergie. Or, il existe dans l'échantillon des ménages qui ne consomment pas permanemment le charbon de bois et le bois de feu, par conséquent, leurs parts de budget consacrées à ces sources d'énergie sont supposées être nulles. Nous sommes dans ce cas, en présence d'une variable dépendante continue mais limitée, c'est-à-dire, elle n'est observable que sur un certain intervalle : ce sont des modèles qui se situent à mi chemin entre les modèles de régression linéaires où la variable endogène est continue et observable et les modèles qualitatifs (Gujarati, 2004 ; Greene, 2002). Le problème qui se pose est la suivante : la méthode des MCO n'est pas adéquate pour évaluer la relation entre la variable dépendante et les variables explicatives, du fait de l'inobservation de la part du revenu consacrée au bois énergie pour les ménages non consommateurs. De même, l'espérance conditionnelle des erreurs n'est pas nulle, de ce fait les estimateurs des MCO sont biaisés (Awomo Ndongo et Tsafack, 2012). Donc, en restreignant l'échantillon aux seules observations pour lesquelles la variable latente (dépense en bois énergie)  $y_i^*$  est positive, le résultat serait moins évident. Heckman (1976), suivant une suggestion de Gronau (1974), propose un estimateur en deux étapes dans un modèle Tobit généralisé à deux équations. La procédure est la suivante :

- **la procédure d'estimation en deux étapes d'Heckman**

L'idée de base du modèle de sélection est la suivante, le ménage consomme du bois énergie :

$$z_i^* = w_i' \alpha + \varepsilon_{zi} \quad (4.1)$$

Ceci peut être spécifié comme une variable indicatrice avec :

$$z_i = \begin{cases} 1 & \text{si } z_i^* > 0 \\ 0 & \text{si } z_i^* \leq 0 \end{cases} \quad (4.2)$$

Dans le cas continu, on s'intéresse à la part du revenu consacrée à la consommation de bois énergie exprimée par :  $y_i^* = x_i' \beta + \varepsilon_{yi}$

Le choix binaire devient,

$$y_i = \begin{cases} y_2^* & \text{si } z_i = 1 \\ 0 & \text{si } y_1^* \leq 0 \end{cases} \quad (4.3)$$

Notons que  $y_i$  n'est observable lorsque  $z_i > 0$ , autrement dit la part du budget consacrée au bois énergie est nulle pour les ménages qui ne consomment pas cette source d'énergie. L'idée de base est que, l'issue de l'équation  $y_i$  est observée seulement si certains critères sont définis par rapport à la variable  $z_i$ . La forme commune du modèle est le processus à deux étapes.

Cet estimateur Heckit augmente la régression des MCO par l'estimation d'un régresseur omis  $\lambda(w_i' \alpha)$ . Les étapes des estimations sont les suivantes :

**Première étapes :** la variable dichotomique  $z_i$  détermine si  $y_i$  est observé ou non, c'est-à-dire si le ménage consomme du bois énergie ou non,  $y_i$  est observé si  $z_i = 1$  et le modèle peut être estimé avec certaine matrice de variables indépendantes  $w$  spécifiées ci-haut afin d'obtenir les coefficients  $\alpha$ .

L'analyse à cette étape consiste à estimer un modèle probit de toutes les valeurs de la variable discrète  $z_i$  sur le vecteur des variables explicatives  $w$ , étant donné que  $\Pr[z_i^* > 0] = \Phi(w_i' \alpha)$ . Cette régression fournira  $\alpha$  qui peut être substitué dans l'inverse du ratio de Mill

$$\lambda(w_i' \alpha) = \frac{\phi(w_i' \alpha)}{\Phi(w_i' \alpha)} \quad (4.4)$$

**Deuxième étape :** il est question de modéliser la valeur espérée conditionnelle de  $y_i$  sur sa valeur observée. La variable  $z_i$  est une variable muette qui est une réalisation d'une variable continue (latente) observée  $z_i^*$ , ayant un terme d'erreur normalement et indépendamment distribué, avec une moyenne nulle et une variance constante  $\sigma_z^2$ .

Pour les valeurs  $z_i = 1$  nous observons  $y_i$ , la réalisation observée de la seconde variable latente  $y_i^*$ , avec un terme d'erreur normalement et indépendamment distribué  $\varepsilon_{y_i}$ , une moyenne nulle et une variance constante  $\sigma_y^2$ . Les deux termes d'erreur sont supposés avoir une corrélation  $\rho$ .

L'estimation à cette seconde étape consiste à régresser  $y_i$  sur  $x_i$  et  $\lambda(w_i'\alpha)$  par les MCO le modèle suivant, en considérant uniquement les ménages consommateurs du bois énergie.

$$y_i = x_i'\beta + \sigma_{zy}\lambda(w_i'\alpha) + v_i \quad (4.5)$$

## 2) La spécification des modèles économétriques à estimer

Pour évaluer l'influence des variables, revenu du ménage et prix des énergies alternatives sur le choix et la part du budget consacrée à la consommation de bois énergie, nous avons utilisé la procédure de sélection en deux étapes d'Heckman. Les spécifications économétriques se présentent comme suit :

### Equation 1 :

$$\begin{aligned} ene\_use_i = \beta_0 + \beta_1 lnrev_i + \beta_2 age_i + \beta_3 sex_i + \beta_4 Educ_i + \beta_5 Tmnge_i + \beta_6 HPRs_i + \\ \beta_7 Terr_i + \beta_8 Etim_i + \beta_9 Ealte_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (4.6)$$

Où

*ene\_use* = Ménage utilisant le bois énergie

*lnrev* = Revenu moyen mensuel du ménage

*age* = L'âge du chef de ménage

*sex* = Sexe du chef de ménage

*Educ* = Niveau d'éducation du chef de ménage

*Tmnge* = Taille ou le nombre de personnes dans le ménage

*HPRs* = Ménage propriétaire de maison

*Terr* = Ménage possédant de terrain en milieu rural

*Etim* = Durée journalière d'accès à l'énergie électrique

*Ealte* = Appréciation des prix des énergies alternatives

$\varepsilon$  = Terme d'erreur

$i$  = Désigne le ménage, avec  $i = 1, \dots, n$

### Equation 2:

$$Expfw_i = \beta_0 + \beta_1 krev11_i + \beta_2 krev12 + \beta_3 krev13 + \beta_4 age_i + \beta_5 sex_i + \beta_6 Tmnge_i + \beta_7 tm\_sq + \beta_8 HPRs_i + \beta_9 foy_i + \beta_{10} Etim_i + \beta_{11} Ealte_i + \varepsilon_i$$

(4.7)

*Expfw* = Part du budget de ménage *i* consacrée au bois énergie

*lnrev* = Revenu moyen mensuel du ménage

*age* = L'âge du chef de ménage

*sex* = Sexe du chef de ménage

*Tmnge* = Taille ou le nombre de personnes dans le ménage

*HPRs* = Ménage propriétaire de maison

*foy* = Type de foyer utilisé par le ménage pour la cuisson

*Etim* = Durée journalière d'accès à l'énergie électrique

*Ealte* = Appréciation des prix des énergies alternatives

$\varepsilon$  = Terme d'erreur

*i* = Désigne le ménage, avec  $i = 1, \dots, n$

Les estimations sont faites avec le logiciel Stata version 11. Deux procédures existent sur Stata en ce qui concerne l'estimation du modèle de sélection. La première, consiste à estimer d'abord un modèle probit (ou logit) avec la probabilité que le ménage *i* utilise le bois énergie, ensuite régresser l'équation observable en incluant l'inverse du ratio de Mill généré, qui provient de l'argument d'Heckman selon lequel, le biais de sélection dans l'échantillon est un problème de variable omise et cette variable est simplement incluse dans l'équation. La seconde, consiste à lancer de manière simultanée les deux équations avec la commande « *heckman* ». Pour cette dernière procédure, deux options sont encore envisageables : la première, le modèle peut être estimé par la méthode du maximum de vraisemblance ; la deuxième, par la commande *heckman* suivie de *twostep*. Pour cette étude, la méthode du maximum de vraisemblance est retenue, car le test du ratio de vraisemblance donne un résultat consistant.

## **b) La collecte des données**

Il n'existe pas des statistiques officielles intégrant toutes les variables de nos modèles concernant la consommation de bois énergie par les ménages dans le cas de la RCA. Les données utilisées proviennent d'une enquête ménage effectuée sur la base d'un questionnaire élaboré avec des questions fermées et semi-fermées, à l'issue des interviews réalisées avec les

chefs des ménages de Bangui. Ces données nous ont permis de réaliser l'estimation des modèles économétriques énoncés ci-dessus. L'enquête a eu lieu entre novembre 2012 et janvier 2013 sur l'ensemble de la ville de Bangui et quelques localités périphériques (deux communes de Bimbo, chef de lieu de la préfecture de l'Ombella-M'poko à savoir Bimbo I et Begoua) et comprend 300 ménages. En effet, la ville de Bangui est composée de huit arrondissements plus les deux communes de Bimbo qui ont la particularité des centres urbains, ceci dit, l'enquête porte sur un ensemble de dix circonscriptions. Le choix de ces localités est justifié par le fait que, cette partie s'intéresse aux causes de la dépendance au bois énergie des ménages urbains, de manière implicite elle s'intéresse aux déterminants de la pression des ménages urbains à travers leur consommation de bois énergie, sur les couverts forestiers périurbains. A cet effet, la ville de Bangui avec sa forte consommation de ce combustible incarne toutes les caractéristiques nécessaires, car sa consommation en bois énergie est loin devant celle des autres villes du pays. En outre, bien que le milieu rural en RCA soit reconnu comme étant dépendant du bois énergie pour la cuisson à presque 100%, la faible densité de population dans ce milieu devrait limiter cette pression. En plus, il est souvent démontré que la régénération naturelle pourrait combler le prélèvement de ce milieu, dans ce cas, la consommation propre de ce milieu ne constitue pas une véritable menace pour la ressource.

Notre échantillon compte 300 ménages repartis entre les huit arrondissements de la capitale et les deux communes retenues. Sur la base des données secondaires recueillies auprès de l'ICASEES portant sur la taille de ménage et leur répartition dans les différents arrondissements de Bangui, il existe une large inégalité concernant la répartition des populations dans la zone d'étude. Ainsi, sur environ 800.000 habitants que compte Bangui, avec une taille moyenne de six personnes par ménage, le premier arrondissement réputé être un quartier résidentiel concentre 11.665 habitants contre 135.006 habitants dans le cinquième arrondissement de cette même ville. En tenant compte de cette répartition, notre analyse a intégré cette inégalité dans la distribution des populations afin de rendre représentatifs tous les arrondissements suivant leur poids démographique.

Par souci de représentativité, cette enquête se voit contraindre de cibler quelques catégories de ménages compte tenu de leur diversité socioéconomique, tout en respectant la procédure de tirage aléatoire. En effet, les ménages urbains sont hétérogènes en ce qui concerne certaines de leurs caractéristiques telles que le milieu de résidence, le type de logement, la taille du ménage, la propriété du logement etc. A cet effet, certains de ces facteurs de distinction sont

retenus pour être figurés dans l'échantillon: il s'agit de milieu de résidence, l'accès à l'énergie électrique et le niveau de revenu qui déterminent largement la dépendance au bois énergie. Ces indicateurs sont utilisés pour stratifier la population afin de rendre consistants les résultats de l'étude. Conformément au développement théorique, les ménages de Bangui sont également dans la logique de consommation de l'énergie mixte. Pour mieux cerner la variable dépendante de notre étude, en l'occurrence la part du budget de bois énergie nous posons la question de savoir laquelle des différentes sources d'énergie est utilisée de manière permanente pour la cuisson dans le ménage. Etant donné que le bois de feu et le charbon de bois proviennent tous des forêts périurbaines, nous retenons ces deux sources comme variable dépendante pour la modélisation économétrique. La description des variables employées dans les modèles fait l'objet du point suivant.

## **B. Evaluation économétrique des déterminants de la dépendance au bois énergie**

Partant du développement précédent de la spécification du modèle à la technique de collecte des données, il convient de procéder alors à la vérification empirique de l'hypothèse de la partie. Mais avant cela, une analyse descriptive des variables utilisées dans ces modèles semble essentielle.

### **1. L'analyse descriptive des variables des modèles**

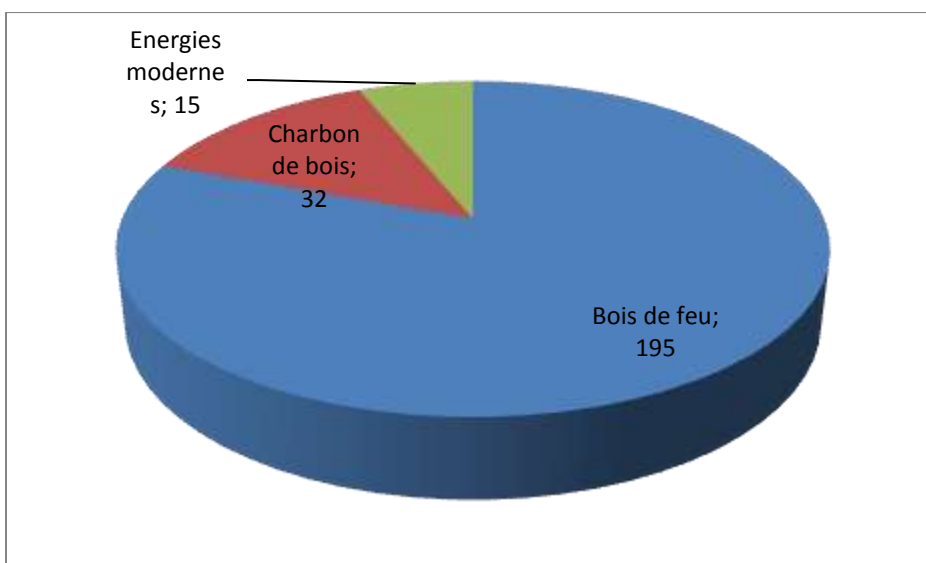
Ce point présente l'analyse descriptive de la population d'étude. D'abord les variables à expliquer du modèle sont présentées, suivies des variables explicatives. A titre de rappel, l'enquête a été portée sur 300 individus, mais après traitement des données, l'échantillon est réduit à 242 individus pour des raisons des données manquantes ou des réponses supposées erronées. Plusieurs questions ont été posées aux ménages et certaines réponses sont converties en variables susceptibles d'être introduites dans les modèles économétriques. Etant donné la spécification énoncée ci-dessus, notre modèle économétrique comporte deux variables à expliquer et une dizaine de variables explicatives.

#### **a) Les variables dépendantes du modèle**

Pour évaluer les déterminants de la demande de bois énergie, deux mesures sont retenues pour illustrer la demande : le choix de bois énergie comme principale énergie de cuisson et la part du budget allouée à cette source. Examinons comment ces deux variables sont spécifiées.

- Le choix de source d'énergie ( $ene\_use_i$ ):** trois types d'énergie de cuisson ont été retenus dans cette enquête, le bois de feu, le charbon de bois et les énergies modernes (le gaz et l'électricité sont les principales sources d'énergie moderne retenues et rencontrées au cours de l'enquête). En effet, à la question de savoir la source d'énergie utilisée pour la cuisson, la réponse ne peut être que qualitative. Cette mesure est celle employée par la plupart des travaux antérieurs sur ce sujet comme ceux de Farsi et al (2006), Couture et al (2011) et Israël (2002). Pour l'ensemble de l'échantillon, 80,5% des ménages utilisent le bois de feu pour la cuisson, 13,28% utilisent le charbon de bois et 6,22% font recours aux énergies modernes. Le bois de feu et le charbon de bois se résument en bois énergie. Ces deux sources d'énergie sont combinées et la variable générée prend la valeur 1 si le ménage utilise le bois énergie et 0 sinon. Avec cette transformation, la proportion des ménages utilisant le bois énergie est de 93,78% contre 6,22%.

**Figure 4.7 :** Répartition des ménages de l'échantillon en termes de type d'énergie utilisé pour la cuisson



**Source :** Construit par l'auteur sur la base des données collectées.

- La part du budget de consommation consacrée au bois énergie ( $Expfw_i$ ):** la mesure de cette variable ne fait pas encore l'unanimité entre les chercheurs en termes de spécification. Certains utilisent la quantité de bois consommée au cours d'une période soit par tête, ou par ménage (Abebaw et Onoja et Idoko) ; d'autres utilisent la part du revenu de ménage allouée au bois énergie toujours par tête ou par ménage (Nkamleu et al et Israël) ; d'autres encore emploient la part du budget de consommation de ménage consacrée à cette source (Zenebe). Toutefois, ces différentes spécifications se justifient par

la disponibilité des données à la portée des auteurs et cela est valable pour notre contexte. Nous retenons dans ce cas, la part du budget de consommation consacrée à l'achat de bois énergie. Ce choix s'explique par le fait que la quantité de bois énergie à Bangui pour un prix identique varie d'une localité à l'autre et cette différence s'explique par la localisation des différents arrondissements par rapport à leur proximité aux sites d'approvisionnement (les arrondissements comme 4<sup>e</sup>, 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> sont mieux servis comparés aux autres). Alors, vu la taille de notre échantillon nous ne pouvons évaluer cette quantité pour chacun des ménages enquêtés. Mais avant de ramener cette variable au ratio, nous nous intéressons dans le questionnaire au montant de la dépense allouée en moyenne mensuelle au bois énergie. La dépense moyenne mensuelle de l'échantillon est de 5.378,1 FCFA, une fois transformée en ratio, cette variable représente en moyenne 7,7% de la dépense de consommation avec un minimum de 1% et un maximum de 27,5%.

#### **b) Les variables explicatives**

L'objet de cette analyse économétrique est de régresser la part du revenu allouée au bois énergie sur un ensemble de variables explicatives et l'hypothèse de la partie préconise l'influence du niveau de revenu des ménage et le prix des énergies alternatives. Cependant, en plus des variables utilisées couramment dans les modèles de la demande d'énergie, d'autres variables sont introduites suite à la critique envers la théorie de l'échelle des énergies, qui semble trop restrictive en termes de déterminants de la transition énergétique. Cela se traduit au plan opératoire par l'introduction de certaines variables à caractère social dans le modèle. Ces variables explicatives sont :

- ***Le revenu du ménage ( $\ln rev$ ):*** le revenu du chef de ménage ou du ménage est présent dans presque tous les travaux sur la demande d'énergie et dans la quasi-totalité des cas, il confirme la théorie de l'échelle des énergies. Autrement dit, les ménages ont tendance à changer de source d'énergie à mesure que leur revenu augmente ou encore ils demandent moins de bois énergie suite à l'augmentation de leur revenu. Or, une augmentation marginale du revenu peut aussi entraîner l'augmentation de la demande du bois énergie. Pour tenir compte de ces deux approches énoncées dans la théorie de l'échelle des énergies, nous considérons le revenu moyen mensuel du ménage pour le modèle de sélection et le revenu comme une variable dummy subdivisé en termes de quartile pour le modèle continu. Cela nous permettra de voir comment le budget de bois énergie se comporte vis-à-vis des ménages selon chaque quartiles. L'analyse descriptive des données

montre que le revenu moyen de l'échantillon est de 154651,9 F CFA avec un minimum de 20.000 F CFA et un maximum de 1.000.000 F CFA après avoir écarté des valeurs aberrantes. Mais pour la question d'échelle, le revenu moyen est exprimé en logarithme dans le modèle. Quant aux quartiles, la dernier est considéré comme la référence du fait que les ménages à revenu élevé sont ceux là qui ont plus de préférence pour les énergies modernes.

- **Appréciation du prix des énergies alternatives (*Ealte*):** la théorie des élasticités de la demande stipule que les prix des biens substituables influencent la demande d'un bien donné. Ainsi, les prix des énergies modernes peuvent expliquer la forte dépendance des ménages de Bangui au bois énergie. Toutefois, compte tenu de l'uniformité de ces prix pour tous les ménages au moment de l'enquête, nous ne pouvons les introduire dans le modèle comme une variable. Nous avons par conséquent conçu un indicateur pour capter l'effet des prix de ces énergies modernes alternatives sur la dépendance au bois énergie. pour construire cet indicateur, nous avons demandé aux enquêtés de donner leurs appréciations sur le niveau de prix (bas, moyen ou élevé) des trois sources d'énergie modernes suivantes : pétrole, gaz et énergie électrique. Des scores sont affectés à chaque appréciation. Ainsi, un prix considéré comme faible ou bas est affecté de coefficient 1, moyen avec coefficient 2 et élevé avec coefficient 3. Ensuite, nous calculons la moyenne arithmétique de ces valeurs pour chaque individu. Un ménage avec une moyenne supérieure à 2 est considéré comme ayant une appréciation négative des prix des énergies modernes c'est-à-dire, considère les prix de ces énergies modernes comme chers donc, peu accessibles. Cet indicateur prend la valeur 1 pour les ménages ayant une appréciation négative et 0 sinon. Sur l'ensemble de l'échantillon, 90,08% des ménages considèrent les prix de ces énergies comme trop chers contre 9,92%.
- **La taille du ménage (*Tmng*):** la taille moyenne de ménage dans notre échantillon est de 7,75 personnes. L'analyse du profil de la pauvreté à Bangui a révélé que plus le nombre de personnes est élevé dans un ménage, plus celui-ci est pauvre, par conséquent, il serait dépendant de bois comme principale énergie domestique. Ce qui explique, en d'autres termes la pression sur le couvert forestier périurbain. Mais selon Deacon, plus le ménage est large moins est la quantité de bois énergie consommée par tête, un argument qui trouve son origine dans la théorie de l'économie d'échelle. Dans notre modèle, nous considérons la taille du ménage dans les deux modèles et nous introduisons son carré dans le modèle à variable dépendante continu, afin de voir s'il y a un point de retournement, c'est-à-dire un

point à partir duquel, une augmentation de la taille du ménage traduirait une baisse du budget consacré au bois énergie comme souligné par Deacon.

- **Propriétaire de la maison (HPRs):** certains auteurs comme Abebaw et Chambwera utilisent cette variable comme un indicateur de richesse, en d'autres termes si le ménage est propriétaire de la maison dans laquelle il habite, alors il aurait tendance à recourir aux énergies modernes. Mais, nous essayons de nuancer ce point de vue. La qualité de la maison n'a pas été mentionnée par ces auteurs. Pour la ville de Bangui, la plupart des maisons sont faites en terre battue, ce qui n'exige pas de moyen financier considérable pour leur construction, ainsi, même les ménages pauvres sont propriétaires en grande partie des maisons. Par contre, les non propriétaires devraient à leur tour avoir l'obligation de bien entretenir les maisons qu'ils louent, ce qui peut les amener à utiliser les sources d'énergie différentes de bois énergie, particulièrement le bois de feu, dont la combustion dégage des fumées pouvant abîmer le local. Ainsi, cette variable dans notre modèle, a une signification contraire à celle des auteurs cités ci-dessus, autrement dit nous faisons l'hypothèse que les propriétaires des maisons utilisent plus le bois énergie que les non-propriétaires. Cette variable prend la valeur 1 pour les propriétaires et 0 sinon. Environ 61,98% des ménages de l'échantillon sont propriétaires contre 38,02%.
- **L'âge du chef de ménage (age):** l'âge moyen du chef de ménage est de 42,9 ans avec un minimum de 18 ans et un maximum de 75 ans. L'âge du chef ménage d'après les travaux antérieurs influence positivement la demande de bois énergie du ménage. La raison est la suivante, plus le chef de ménage prend de l'âge plus, le ménage grandit en taille, par conséquent, le revenu par tête aura tendance à baisser contraignant par là, le ménage à la consommation des énergies traditionnelles comme le bois énergie.
- **Le sexe du chef de ménage (sex):** pour Israël, étant donné que l'activité de cuisson est réservée aux femmes, du moins dans la plupart des pays en développement, le sexe du chef de ménage influence le type d'énergie utilisé. Ainsi, si celui-ci est de sexe féminin, le ménage a une préférence pour les énergies modernes. Dans notre échantillon les femmes chef de ménage représente 25,21% contre 74,79% des hommes. Le sexe du chef de ménage est une variable binaire dans le modèle économétrique, il prend la valeur 1 si le chef de ménage est du sexe masculin et 0 sinon.
- **Le niveau d'instruction du chef de ménage (Educ):** la littérature empirique énonce que les chefs de ménage instruits ont une forte préférence pour les énergies modernes. Toutefois, le niveau d'instruction peut être une condition nécessaire, mais non suffisante

de la transition énergétique. En effet, un niveau d'instruction élevé ne garantit pas automatiquement un emploi à son détenteur. Et dans le contexte centrafricain, avec un taux élevé de travail informel et un revenu de subsistance, il est difficile de s'appesantir sur cet argument. La statistique descriptive de cette variable montre que 39,67% des chefs de ménage ont atteint un niveau supérieur d'éducation. La variable niveau d'instruction est binaire dans le modèle, elle prend la valeur 1 si le chef de ménage a atteint le niveau supérieur et 0 sinon.

- ***Le temps de desserte en énergie électrique (Etim)***: la ville de Bangui est réputée par son délestage intempestif, avec des durées qui diffèrent d'un quartier à l'autre selon l'intensité des activités économique et administrative implantées dans la localité. Dans notre échantillon, 30% des ménages n'ont pas accès à l'électricité contre 70%. Cette hausse du taux d'électrification dans la ville contrairement aux statistiques officielles (44,5% pour la ville de Bangui selon l'enquête MICS de 2010) peut s'expliquer de deux manières : d'une part, notre échantillon est tiré de manière aléatoire ce qui pourrait expliquer la forte représentativité de cette catégorie de ménage ; d'autre part, le phénomène de branchement parallèle est largement répandu dans cette ville, sur cette base le taux d'électrification dans la capitale pourrait être revu en hausse or cette statistique échappe parfois à l'administration publique. Concernant le temps de desserte, la moyenne pour les ménages ayant accès à cette source est de 10,46 heures par jour. Le choix de cette variable se justifie par le fait que la disponibilité de l'énergie électrique devrait favoriser la transition énergétique mais aussi, réduire la fréquence d'utilisation du bois énergie car, les ménages devraient se servir du réfrigérateur via l'électricité pour conserver leurs nourritures.
- ***Le type de foyer ou fourneau (foy)***: pour le rendement calorifique ou l'efficacité en termes d'économie de combustible, et le temps de cuisson un équipement moderne de combustion a été développé et vulgarisé ces dernières décennies au détriment des équipements rudimentaires en l'occurrence le foyer traditionnel constitué de trois pierres (Njomgang, 2002b). Parmi les ménages enquêtés 30,99% ont encore recours au foyer traditionnel, mais cette proportion s'explique aussi par le fait que certains ménages utilisent ce type de foyer à but commercial où le foyer moderne apparaît incompatible pour cette activité. 63,64% des ménages utilisent le foyer moderne. Cette variable est binaire et prend la valeur 1 si le ménage utilise le foyer traditionnel et 0 sinon.
- ***Terrain en milieu rural (Terr)***: la possession d'un terrain en milieu rural peut influencer la décision du ménage d'avoir recours au bois comme source d'énergie. En effet, le défrichage de cette aire le plus souvent pour les activités agricoles dégage de bois dont le

ménage peut s'en servir pour la vente mais aussi pour l'autoconsommation. Sur l'ensemble de notre échantillon 37,19% des ménages possèdent de terrain en milieu rural et ceux-ci prennent la valeur 1 dans le modèle contre 62,81% qui prennent la valeur 0 pour ceux qui n'en possèdent pas.

Les tableaux ci-dessous présentent l'analyse descriptive de certaines variables du modèle.

**Tableau 4.4** : Analyse descriptive des variables quantitatives des modèles

Variables	Obs	Mean	Std, Dev,	Min	Max
<i>dep_mbe</i>	242	5378,099	2796,062	975	19500
<i>rev_mm</i>	242	154651,9	200176,7	20000	2000000
<i>dep_cn</i>	242	95209,71	105229,2	12500	1200000
<i>lnrev</i>	242	11,59151	,7731164	9,903487	14,50866
<i>expfw</i>	242	,0770271	,0467456	,0108696	,275
<i>tmnage</i>	242	7,747934	4,153499	1	31
<i>etim</i>	242	7,384298	6,283503	0	24
<i>age</i>	242	42,90083	10,36784	18	75

Dans ce tableau les expressions : *dep\_mbe* signifie dépense moyenne mensuelle en bois énergie, *rev\_mm* est le revenu moyen mensuel, *dep\_cn* signifie la part du revenu allouée à la consommation, *lnrev* est le logarithme du revenu, *expfw* est le rapport de la dépense en bois énergie sur la dépense de consommation, *tmnage* est la taille du ménage, *etim* est la durée de temps d'accès à l'énergie électrique et *age* est l'âge du chef de ménage.

**Tableau 4.5** : Répartition de la population de l'échantillon selon le niveau d'éducation

Niv_Instruction	Freq.	Percent	Cum,
1	9	3,72	3,72
2	35	14,46	18,18
3	76	31,40	49,59
4	26	10,74	60,33
5	96	39,67	100,00
<b>Total</b>	242	100,00	

Dans le tableau ci-dessus, le niveau 1 signifie sans éducation, 2 est le niveau primaire, 3 est le niveau secondaire, 4 est la formation technique et professionnelle et 5 est le niveau universitaire.

## **2. Résultats et interprétation des estimations économétriques**

Le tableau 4.6 présente les résultats des estimations du modèle de sélection par la méthode du maximum de vraisemblance. La première colonne présente les variables des modèles, la deuxième présente les paramètres estimés de l'équation de sélection, qui est le choix du bois énergie comme principale énergie de cuisson et la dernière colonne présente les paramètres estimés du modèle continu de la consommation du bois énergie. Les valeurs entre parenthèse sont les p-values de la statistique de Student. Par ailleurs en tenant compte de la non-linéarité du modèle probit, en ce qui concerne l'équation de sélection, l'interprétation des coefficients se réfère aux effets marginaux présentés dans le tableau 4.7.

**Tableau 4.6 : Résultats des estimations des paramètres du modèle de sélection d'Heckman**

Variables	Equation 1	Equation 2
<i>Krev11</i>	-	,0587899 (0,000)***
<i>Krev12</i>	-	,0338599 (0,000)***
<i>Krev13</i>	-	,0252091 (0,003)***
<i>lnrev</i>	-1,419856 (0,002)***	-
<i>âge</i>	,052684 (0,099)*	-,0000636 (0,848)
<i>Sex</i>	-1,284256 (0,084)*	-
<i>Educ</i>	-1,1369 (0,106)*	-
<i>Tmnage</i>	,2768645 (0,007)***	,0024685 (0,229)
<i>Tm_sq</i>	-	-,0000726 (0,377)
<i>Hprs</i>	1,58622 (0,008)***	-,005179 (0,403)
<i>Terr</i>	,7834321 (0,210)	-
<i>foy</i>	-	,0081952 (0,100)*
<i>Etim</i>	,0326355 (0,465)	,0005451 (0,245)
<i>Ealt</i>	,6981337 (0,101)	,0174585 (0,082)*
<i>const</i>	12,93854 (0,004)	,0353896 (0,097)*
<i>athrho</i>	,0784935 (0,902)	
<i>lnsigma</i>	-3,180139 (0,000)***	
Wald chi2 = 58,73    Pro > chi2 = 0,000		
Likelihood ratio test (rho = 0)    chi2 = 0,02    Pro > chi2 = 0,89		
<i>Lambda</i> = ,0032571		
Observations 242		
Censored 16		
Uncensored 226		

\*  $p < 0.10$  ; \*\*  $p < 0.5$  ; \*\*\*  $p < 0.01$

Le modèle de sélection d'Heckman est estimé par la méthode du maximum de vraisemblance (MMV)<sup>43</sup>, afin d'évaluer les effets des facteurs susceptibles d'expliquer la dépendance au bois énergie des ménages de la ville de Bangui. Un accent particulier a été mis sur les prix des énergies alternatives et le niveau du revenu des ménages. L'interprétation porte d'abord sur le résultat du modèle de choix de bois (modèle de sélection), ensuite, sur celui de la demande du bois énergie. Tout d'abord, quelques statistiques d'ordre global méritent d'être commentées avant l'interprétation des coefficients des variables. Ainsi, le tableau de l'estimation présente le test de Wald pour tous les coefficients estimés du modèle, et avec  $p = 0,000$  nous pouvons conclure pour ce test que, les variables utilisées sont appropriées et l'une d'entre elles a au moins un effet qui n'est pas nul. Ensuite, il y a le test du ratio de vraisemblance, qui n'est autre que le coefficient de corrélation des termes d'erreur ( $\rho$ ) des deux équations du modèle. Etant donné que le modèle est estimé par la MMV, le logiciel effectue automatiquement le test du chi-deux pour vérifier si ce coefficient est significativement différent de 0 ( $H_0 : \rho = 0$ ). Le rejet de l'hypothèse nulle ( $p\text{-value} < 0.05$  si seuil critique à 5%) signifie que l'équation du choix de bois énergie n'est pas indépendante de celle de la consommation de ce combustible; les deux décisions ne sont pas prises indépendamment l'une de l'autre. Par conséquent, une estimation du modèle par les MCO aurait fourni des estimateurs biaisés. En d'autres termes, il y a absence de corrélations entre les résidus, car avec la valeur de la statistique de chi-deux  $\chi^2 = 0,02$  et  $p = 0,89$ , il est clair que les deux équations sont dépendantes. Pour les résultats des estimations, les principaux enseignements tirés sont les suivants.

#### **a) Résultat de l'estimation du modèle (de sélection) de choix de bois énergie**

Un modèle probit est estimé pour identifier les facteurs qui expliquent la décision du choix de bois énergie des ménages. Les signes des paramètres répondent en général à notre attente et les coefficients des variables d'intérêt du modèle sont significatifs. L'hypothèse relative à ce modèle n'est pas rejetée. Comme souligné, précédemment, l'interprétation de cette équation porte sur les effets marginaux. En termes de relation entre la variable dépendante et les variables indépendantes, le résultat de l'estimation énonce que:

- le coefficient de la variable revenu est négatif et significatif au seuil d'un pourcent, cela signifie que le niveau de revenu des ménages influence négativement la probabilité du choix de bois comme principale énergie de cuisson. En d'autres termes, à mesure que le

---

<sup>43</sup> Cette méthode apparaît appropriée au vu des résultats, contrairement à la méthode de twostep qui reste une approximation de la méthode du maximum de vraisemblance (Nawata non-daté).

revenu du ménage augmente par rapport à la moyenne de l'échantillon, celui-ci aura tendance à opter pour les énergies modernes au détriment du bois énergie. Ce résultat confirme le premier courant de la théorie de l'échelle des énergies qui argumente dans le même sens ;

- le coefficient de la variable âge du chef de ménage dont la moyenne pour l'échantillon est de 42 ans est positif et significatif à 10%. Ceci dit, plus le chef de ménage avance en âge, plus est la probabilité pour le ménage de choisir le bois énergie pour la cuisson. Cela s'explique par le fait que, l'âge du chef augmente avec la taille du ménage, et comme souligné précédemment une famille nombreuse réduit la part du budget de consommation par tête. Par conséquent, le ménage ne peut que rester dépendant du combustible moins cher et facilement accessible en l'occurrence le bois énergie.
- le niveau d'instruction du chef de ménage influence négativement la probabilité du choix de bois énergie. En effet, le coefficient de cette variable est négatif et significatif à 10%. Ce résultat confirme la conclusion des précédents travaux comme ceux de Zenebe et Israël qui ont conclu ainsi, plus le chef de ménage est instruit, plus il préférera les énergies modernes qui sont moins polluantes tant pour le ménage que pour la société toute entière. Ce niveau d'instruction du chef de ménage pourrait aussi l'amener à comprendre l'enjeu des ressources ligneuses vis-à-vis de la question du changement climatique, en d'autres termes, l'amener à opter pour une gestion durable de la ressource. D'après les données de l'étude, une augmentation du niveau d'instruction du chef de ménage d'une unité entraînera une baisse de la préférence du bois de 5 points de pourcentage ;
- contrairement aux autres travaux comme celui d'Abewaw, être propriétaire de maison dans le cas de notre étude est synonyme de la dépendance au bois énergie. Le coefficient associé à cette variable est positif et significatif au seuil de 1%. Selon les analyses statistiques descriptives de l'étude, il a été souligné que la plupart des maisons en RCA sont faites en terre battue et cela ne nécessite pas de moyen financier considérable pour la construction. Dans ce cas, même un ménage pauvre pourrait avoir sa propre maison dans la ville, ainsi, être propriétaire de maison dans ce contexte ne constitue pas un indicateur de richesse pour le ménage. Il est évident que de tels ménages manquent de moyen pour effectuer un mouvement ascendant sur l'échelle des énergies;
- le coefficient de la variable taille du ménage est positif et significatif à 1%. Cela montre que plus le ménage est grand, plus est la probabilité qu'il opte pour le bois énergie comme principal combustible de cuisson. D'après la littérature empirique, les ménages pauvres

ont la particularité d'être grand, en plus, la plupart d'entre eux utiliserait encore le foyer traditionnel constitué de trois pierres, ce qui n'optimise pas le rendement calorifique du combustible utilisé. Alors, une combinaison de la pauvreté et du nombre élevé des membres du ménage conduisent à une consommation considérable de bois énergie ;

- le coefficient de la variable captant l'appréciation du prix des énergies modernes est, positif et significatif à 10%. En d'autres termes, le fait de considérer les prix de gaz, du pétrole et de l'électricité comme trop chers contraint les ménages au choix du bois énergie comme seul combustible domestique accessible, ce qui explique la forte dépendance au bois énergie des ménages de la ville. Selon ce résultat, une augmentation de cet indicateur d'une unité entrainera une augmentation de la dépendance au bois énergie de 69 points de pourcentage ;
- enfin, les coefficients des autres variables comme la possession de terrain en milieu rural, la durée d'accès à l'énergie électrique et le sexe du chef de ménage sont tous positifs. Ce qui signifie, pour la première variable qu'elle affecte positivement la probabilité du choix de bois énergie pour la cuisson. En effet, la tendance actuelle dans le pays est que, les ménages urbains préfèrent avoir de terrains en milieu rural et d'en faire une ferme afin de les suppléer tant en besoin alimentaire que financier. A cet effet, l'activité de défrichage réalisée sur cet espace dégage de bois qui servent à la vente et à la consommation domestique. Concernant l'accès à l'énergie électrique, ce résultat montre que l'accès limité à cette source contraint les ménages à choisir le bois énergie pour la cuisson, le chauffage et la conservation. Ce résultat montre en d'autres termes le degré de substitution entre ces deux sources d'énergie. Pour la variable sexe du chef de ménage, le signe positif de ce coefficient peut traduire l'insouciance de l'homme vis-à-vis de l'activité de cuisson, car il n'est pas directement concerné. Donc, un ménage dirigé par un homme a une probabilité élevée de choisir le bois énergie que les énergies modernes. Mais les coefficients de ces variables ne sont pas significatifs.

**Tableau 4.7 : Les effets marginaux du modèle de sélection**

Variable	$dy/dx$	Std Err	Z	P > z	[95% C. I.]		X
lnrev	-.0198205	.006	-3.30	0.001	-.031587	-.008054	11.5915
age	.0006838	.00025	1.72	0.084	.000199	.001168	42.9008
sex*	.0325812	.0118	1.70	0.096	.009454	.055708	.747934
tmnage	.0038757	.00116	3.33	0.001	.001594	.006157	7.74793
hprs*	.0401698	.01173	3.42	0.001	.017174	.063166	.619835
etim	.0004048	.00025	0.75	0.465	-.000082	.000891	7.3843
educ*	-.0240311	.00569	-1.70	0.096	-.035177	-.012885	.396694
terr*	.0086837	.00248	1.33	0.210	.003817	.013551	.371901
ealte*	.07815	.03514	1.65	0.101	.009277	.147023	.900826

(\*)  $dy/dx$  is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

#### b) Résultat de l'estimation du modèle continu de la demande du bois énergie

Dans cette seconde étape, la variable dépendante est quantitative et ne concerne que les ménages qui ont choisi le bois comme principale énergie de cuisson. Il est question à ce niveau, de cerner l'influence des différentes caractéristiques des ménages sur la demande de bois énergie captée par la part du budget de consommation allouée à ce combustible. Le résultat de l'estimation révèle les relations suivantes :

- la demande de bois énergie est positivement liée aux différentes tranches de revenu des ménages. Rappelons que, le revenu est ramené à une variable dummy après être subdivisé en quartile pour cette équation et, la dernière tranche (à savoir les ménages à revenu élevé) est considérée comme le groupe de référence. Ainsi, les coefficients des trois premiers quartiles sont positifs et significatifs à 1%. Cela signifie que les ménages du premier, deuxième et troisième quartile ont tendance à augmenter le budget de bois énergie à mesure que leurs revenus augmentent, comparativement aux ménages du dernier quartile. Ce résultat confirme l'approche de la théorie du renouvellement de l'échelle des énergies, selon laquelle, les ménages n'abandonnent pas définitivement les énergies traditionnelles lorsque leurs revenus augmentent. Il se situe plus précisément dans la lignée où une augmentation du revenu serait source de la déforestation. Autrement dit, les ménages auront tendance à consommer plus de bois à mesure que leurs revenus augmentent. Un tel résultat laisse sous-entendre que les budgets de consommation actuels des ménages ne leur permettent pas encore d'atteindre un niveau optimal de consommation. Ainsi, une

augmentation du revenu va entraîner l'augmentation du budget de consommation dont celui de bois énergie, illustrant par là le profil de la pauvreté dans la capitale.

- l'usage du foyer traditionnel pour la combustion de bois influence positivement la dépense de consommation de bois énergie. Le coefficient de cette variable est positif et significatif à 10%. Ceci dit, l'utilisation du foyer traditionnel constitué de trois pierres expose le ménage à la perte d'énergie calorifique, ce qui n'est pas optimal, car le ménage pourrait dépenser plus que nécessaire pour une même opération de cuisson, si un foyer moderne était utilisé. Ce résultat soulève la problématique du rôle de la technologie de production d'énergie dans la lutte contre la dégradation des forêts et la déforestation. En effet, une vulgarisation de l'utilisation du foyer moderne encore appelé foyer amélioré aurait permis aux ménages de réaliser l'économie d'énergie et de leur budget et à la société de limiter la pression sur les couverts forestiers périurbains ;
- l'indicateur de l'appréciation des prix des énergies alternatives est positivement lié à la demande du bois énergie. Le coefficient de cette variable est positif et significatif au seuil de 10%. Cela montre que, la cherté de prix de ces produits contraint la plupart des ménages à la consommation du bois comme principal combustible de cuisson. Autrement dit, plus les ménages considèrent ces énergies comme trop chères, plus ils se focalisent sur le bois énergie pour l'ensemble de leur besoin en énergie domestique, d'où, la part du budget consacré à cette source demeure considérable. Ce résultat confirme le postulat de l'élasticité-prix croisée qui stipule que, la demande d'un bien augmente lorsque les prix des produits substituables augmentent. Rappelons qu'en RCA, les prix du gaz, de l'électricité et du pétrole sont au delà de la moyenne sous régionale, combinés avec la forte incidence de la pauvreté dans le pays, les ménages ne peuvent que reporter leur demande d'énergie domestique sur le bois énergie ;
- le coefficient de la variable taille du ménage est positif et celui de son carré est négatif. Cela signifie que, la dépense en bois énergie du ménage augmente dans un premier temps avec la taille du ménage, avant de décroître en second lieu. Ce résultat confirme la théorie de l'économie d'échelle, c'est-à-dire plus le ménage est grand, moins est sa dépense en bois énergie pour la cuisson. Il met aussi en exergue le rôle controversé de la démographie dans la dégradation des forêts et la déforestation. D'après les coefficients de ces deux variables, quand le ménage augmente, la consommation augmente et le point de retournement se situe au niveau de 17 membres. A partir de ce chiffre l'augmentation de l'effectif dans le ménage n'entraîne pas une augmentation du budget alloué au bois énergie. Toutefois, ces coefficients ne sont pas significatifs;

- enfin, Le coefficient du temps d'accès à l'énergie électrique a également une influence positive sur la demande de bois énergie. Ceci dit, le temps actuel de desserte en énergie électrique affecte positivement la demande de bois énergie des ménages. En d'autres termes, l'accès limité à l'électricité rend trop dépendants les ménages de la ville de Bangui au bois énergie. Mais le coefficient de cette variable n'est pas significatif.

## **Conclusion**

Selon le contexte socioéconomique des ménages de la zone d'étude, les populations actives de la localité ont difficilement accès aux emplois décents, cela est dû d'une part, à la contraction des activités économiques dans le pays suite aux multiples crises militaro-politiques et d'autre part, au manque de qualification pour la plupart de ces mains-d'œuvre. Il en découle par conséquent, une proportion élevée des ménages pauvres dans la capitale, avec une prédominance de la pauvreté alimentaire. En termes du bilan énergétique pour la cuisson, la tendance est manifestement penchée du côté de bois énergie. La combinaison charbon de bois et bois de chauffe couvre presque 99% de l'ensemble des énergies de cuisson du pays. Les principales raisons de cette dépendance sont le niveau de prix des énergies modernes qui reste parmi les plus élevés de la sous région dû aux coûts de transaction et de transport, le niveau de revenu des ménage ou encore la proximité au bois.

Concernant l'évaluation économétrique, la procédure de sélection a été utilisée avec une estimation par la MMV. En termes des résultats, l'équation du modèle de choix de bois comme source d'énergie de cuisson précise que, la cherté des prix des énergies modernes influence positivement la probabilité du choix de bois énergie, en d'autres termes, plus ces énergies sont chères plus les ménages choisissent le bois comme énergie de cuisson. Par ailleurs, le niveau de revenu et le niveau d'instruction du chef de ménage exercent une influence négative la probabilité du choix du bois énergie. D'autres variables comme l'âge du chef de ménage, la taille du ménage et la possession de terre en milieu rural affectent aussi positivement la probabilité de ce choix traduisant la dépendance des ménages au bois énergie. Quant au modèle continu de la demande de bois énergie, la variable captant les prix des énergies modernes influence positivement la part du budget allouée au bois. De même, les coefficients de variable revenu des ménages ramenés aux variables dummy après avoir subdivisé en quartile, influencent positivement la part du budget allouée à cette source. Enfin, l'utilisation du foyer traditionnel affecte aussi positivement la part du budget de bois énergie des ménages.

## **Conclusion de la deuxième partie**

Analyser les facteurs qui expliquent la forte dépendance des ménages de la ville de Bangui au bois énergie, est l'objectif fixé de la deuxième partie de cette thèse. Pour atteindre ce but, nous nous sommes référés dans un premier temps à la littérature économique pour cerner les principaux facteurs de la dépendance au bois énergie. Tandis que le second chapitre, eu égard aux prédictions théoriques a procédé aux vérifications empiriques de l'hypothèse de la partie.

La théorie de l'échelle des énergies a été mise en contribution dans le premier chapitre et, il ressort de cette théorie que les ménages ont tendance à muter des énergies traditionnelles aux énergies modernes lorsque le niveau de leur revenu s'améliore. Toutefois cette transition est souvent contrariée par les défaillances du marché, particulièrement l'asymétrie de l'information et les coûts de transaction qui limitent l'accès aux énergies modernes et consolident la dépendance au bois énergie. La théorie du consommateur a été développée en outre, afin d'analyser le comportement des ménages dans leur demande de bois énergie. Selon cette théorie, un consommateur maximise son utilité en combinant plusieurs groupes de bien que constitue son panier. Cette maximisation se fait généralement en deux étapes entre les biens : la première étape consiste à répartir le budget entre chaque groupe de bien ; et la seconde, par la répartition du budget d'un sous groupe entre les biens le constituant comme les différents types d'énergies. Partant de cette spécification, on a pu déduire la forme fonctionnelle de la demande susceptible de servir à la vérification empirique. L'analyse empirique s'est focalisée sur l'évaluation des facteurs expliquant la dépendance des ménages de la ville de Bangui au bois énergie. Ce chapitre a procédé dans un premier temps à l'analyse descriptive de la situation socio-économique des ménages de la zone d'étude. Il en découle que le niveau moyen du revenu reste faible dans le pays et la plupart de population active s'emploie la plupart du temps dans le secteur informel et que le seuil de pauvreté y est resté élevé. Concernant l'analyse économétrique des causes de la dépendance au bois énergie, un modèle de sélection est utilisé, et les estimations sont faites avec la méthode du maximum de vraisemblance. L'estimation de la première équation porte sur le choix de bois énergie comme principale énergie de cuisson. Les résultats ont montré que la probabilité du choix du bois énergie et le niveau de revenu des ménages évoluent dans le sens contraire. Ceci dit, la probabilité pour qu'un ménage abandonne le bois énergie à mesure que son revenu augmente est plus élevé en tenant compte du revenu moyen de l'échantillon. De même, le niveau d'éducation du chef de ménage a un effet négatif sur le choix du bois. Par contre, le niveau actuel de prix des énergies modernes influence positivement la probabilité du choix de bois

énergie. La seconde estimation portant sur le modèle dont la variable dépendante est continue met en relation, la part du budget consacrée au bois énergie et un ensemble de variables explicatives. Comme résultat, les différentes tranches de revenu des ménages spécifiées en variable muette influencent positivement la quantité de bois énergie demandée. Ce qui signifie que les ménages ayant de revenu compris entre 20.000 et 720.000 ont tendance à accroître leur demande de bois énergie à mesure que leur revenu augmente. L'indicateur des prix des énergies modernes alternatives ont également un effet positif sur la part du budget consacrée au bois énergie. Pour les deux estimations, les coefficients de la variable taille du ménage a une influence positive, c'est-à-dire la probabilité du choix de bois énergie et la part du budget consacrée à cette source augmente avec la taille du ménage, mais, son carré a un signe négatif dans la seconde équation.

## Conclusion générale

Les ressources en biomasses sont les principales sources d'énergie domestique en RCA tant en milieu rural qu'en milieu urbain. Une telle dépendance sur ces ressources est susceptible de provoquer la dégradation et la déforestation des couverts forestiers. En RCA, la quasi-totalité des forêts qui approvisionnent en bois énergie appartient à l'Etat, et la logique voudrait que celui-ci ait les capacités et la motivation de les réguler dans le but d'une gestion durable. Or la réalité dans ce pays est telle que, les couverts forestiers ne cessent de régresser et la tendance est plus accentuée autour des grands centres du fait de la demande croissante populations urbaines en bois énergie au détriment des énergies modernes pour la cuisson. C'est dans cette optique que la présente thèse a fixé comme objectif de fournir des évidences théoriques et empiriques aux questions suivantes: comment est-ce que la qualité des institutions affecte le choix du site de collecte de bois énergie dans le milieu rural centrafricain ? Quels sont les causes de la dépendance au bois énergie des ménages de la ville de Bangui ? Les éléments de réponses à ces questions, sont fournis dans les deux parties constituant cette thèse.

Concernant l'évaluation des causes de pression de la collecte de bois sur les couverts forestiers périurbains, nous nous sommes référés à la théorie économique pour le soubassement de ces analyses. Ainsi, cette approche a mis l'accent sur, le rôle des défaillances institutionnelles dans la dégradation des ressources forestières. Elle énonce d'une part qu'en absence de définition des droits de propriété sur ces ressources, celles-ci sont apparues comme un bien public, bien commun ou encore un bien en libre accès enclins à la surexploitation et à l'épuisement. Ensuite cette approche a exposé le rôle aussi bien l'efficacité des régimes de propriété dans la gestion de ces ressources, et a mis l'accent sur le fait que, si ces droits sont ambigus ou inapplicables, alors ces ressources sont assimilées au bien public ou en libre accès, donc vouées à la surexploitation. Des modèles théoriques de la collecte de bois ont également été développés dans cet encrage théorique. Ces modèles trouvent leur fondement dans le modèle du ménage agricole où le ménage est à la fois producteur et consommateur. La résolution du problème de maximisation de l'utilité du ménage représentatif qui collecte dans une forêt en libre accès débouche sur l'épuisement de la ressource. Ce résultat est valable tant en statique qu'en dynamique. Par contre, la maximisation d'un modèle similaire dans le cas où la forêt est gérée par une communauté avec des règles aboutit au développement des plantations forestières privées, compte tenu de restriction posées en termes d'accès à la ressource et de la quantité à prélever. Au plan empirique, l'analyse de la pression de collecte de bois énergie sur les couverts forestiers

périurbains, porte sur le rôle de la qualité des institutions locales dans le choix du site de collecte dans la région des Plateaux en RCA. Un modèle probit multinomial a été utilisé pour les estimations économétriques. Comme résultat, cette étude révèle que, la distance entre le village et la ville la plus proche est un élément déterminant pour le choix des forêts communales comme site de collecte. La distance entre le village et le site de collecte influence positivement le choix des forêts publiques. La détention d'un certificat légal de propriété privée influence positivement le choix de collecter sur des forêts privées, cela suppose une gestion durable de ces forêts afin de pérenniser la collecte. Enfin la qualité des institutions locales influence positivement le choix de collecter dans les forêts publiques et communales et les coefficients de cette variable sont significatifs. En d'autres termes, la faible qualité des institutions locales entraîne plus de pression sur ces forêts pour la collecte de bois énergie à but commercial. Cela s'explique par le fait que, dans la zone d'étude les forêts publiques et communales sont assimilées à une ressource en libre accès contrairement aux forêts privées dont l'accès n'est possible qu'aux seuls membres de la famille ou du clan.

Quant à la seconde interrogation sur la dépendance des ménages urbains au bois énergie, le cadre théorique s'est appuyé sur la littérature traitant des défaillances du marché comme un frein à la transition vers les énergies modernes, en d'autres termes, de la dépendance au bois énergie. En effet, la littérature sur la transition énergétique développée dans la théorie de l'échelle des énergies énonce que les ménages ont tendance à changer de source d'énergie à mesure que leurs revenus augmentent. Mais, le courant du renouveau de cette théorie s'est proposé de nuancer l'hypothèse en élucidant que, le choix de l'énergie par les ménages ne dépend non seulement du revenu et de prix, mais aussi d'autres caractéristiques socioculturelles. Ceci dit, certains ménages utilisent le bois énergie parfois pour des raisons culturelles ou même pour le plaisir. Et pour déterminer les principaux arguments de la demande de ce bien, nous avons eu recours à la théorie du consommateur, ce qui a permis après plusieurs dérivations de spécifier le modèle du système de demande presque idéale (AIDS), qui est un modèle de référence dans l'analyse de la demande des ménages et servant de socle aux analyses empiriques. Pour la vérification empirique de la dépendance au bois énergie, nous avons eu recours au modèle de sélection en estimant par la MMV, afin d'évaluer l'effet des prix des énergies modernes et du revenu sur le choix et la demande de bois énergie. Les estimations économétriques ont mis en exergue les principaux résultats suivants : à la première étape où un modèle probit est employé pour le choix du bois comme principale énergie de cuisson, le revenu et le niveau d'éducation du chef de ménage

influencent négativement la probabilité du choix de ce combustible. Autrement dit, une augmentation du revenu par rapport à la moyenne de l'échantillon et un niveau de scolarisation élevé du chef de ménage influencent celui-ci à s'en passer du bois énergie au profit des énergies modernes. La taille du ménage, la propriété de la maison et le fait d'avoir un terrain en milieu rural sont positivement liés au choix du bois comme principale énergie de cuisson, de même que la durée d'accès à l'énergie électrique. Enfin, nous avons utilisé un indicateur pour capter l'effet de prix des énergies modernes alternatives sur la demande de bois énergie. Le coefficient de cette variable est positif illustrant le fait que la probabilité du choix de bois énergie augmente avec l'augmentation de prix de ces énergies. En d'autres termes, plus les ménages considèrent les prix de l'électricité, du gaz et du pétrole comme trop chers, plus ils préfèrent le bois énergie. S'agissant de la régression du modèle continu de la demande de bois énergie captée par la part du budget de consommation consacrée à cette source, le coefficient de la variable appréciation de prix des énergies modernes influence positivement la part du budget allouée au bois énergie. En d'autres termes, plus les ménages considèrent ces prix comme trop chers, plus ils consomment de bois pour leur besoin ce qui suppose une relation positive entre cet indicateur et la part du bois énergie dans le budget de consommation. En plus, la taille de ménage a un effet controversé en ce sens qu'elle évolue dans un premier temps dans le même sens que la part du budget allouée au bois énergie avant de décroître. L'usage de foyer traditionnel constitué de trois pierres a également un effet positif sur la dépense de bois énergie, illustrant d'une part, l'influence des habitudes traditionnelles sur le mode de cuisson et d'autre part, le poids de la pauvreté par rapport à l'acquisition des équipements modernes pour la cuisson. Enfin les ménages ayant un revenu compris entre les trois premiers quartiles ont tendance à augmenter leurs demandes de bois énergie à mesure que le revenu augmente, soutenant ainsi, le second courant de la théorie de l'échelle des énergies.

Eu égard à ces résultats, il est nécessaire de formuler quelques recommandations dans l'objectif de concilier prélèvement et protection de la ressource, autrement dit parvenir à une gestion durable des ressources ligneuses en RCA. Ainsi, nous suggérons :

- ❖ une facilitation d'accès aux droits de propriété privée. Selon la dernière loi foncière de la RCA datée de 1964, la procédure d'obtention de titre de propriété est longue, coûteuse et complexe au point où les terrains passent d'un individu à un autre sans que le premier soit en possession de ce titre. Ainsi, en facilitant l'accès à ce titre, l'Etat fera promouvoir la détention de titre privé comme révéler par l'un des résultats de

cette étude, et qui serait source d'une gestion durable. Ceci parce que, en respect de ce titre chaque détenteur chercherait à valoriser et à pérenniser les ressources en sa possession comme énoncé par l'école de « property rights » ;

- ❖ instaurer et ou renforcer la qualité des institutions locales dans la gestion des forêts sous la propriété de l'Etat. Compte tenu de la dimension des forêts communales et publiques dont l'Etat ne peut contrôler, il est nécessaire de mettre en application la gouvernance décentralisée des forêts comme mentionnée dans le code forestier de 2008 du pays. En effet, les expériences de gestion communautaire dans d'autres pays (particulièrement en Asie du sud et en Afrique orientale et australe) ont montré qu'une fois les règles sont bien définies entre l'Etat et les communautés en ce qui concerne le mode d'accès, la quantité à prélever et l'existence de sanction en cas de comportement déviant, il est fort possible de parvenir à une gestion durable de la ressource ;
- ❖ promouvoir les plantations forestières. Jusqu'à ce jour, une proportion considérable de population en milieu rural ignore encore le problème de l'épuisement de la ressource en bois et, se trouve dans une logique selon laquelle la régénération naturelle devrait compenser tous les bois prélevés. Il est donc du ressort de pouvoir public de leur montrer l'enjeu actuel des ressources forestières tout en initiant les plantations forestières, peut-être en fournissant des pépinières dans le but d'équilibrer l'offre et la demande, mais, surtout de développer les espèces les mieux prisées pour la pérennisation de la ressource ;
- ❖ réinvestir une partie de recette issue de taxe sur les produits forestiers en général et sur le bois énergie en particulier dans l'amélioration de la ressource. Bien que la filière soit caractérisée par de taxe illicite car les transporteurs obtiennent rarement le reçu de leur paiement, une régularisation de ce recouvrement pourrait dégager des ressources susceptibles d'être réinvesties en partie dans la conservation et le développement des ressources en bois ;
- ❖ favoriser l'accès à l'éducation des populations rurales et urbaines. Les analyses empiriques ont montré dans la première partie de ce travail que, moins les gens sont instruits en milieu rural, plus ils dépendent de bois énergie comme source de revenu. En outre, plus le chef de ménage est instruit, plus il préfère les énergies propres en ce qui concerne la seconde partie. Ainsi, faciliter l'accès à l'éducation serait un moyen de préparer la génération à venir d'une part à une bonne perception des enjeux environnementaux, et d'autre part, à l'accès aux emplois décents et responsables

capables de leur garantir un revenu nécessaire pour la survie et une meilleure gestion de l'environnement ;

- ❖ faciliter l'implantation et/ou la délocalisation des entreprises en milieu rural tout en respectant les normes environnementales. Certaines entreprises (même si leur nombre a considérablement baissé dans le pays suite aux multiples crises militaro-politiques) se retrouvent à ce jours en plein milieu urbain, conséquence d'une extension et d'une urbanisation non-contrôlées de la capitale, alors qu'elles s'approvisionnent des matières premières en provenance du milieu rural. Il serait nécessaire de faciliter leur implantation en milieu rural afin de booster la production de ces matières premières, détournant ainsi une partie de la main-d'œuvre impliquée dans la collecte du bois, même les moins qualifiées ;
- ❖ entreprendre une politique de soutien aux prix des énergies modernes. Cela devrait passer soit par une subvention à ces prix, soit en révisant à la baisse les taxes pratiquées sur ces produits. En effet, dans la plupart des pays de la sous région, l'Etat continue de subventionner le prix des hydrocarbures et du gaz. Alors, l'Etat centrafricain pourrait en faire autant, dans la mesure du possible afin de faciliter l'accès à ces sources et de réduire la dépendance au bois. En outre, la société nationale en charge de production et de distribution de l'énergie électrique (ENERCA) est accusée la plupart de temps par les observateurs de la mauvaise gouvernance. A cet effet, une amélioration de la gouvernance de cette entreprise publique (par une privatisation partielle par exemple) pourrait permettre d'une part, d'augmenter sa capacité productive via les nouveaux investissements et une bonne maintenance des installations présentes. D'autre part, une bonne gouvernance pourrait favoriser une revue en baisse des coûts fixes d'accès et du prix de kilowatt d'électricité dans le but de faciliter l'accès légal d'une certaine catégorie de population à cette source. Mais aussi, pour réduire le phénomène de piraterie ou de branchement parallèle ;
- ❖ enfin une promotion et une valorisation des résidus végétaux comme les déchets agricoles et les sciures de bois pour l'utilisation comme combustible. En effet, la perception populaire considère la ressource en bois comme abondante et inépuisable dans le pays, malgré le recul des forêts autour des grands centres. Or, une valorisation des déchets agricoles serait un moyen de différer et d'épargner quelques volumes de bois. Quant aux sciures de bois, le taux de transformation industrielle dans le pays est de 23,9%, or l'objectif selon le code forestier de 2008 est de l'amener à 70%. Avec un pareil taux, les industries locales devraient dégager un volume non négligeable de

sciures, utilisé dans la cuisson pour couvrir une partie de la demande en bois et d'atténuer la pression sur les couverts forestiers périurbains.

Bien que cette étude ait révélé des résultats probants, elle comporte toutefois quelques limites. La première limite est liée à la taille des échantillons, celle-ci se situe au niveau moyen de quelques travaux recensés. Ainsi, Jumbe et Angelsen (2011) ont travaillé sur un échantillon de 404 individus, par contre Palmer et al (2008) ont un échantillon composé de 182 individus. Pour cette étude, ces échantillons sont de 196 pour les producteurs et 252 pour les consommateurs. Cependant, ces chiffres moyens se justifient par la situation politique et sécuritaire dans le pays durant les périodes des enquêtes. La seconde limite concerne le nombre des variables dans les modèles utilisés. Compte tenu de la taille des échantillons, nous ne pouvons faire recours à plusieurs variables comme illustré dans les relations théoriques. Pour cela, nous nous focalisons sur celles qui sont les plus appropriées à cette étude. En outre, il est difficile de capter la quantité de bois collectée en ce qui concerne les bûcherons (producteurs individuels), ceci parce que ces derniers ne peuvent quantifier les bois collectés. Donc, il leur est difficile de nous révéler le volume ou la quantité de bois collectés. En termes de recherche future, cette étude a mis en exergue le poids et l'importance de la filière bois énergie dans le pays. Alors, une éventuelle étude portant sur l'amélioration de la fiscalisation le long de la filière serait louable d'une part, pour faciliter l'élargissement de l'assiette fiscale du pays et d'autre part, pour agir comme un outil de régulation dans la gestion des ressources ligneuses.

## Bibliographie

- Abebaw D**, (2007), “Household Determinants of Fuelwood Choice in Urban Ethiopia: A Case Study of Jimma Town”, *Journal of Developing Areas*, Vol. 41, n° 1, p. 117-126.
- Acheson I**, (2006), « Institutional Failure in Resource Management », *The Annual Review of Anthropology*, Vol. 35, p. 117-134.
- Agrawal A and Ostrom E**, (2000), *Collective Action, Property Rights, and Devolution of Forest and Protected Area Management*, Yale University, p. 73-107.
- Agrawal A**. (1994), “Rules, Rules Making and Rules Breaking: Examining the Fit Between Rule Systems and Resource Use”, In E. Ostrom, R. Gardner et J. Walker (eds), *Rules, Games and Common-Pool Resources*, Ann Arbor: University of Michigan Press.
- Aho G, Niang O et Mbetid-Bessane E**, (2006), Enjeux, obstacles et perspectives de réduction de la pauvreté en milieu rural, Dans : [Pour une stratégie de croissance pro-pauvre et au service du développement humain : contraintes et défis pour la République Centrafricaine], PNUD. 148 p.
- Alchian A**, (1977), “Some Economics of Property Rights”, *Economics Forces at Work*, Indianapolis: Liberty Press, p. 127-147.
- Alchian A and Demsetz H**, (1973), “The Property Right Paradigm”, *The Journal of Economic History*, vol. 33, n° 1, p. 16-27.
- Alfstad T**, (2005), “Development of a least cost energy supply model for the SADC region”, Master of Science in Engineering, University of Cape Town.
- Alston L and Mueller B**, (2005), *Property Rights and the State*, Ménard and M. M. Shirley (eds.), *Handbook of New Institutional Economics*, Netherlands, p. 573–590.
- Amacher G, Hyde W and Kanel K**, (1996), Household Fuelwood Demand and Supply in Nepal’s Tarai and Mid-Hills: Choice Between Cash Outlays and Labor Opportunity, *World Development*, Vol. 24, n° 11, p. 1725-1736.
- Andersen K**, (1995), “Institutional Flaws of Collective Forest Management”, *AMBIO*, Vol. 24, n° 6, p. 349-353.
- Angelsen A and Kairmowitz D**, (1999), “Rethinking the Deforestation: Lessons from Economic Models”, *The World Bank Research Observer*, vol 14, n° 1, p. 73-98.
- Angelsen A**, (2009) « Policy Options to Reduce Deforestation » In *Realising REDD+ National Strategies and Policy Options*. Bogor, Indonésie: Center for International Forestry Research (CIFOR - *Centre de recherche forestière internationale*).

**Angelsen A, Brockhaus M, Kanninen M, Sills E, Sunderlin W, and Wertz-Kanounnikoff S**, eds. 2009. *Realising REDD+, National Strategy and Policy Options*. Bogor, Indonesia: CIFOR.

**Araujo C, Bonjean C, Combes J-L et Motel P**, (2005), « Insécurité foncière et déforestation dans l'Amazonie Brésilienne », Communication aux Journées de l'AFSE, Clermont-Ferrand.

**Arntzen J and Kgathi D**, (1984), *Some of the Determinants of the Consumption of Firewood Energy in Developing Countries: The Case of Rural Botswana*.

**Attwell C, Campbell B, Du-Toi R and Lyann T**, (1989), *Patterns of Fuelwood Utilization in Harare, Zimbabwe, A report prepared for the Forestry Commission of Zimbabwe and the World Bank*.

**Atelier régional sur la tenure foncière communautaire**, (2011), *Propriété et utilisation communautaire des terres, menaces opportunité : cas de la République Centrafricaine*, Douala, Cameroun.

**Ault D and Rutman G**, (1979), "The Development of Individual Rights to property in Tribal Africa", *Journal of Law and Economics*, Vol. 22, p.163-182.

**Awomo Ndongo J et Tsafack Nanfosso R**, (2012), "Impact des mutuelles de santé sur les comportements de demande de santé des ménages au Cameroun", Research paper n° 20, International Labour Office, Geneva.

**Babeau A**, (1964) L'élasticité de substitution entre facteurs. *In: Revue économique*. Vol. 15, n° 4, p. 533-566.

**Backiny-Yetna P et Wodon Q**, (2010), *Profil et corrélats de la pauvreté en République Centrafricaine en 2008*, Perspective Afrique, Vol. 5, n° 1-3, p. 1-28.

**Baland J-M and Platteau J-P**, (1996), *Halting Degradation of Natural Resources: Is There a Role for Rural Communities?* Oxford, FAO and Clarendon Press.

**Ballassen V, Crassous R, Dietzsch L et Schwartzman S**, (2008), « Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts : Quelle contribution de la part des marchés du carbone », *La recherche en économie du changement climatique*, N° 14.

**Ballet J**, (2008), « Propriété, biens publics mondiaux, biens communs: Une lecture des concepts économiques, Développement durable et territoires », <http://developpementdurable.revue.org/5553>

**Ballet J**, (2007), « La gestion en commun des ressources naturelles : une perspective critique, Développement durable et territoires », <http://developpementdurable.revues.org/3961>

**Barde J-P**, (1992), *Économie et politique de l'environnement*, PUF, 2ème éd., collection L'économiste, 383 p.

**Barnes D, and Qian U**, (1992), “Urban Interfuel Substitution, Energy Use and Equity in Developing Countries”. *World Bank Industry And Energy Department Working Paper, Energy Series Paper 53*, Washington, DC.

**Barsimatov J and Kendall J**, (2012), “Community Forestry, Common Property and Deforestation in Eight Mexican States, *The Journal of Environment Development* published online.

**Bayol N, Demarquez B, Carlos de Wasseige, Eba’a Atyi R, Fisher J-F, Nasi R, Pasquier A, Rossi X, Steil M. et Vivien C**, (2010), La gestion des forêts et la filière bois en Afrique centrale, dans *Les forêts du bassin du Congo ; Etats des forêts 2010*, COMIFAC, Yaoundé.

**Begg D, Fischer S and Dornbusch R**, (2000), *Economics*, 6th ed., London, McGraw-Hill, 634 p.

**Behrendt H, Megevand C et Sander K**, (2013), “Energie issue de la biomasse” Dynamiques de la déforestation dans le bassin du Congo, Document de travail.

**Bello M**, (2009), Impact of Wealth Distribution on Energy Consumption in Nigeria: A Case Study of Selected Households’ in Gombe State, Gombe State University.

**Bhattacharyya S and Timilsina G**, (2009), Energy Demand Models for Policy Formulation: A Comparative Study of Energy Demand Models, The World Bank Development Research Group Environment and Energy Team.

**Benhin J**, (2006), —Agriculture and Deforestation in the Tropics: A Critical Theoretical and Empirical Review, *Ambio* Vol. 35, No. 1, p. 9-16.

**Bergh J**, (2006), “Ecological Economics: Themes, Approaches and Differences with Environmental Economics”, *Reg Environ Change*, Vol. 2, p. 13-23.

**Berndt E and Wood D**, (1975), “Technology, Prices, and the Derived Demand for Energy”, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 57, n° 3, p. 259-268.

**Billand A, Nakoé G-P, Maidou H, Kondaoulé J et Sako O**, (2009), « Les forêts de la République Centrafricaine en 2008 », dans [Les forêts du bassin du Congo dans Etat des forêts 2008], COMIFAC, Yaoundé.

**Bishwa K**, (2007), A Community Based Micro Hydro: A Promising Technology for Rural Development in Nepal, University of New Mexico.

**Bluffstone, R, Boscolom M and Molina R**, (2008), “Does Better Common Property Forest Management Promote Behavioral Change? On-Farm Tree Planting in the Bolivian Andes,” *Environment and Development Economics*, Vol. 13, p. 137–170.

**Bolduc D et Kaci M**, (1993), Estimation des modèles probit polytomiques : un survol des techniques, Actualité économique, *Revue d’analyse économique*, Vol. 69, n° 3, p.161-191.

- Boserup E**, (1965), *The Conditions of Agricultural Growth*. London: Allen & Unwin.
- Bromley D, et Cernea M**, (1989), « The management of common property natural resources: some conceptual and operational fallacies ». *World Bank Discussion Paper 57*, World Bank, Washington DC, 66 p.
- Bromley D**, (1997), « Property regimes in environmental economics », in: [FOLMER H. et Tietenberg T, (1998), *The International Yearbook of Environmental and Resource Economics*], Edward Edgar, Cheltenham, p. 1-27.
- Brown M**, (2011), “Market Failures and Barriers as a Basis for Clean Energy Policies” *Energy Policy and Renewable Energy Program*, Vol. 29, p. 1197-1207.
- Buchanan J**, (1965), « An Economic Theory of Clubs », *Economica*, p. 1-14.
- Buchanan J, Musgrave R**, (1999), *Public Finance and Public Choice: Two Contrasting Visions of the State*, Cambridge Mass: the MIT Press, 272 p.
- Burgess R, Hansen M, Olken B, Potapov P and Sieber S**, (2012), The political economy of deforestation in the tropics, n° 91, Center for Climate Change Economics and Policy, Working Paper.
- Burke P**, (2011), *The National-Level Energy Ladder and its Carbon Implications*, Crawford School of Economics & Government.
- Butler J and Moffitt**, (1982), A Computationally Efficient Quadrature Procedure for the One-Factor Multinomial Probit Model, *Econometrica*, Vol. 50, n° 3, p. 761-764.
- Calvo-Mendieta I**, (2005), *L'économie des ressources en eau: de l'internalisation des externalités à la gestion intégrée. L'exemple du bassin versant de l'Audomarois*, Thèse de doctorat, Université des sciences et technologies de Lille.
- Cameron A and Trivedi P**, (2005), *Microeconometrics: Methods and Applications*, Cambridge University Press, 1034 p.
- Campbell B**, (2000), *Use of Biomass Energy in Rural and Urban Areas of Zimbabwe*, Institute of Environmental Studies, University of Zimbabwe.
- Chambwera M**, (2004), “Economic Analysis of Urban Fuelwood Demand: The Case of Harare in Zimbabwe”, PhD Thesis, Wageningen University, Netherlands.
- Cheung S**, (1970), “The Structure of a Contract and the Theory of a Non-Exclusive Resource”, *Journal of Law and Economics*, Vol. 13, n° 1, p. 49-70.
- Chiapori P-A**, (1997), Introducing Household Production in Collective Models of Labor Supply, *Journal of Political Economy*, Vol. 105, n° 1, p. 191-209.
- Ciriacy-Wantrup S et Bishop R**, (1975), “Common property As a Concept in Natural Resources Policy”, *Natural Resources Journal*, 15, p.713-727.

- Clark C**, (1990), “*Mathematical Bioeconomics. The Optimal Management of Renewable Resources*”, J. Wiley & Sons, 2nd ed., New York, 386 p.
- Clarke H and Shrestha R**, (1989), “Traditional Energy Programs and the Theory of Open Access Forest Resources”, *The Energy Journal*, Vol. 10, n° 3, p. 139-155.
- Cleveland C**, (1999), “Biophysical Economics: From Physiocracy to Ecological Economics and Industrial Ecology”, In *Bioeconomics and Sustainability: Essays in Honor of Nicholas*.
- Coase R**, (1960), “The Problem of Social Cost”, *Journal of Law and Economics*, Vol. 2, p. 1-44.
- Cole D and Grossman P**, (2002), “The Meaning of Property Rights: Law versus Economics?” *Land Economic*, Vol. 78, n° 3, p. 317-330.
- Contreras-Hermosilla A**, (2011), “People, Governance and Forests—The Stumbling Blocks in Forest Governance Reform in Latin America” *Forests*, Vol. 2, p. 168-199
- Cornes R and Sandler T**, (1996), “*The Theory of Externalities, Public Goods and Club Goods*”, Cambridge University Press, 303 p.
- Couture S, Garcia S et Reynaud A**, (2011), “Household Energy Choices and Fuelwood Consumption: An Econometric Approach using French Data”, Laboratoire d’Economie Forestière, Université de Nancy.
- Damte A and Koch S**, (2011), “Property Rights, Institutions and Fuel Wood Demand, by Source, in Rural Ethiopia”, in: [Essays in Rural Energy, Forest Dependency and Covariates of Fuel Saving Technologies in Ethiopia], PhD Thesis, University of Pretoria.
- Dasgupta P**, (1996), “The Economics of the Environment”, *Keynes Lectures in Economics*, Vol. 90, p. 165-221.
- Dasguta P**, (1995), “The Population Problem: Theory and Evidence”, *Journal of Economic Literature*, p. 1879-1902.
- Dasgupta P and Heal G**, (1979), “*Economic Theory and Exhaustible Resources*”, Cambridge University Press, 516 p.
- Davis M**, (1998), “Rural Household Energy Consumption: the Effects of Access to Electricity—evidence from South Africa” *Energy Policy*, Vol. 26, n° 3, p. 207-217.
- Deacon R**, (1999), “Deforestation and ownership: Evidence from Historical accounts and Contemporary Data”, *Land Economics*, Vol. 75, n° 3, p. 341-359.
- Deacon R**, (1994), “Deforestation and the Rule of Law in a Cross-Section of Countries”, *Land Economics*, Vol. 70, n° 4, p. 414-430.
- Deaton A and Muellbauer J**, (1980), “*Economics and Consumer Behaviour*”, Cambridge University Press.

**Deaton A and Muellbauer J**, (1980), “An Almost Ideal Demand System”, *The American Economic Review*, Vol. 70, n° 3, p. 312-326.

**Demsetz H**, (1967), “Toward a Theory of Property Rights”, *The American Economic Review*, Vol. 57, n° 2, p. 347-359.

**Demurger S and Fournier M**, (2010), “Poverty and Firewood Consumption: A Case Study of Rural Households in Northern China”, Université de Lyon 2, Working Paper.

**Dovie B, Witkowski E and Shackleton C**, (2004), “The fuelwood crisis in southern Africa – relating fuelwood use to livelihoods in a rural village”, *Geojournal*, Vol. 60, n° 2, p. 123-133.

**Rapport projet DPDDA**, (2007), Revue des politiques: Droits statutaires de propriétés des terres et des ressources naturelles en République Centrafricaine, Processus d’identification et de reconnaissance des détenteurs de biens et de droits de propriété foncière dans les zones cibles aménagées.

**Duke J and Lynch L**, (2006), “Farmland Retention Techniques: Rights Implications and Comparative Evaluation”, *Land Economics*, vol. 82, n° 2, p. 189-213.

**Dwayne B**, (1992), Household Composition, Labor Markets, and Labor Demand: Testing for Separation in Agricultural Household Models, *Econometrica*, Vol. 60, n° 2, p. 287-322.

**Eba’a Atyi R, Devers D, Carlos de Wasseige et Maisels F**, (2008), Etats des forêts d’Afrique centrale : Synthèse sous-régionale, dans [Les forêts du bassin du Congo ; Etat des forêts 2008], COMIFAC, Yaoundé.

**Eberhard A, Foster V, Briceno-Garmendia C, Ouedraogo F, Camos D et Shkaratan M**, (2008), « L’énergie n’est pas au rendez-vous : Etat du secteur énergétique en Afrique subsaharienne, Diagnostics des infrastructures nationales en Afrique », Banque Mondiale et SSATP.

**Edgerton D, Assarsson B, Hummelose A, Laurila I, Rickertsen K and Vale P**, (1996), *The Econometrics of Demand Systems: With Applications to Food Demand in the Nordic Countries*, Kluwer Academic Publishers.

**Elias P and May-Tobin**, (2011), Tropical Forest Regions in The Root of the Problem: what’s driving tropical deforestation today? Citizens and scientists for Environmental Solutions, Union of Concerned Scientists, [www.ucsusa.org/whatsdrivingdeforestation](http://www.ucsusa.org/whatsdrivingdeforestation)

**Elsner K**, (2001), Food Consumption in Russia: An Econometric Analysis Based on Household Data, Studies on the Agricultural and Food Sector in Central and Eastern Europe Series, Institut für Agrarentwicklung in Mittel-Und Osteuropa, IAMO.

**Ernst R, Berndt and Wood D**, (1975), Technology, Prices, and the Derived Demand for Energy, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 57, n° 3, p. 259-268.

**FAO** (2010), « *Evaluation des ressources forestières mondiales 2010* », Rapport principal, Rome., Italie.

**FAO**, (2010), « *Foresterie urbaine et périurbaine en Afrique. Quelles perspectives pour le bois-énergie?* » Document de travail sur la foresterie urbaine et périurbaine n°4. 95 pages. Rome, Italie.

**FAO**, (2009a), Diagnostic et cartographie du territoire et de la société pour le bois énergie, Plateforme WISDOM pour Bangui, Rome.

**FAO**, (2009b), Stratégie de développement et plan d'action pour la promotion de la foresterie urbaine et périurbaine de la ville de Bangui, Foresterie urbaine et périurbaine, foresterie-Document de travail 3. Rome.

**FAO**, (2008), « *Les forêts et l'énergie : Questions principales* », Rome.

**FAO** (2007), « *Consensus scientifique sur les forêts* », <http://www.greenfacts.org>

**FAO**, (2005), “*Past Trends and Future Prospects for the Utilisation of Wood for Energy*”, Forest Products and Economics Division, Rome.

**FAO**, (1998), “*Incorporating Fuelwood Production and Consumption into the National Accounts: A Case Study for Zimbabwe*”, Forestry Department.

**FAO**, (1997), “*Regional Study on Wood Energy Today and Tomorrow in Asia*”, Forestry Policy and Planning Division, Regional Office for Asia and Pacific, Bangkok.

**Farsi M, Filippini M and Pachauri S**, (2006), “Fuel Choice in Urban Households”, International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.

**Faucheux S. et Noël J-F**, (1995), « *Économie des Ressources Naturelles et de l'Environnement* », Armand Colin, 370 p.

**Ferreira S**, (2004), “Deforestation, Property Rights, and International Trade”, *Land Economics*, vol. 80, n°2, p. 174-193.

**Field E**, (2003), “*Urban Property Rights and Labor Supply in Peru*”, Harvard University.

**Fisher A and Rothkopf M**, (1989), Market failure and energy policy: A rationale for selective conservation, *Energy Policy*, p. 397-406.

**Foster V, Tre J-P and Wodon Q**, (2000), Energy Consumption and Income: And Inverted-U at the Household Level, World Bank Poverty Group.

**French D**, (1986), “Confronting an Unsolvable Problem: Deforestation in Malawi”, *World Development*, Vol. 14, n° 4, p. 531-540.

**Gaunt T**, (2003), Electrification technology and processes to meet economic and social objectives in South Africa, Ph.D. Thesis, Department of Electrical Engineering. Cape Town, University of Cape Town.

- Gautier D, Smektala G et Njiemoun A**, (2002), « Règles d'accès à la ressource ligneuse pour les populations rurales du Nord-Cameroun », *Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis*, Actes du colloque, Garoua, Cameroun.
- Gazull L**, (2008), « Le bassin d'approvisionnement en bois-énergie de Bamako : Une approche par un modèle d'interaction spatiale, Thèse de Doctorat en géographie, Université Paris Diderot Paris 7.
- Gbaguidi O**, (2008), « Les déterminants de la demande d'énergie dans l'espace CEDEAO », Communication.
- German A, Karsenty A et Tiani, A-M.** (eds.) (2010), « *Gouverner les forêts africaines à l'ère de la mondialisation* ». CIFOR, Bogor, Indonesia.
- Gordon S**, (1954), « The Economic Theory of a Common Property Resource: The Fishery », *Journal of Political Economy*, vol. 63, p 124-142.
- Gortz M**, (2006), "Household Production in the Family-Work or Pleasure?", AKF, Danish Institute of Governmental Research.
- Greene W**, (2003), *Econometric Analysis*, Fifth Edition, Prentice Hall, New York University.
- Gronau R**, (1977): Leisure, Home Production, and Work – the Theory of the Allocation of Time Revisited. *Journal of Political Economy*, Vol. 85, No. 6, p. 1099-1124.
- Grossman P. Z**, (2009), "U.S. Energy Policy and the Presumption of Market Failure", *Cato Journal*, Vol. 29, n° 2, p. 295-317
- Gujarati D**, (2004), *Basic Econometrics*, Fourth Edition, The McGraw-Hill Companies.
- Hardin G**, (1968), "The Tragedy of the Commons", *Science*, New Series, vol. 162, n° 3859, p. 1243-1248.
- Hardin G**, 1968, "The tragedy of the commons", *Science*, Vol. 162, p. 1243-1248.
- Hasan L**, (2007), *An Anatomy of State Failures in the Forest Management in Pakistan*, Working Paper.
- Hausman J and Wise D**, (1978), "A Conditional Probit Model for Qualitative Choice: Discrete Decisions Recognizing Interdependence and Heterogeneous Preferences", *Econometrica*, Vol. 46, Issue 2, p. 403-426.
- Hegan R, Hauer G, and Luckert M**, (2003), "Is the Tragedy of the Commons Likely? Factors Preventing the Dissipation of Fuelwood Rents in Zimbabwe", *Land Economics*, Vol. 79, No. 2 (May, 2003), p. 181-197.
- Heltberg R**, (2003), "Household Fuel and Energy Use in Developing Countries: A Multi-country Study, Fuel switching reconsidered", Oil and Gas Policy Division, The World Bank.

**Heltberg R**, (2002), “Property Rights and Natural Resource Management in Developing Countries”, *Journal of Economic Surveys*, Vol. 16, n° 2, p. 189-214.

**Heltberg R**, (2001), “Determinants and Impact of Local Institutions for Common Resource Management”, *Environment and Development Economics*, Vol.6, p. 183-208.

**Heltberg R, Arndt T, and Sekhar N**, (2000), “Fuelwood Consumption and Forest Degradation: A Household Model for Domestic Energy Substitution in Rural India”, *Land Economics*, Vol. 76, n° 2, p. 213-232.

**Hiol Hiol F**, (2010), Dynamique actuelle de l’aménagement durable des concessions forestières dans le bassin du Congo, Atelier international de formation sur le thème: Nouer les liens entre l’éco-agriculture, l’éco-foresterie, la biodiversité et les changements climatiques dans le bassin du Congo, Libreville Gabon.

**Hirst E, Kirby B**, (2000), Retail-Load Participation in Competitive Wholesale Electricity Markets. Report prepared for Edison Electric Institute, Washington, DC.

**Hosier R and Kiponda**, (1993), “Urban Household Energy Use in Tanzania: Prices Substitutes and Poverty”, *Energy Policy*, Vol. 21, n° 5, p. 454-473;

**Hosier R**, (1993), “Urban Energy System in Tanzania: A Tale of Three Cities”, *Energy Policy*, Vo. 21, n° 5, p. 510-523.

**Hosier R and Dowd J**, (1987), “Household Fuel Choice in Zimbabwe: An Empirical test of the energy Ladder Hypothesis”, *Resources and Energy*, Vol. 9, p. 347-361.

**Howells M, Jonsson S, Käck E, Lloyd P, Bennett K, Leiman T, Conradie B**, (2010), “Calabashes for kilowatt-hours: Rural energy and market failure”, *Energy Policy*, Vol. 38, p. 2729-2738.

**ICASEES**, (2010), Enquête par grappes à indicateurs multiples MICS, RCA 2010, Rapport final.

**ICASEES**, (2009), Enquête centrafricaine pour le suivi évaluation du bien être, Rapport final.

**IUCN** (2010), Gestion durable des forêts, diversité biologique et moyens d’existence, Un guide des bonnes pratiques, Suisse.

**De Janvry A, Fafchamps M and Sadoulet E**, (1991), “Peasant Household Behaviour with Missing Markets: Some Paradoxes Explained”, *The Economics Journal*, Vol. 101, n° 409, p. 1400-1417.

**Jawad A**, (2009), Deforestation in the Himalayas: Mainstream views, institutional failure and ‘alternative systems’: A case study from Northern Pakistan, PhD Thesis, Norwegian University of Life Sciences, Department of International Environment and Development Studies.

**Jehle G and Reny P**, (2001), *Advanced Microeconomic Theory*, Second Edition, New York University.

**Jumbe C and Angelsen A**, (2011), “Modeling Choice of Fuelwood Source among Rural Households in Malawi: A Multinomial Probit Analysis”, *Energy Economics*, vol. 33, p. 732-738.

**Kaimowitz D**, (2003), “Forest Law Enforcement and Rural Livelihoods”, *International Forestry Review*, Vol. 5, n° 3, p. 199-210.

**Kaiser M**, (2010), « Apprendre de la REDD : étude comparative mondiale », CIFOR Bogor, en Indonésie.

**Kanninen M, Murdiyarso D, Angelsen A, Wunder S and German L**, (2009), « Les arbres poussent-ils sur de l'argent ? Implications de la recherche sur la déforestation pour les politiques de promotion de REDD », CIFOR, Bogor, Indonésie.

**Karsenty A**, (2004), « Enjeux des réformes récentes de la fiscalité forestière dans le bassin du Congo », *Bois et forêts sous les tropiques*, n° 281, vol 3, p. 51-60.

**Kebede B, Bekele A and Kedir E**, (2002), “Can the Urban Poor Afford Modern Energy? The Case of Ethiopia”, *Energy Policy*, Vol. 30, p. 1029-1045.

**Khattak N, Tariq M and Khan J**, (2010), “Determinants of Household's Demand for Electricity in District Peshawar”, *European Journal of Social Sciences*, Vol. 14, n° 1, p. 7-16.

**Köhlin G and Amacher**, (2005), “Welfare Implications of Community Forest Plantations in Developing Countries: The Orissa Social Forestry Project”.

**Köhlin G and Parks P**, (2001), “Spatial Variability and Disincentives to Harvest: Deforestation and Fuelwood Collection in South Asia”, *Land Economics*, Vol. 77, n° 2, p. 206-218.

**Kolavalli S**, (1995), “Joint Forest Management: Superior Property Rights?” *Economics and Political Weekly*, Vol. 30, n° 30, p. 1933-938.

**Konzi-Sarambo B**, (1999), Analyse de l'accès aux ressources génétique et de l'équité du partage des bénéfices découlant de l'exploitation de ces ressources, entre les différentes couches de la population en RCA ; et entre la RCA et différents pays du monde, Rapport.

**Lancaster K**, (1966), “A New Approach to Consumer Theory”, *The Journal of Political Economy*, Vol. 74, n° 2, p. 132-157.

**Leach J**, (2004), *A Course in Public Economics*, Cambridge University Press, New York, USA, p. 435

**Leach G**, (1992), « The energy transition », *Energy Policy*, p. 116-123.

**Lemieux P et Mackaay E**, (2001), « Droit de propriété », *Dictionnaire des sciences économiques*, Paris, Presses Universitaires de France, p. 316-319, [www.iedm.org/library/lemieux\\_fr.html](http://www.iedm.org/library/lemieux_fr.html).

**Lescuyer G, Cerutti P, Mendoula E, Eba'a Atyi R et Nasi R**, (2011), Evaluation du secteur du sciage artisanal dans le bassin du Congo, Dans : [Les forêts du bassin du Congo ; Etats des forêts 2010], COMIFAC, Yaoundé.

**Lescuyer G, Cerutti P, Mendoula E, Eba'a Atyi R and Nasi R**, (2011), An Appraisal of Chainsaw Milling in the Congo Bassin, In Press, CIFOR.

**Lescuyer G, Hubert D, Maïdou H, Essiane Mendoula E et Awal M**, (2014), Le marché domestique du sciage artisanal en République Centrafricaine: État des lieux, opportunités et défis. Document de Travail 131. Bogor, Indonésie : CIFOR.

**Linde-Rahr M**, (2003), "Property Rights and Deforestation: The Choice of Fuelwood Source in Rural Viet Nam", *Land Economics*, Vol. 79, n° 2, p. 217-234.

**Link C, Axinn W and Ghimire D**, (2012), "Household Energy Consumption: Community Context and the Fuelwood Transition", *Social Science Research*, Vol. 41, p. 598-611.

**Ljungman C. L, Martin R. M and Whlteman A**, (1999), Beyond Sustainable Forest Management: Opportunities and Challenges for Improving Forest Management in the Next Millennium, Report, Forest Policy and Planning Division, FAO, Rome.

**Lopez R**, (1997), "Where Development Can or Cannot Go: The Role of Poverty-Environment Linkages". Annual World Bank Conference on Development Economics, p. 285-306.

**Mackenzie J, and Weaver T**, (1986), "A Household Production Analysis of Fuelwood Demand in Rhode Island", NJARE's anonymous reviewers, p. 53-60.

**Mallet B, Gautier D, Kassambara A, Marien J-N, Montagne P et Nkoua M**, (2009), Le bois énergie en Afrique subsaharienne. Pratiques traditionnelles, réalités d'aujourd'hui et potentialités majeures pour le futur, Congrès forestier mondial, Buenos Aires.

**Marien J-N**, (2008), « Forêts périurbaines et bois énergie : Quels enjeux pour l'Afrique centrale », COMIFAC.

**Masera O, Saatkamp B and Kammen D**, (2000), "From Linear Fuel Switching to Multiple Cooking Strategies: A Critique and Alternative to the Energy Ladder Model", *World Development*, Vol. 28, n° 12, p. 2083-2103.

**Masera O and Navia J**, (1996), "Fuelwood Switching or Multiple Cooking Fuels? Understanding Inter-Fuel Substitution Patterns in Rural Mexican Households", *Biomass and Bioenergy*, Vol. 12, n° 5, p. 347-361.

**May-Tobin C**, (2011), Wood for Fuel in: [The Root of the Problem: what's driving tropical deforestation today?] Citizens and scientists for Environmental Solutions, Union of Concerned Scientists, [www.ucsusa.org/whatsdrivingdeforestation](http://www.ucsusa.org/whatsdrivingdeforestation)

**Mballa N**, (2011), Contribution de la filière bois énergie au revenu des ménages et stratégies d'adaptation des acteurs au changement climatique, Rapport de stage, CIFOR, Nkolbisson, Yaoundé Cameroun.

**Mbetid-Bessane E**, (2013), « Agriculture, bois de chauffe et déforestation de la colline de Bas-Oubangui en Centrafrique : comparaison des coûts et bénéfices », *Afrique Science*, Vol. 09, n° 3, p. 56-65.

**McFadden D**, (1980), "Econometric Models for Probabilistic Choice among Products", *The Journal of Business*, Vol. 53, n° 3, p. 13-29.

**Megevand C, Mosnier A, Hourticq J, Sanders K, Doetinchem and Streck C**, (2013), Deforestation Trends in the Congo Basin, Reconciling Economic Growth and Forest Protection, Environment and Sustainable Development, World Bank.

**Mehlwana A, Qase N**, (1999), In: The Contours of Domesticity, Energy Consumption and Poverty: The Social Determinants of Energy Use in Low-income Urban Households in Cape Town's Townships (1995–1997). Energy and Development Research Centre, University of Cape Town, Cape Town.

**Mekonnen A and Bluffstone R**, (2008), "Is There a Link between Common Property Forest Management and Private Tree Growing?" *Environment for Development*, Discussion Paper Series.

**Mekonnen A**, (1997), "Rural Household fuel Production and Consumption in Ethiopia: A Case Study", International Symposium on Forest Resource Economics, Sweden.

**Mendelsohn R**, (1994), "Property Rights and Tropical Deforestation", *Oxford Economic Papers, New Series*, Vol. 46, p. 750-756.

**Méral Ph**, (2003), « L'évaluation économique des projets environnementaux dans le contexte de la gouvernance locale : quelles évaluations ? », Cahiers du C3EDM, *La gouvernance locale à Madagascar. Représentation, modélisation, participation*, pp.104-120.

**Ministère du Plan et de l'Economie**, (2011), Document de Stratégie de Réduction de la Pauvreté 2 2011-2015, Réduire l'extrême pauvreté.

**Ministère de l'Economie, du plan et de la coopération internationale**, (2007), Document de stratégie de réduction de la pauvreté 2008-2010.

**Montoussé M**, (2008), *Théories économiques*, 2e édition, Rome : Bréal, 253 pages.

- Moore J**, (2013), Pecuniary Externality through Credit Constraints: Two Examples without Uncertainty, Edinburgh University and London School of Economics, Working Paper.
- Mors M**, (1993), « Le principe de subsidiarité et la politique de l'environnement dans la communauté », *Insee Méthodes*, 39-40, 235-248.
- Mukhopadhyay L**, (2004), "Inequality, Differential Technology for Resource Extraction, and Voluntary Collective Action in Commons", *Ecological Economics*, 49, pp.215-230.
- Nawata K**, (undated), "Estimation of the Female Labor Supply Models by Heckman's Two-Step Estimation and the Maximum Likelihood Estimator", Department of Geosystem Engineering, Working Paper.
- Nelson G, Harris V and Stone S**, (2001), "Deforestation, Land Use, and Property Rights : Empirical Evidence from Darién in Panama", *Land Economics*, vol. 77, n° 2, p. 187-205.
- Neupane H**, (2003), "Contested Impact of Community Forestry on Equity: Some Evidence from Nepal", *Journal of Forest and Livelihood*, 2 (2), pp.55-61.
- Ngo Nonga F**, (2012), *Economie de l'environnement: Outils de gestion économique de la biodiversité. Femmes et Savoirs*, Harmattan, Yaoundé, Cameroun.
- Njomgang C**, (2009), *Economie des ressources naturelles et de l'environnement*, l'Harmattan, Paris.
- Njomgang, Claude** (2002): « Esquisse d'un cadre d'analyse du marché du bois de feu au Cameroun ». *Cahiers d'études et de recherche francophones*, Série Agricultures, Thèmes Economie et Sociologie rurales. Vol. 11, Numéro 3, Mai - Juin, p. 207-212.
- Njomgang, Claude** (2002), « Economie du bois de feu et environnement au Cameroun ». Dans : [Francophonie et Développement Durable : Quels enjeux, quelles priorités pour l'horizon 2012 ?] Actes de Colloque. Dakar, 11-13 mars 2002. p. 55-66. Publications de l'IEPF.
- Nkamleu B, Endamana D, Ndoye O, Gockowski J et Sunderlin W**, (2002), « Analyse économique de la consommation du bois de feu en régions forestières : Leçons des zones urbaines camerounaises », *Revue science et changement planétaire 'sécheresse'*, vol. 13, n° 2.
- Nordhaus W, Houthakker H and Solow R**, (1973), "The Allocation of Energy Resources", *Brookings Papers on Economic Activity*, Vol. 1973, n° 3, p. 529-576.
- North D**, (1990), *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Norton S**, 1998, « Property rights, the environment, and economic well-being », in: [HILL P.J. et Meiners R.E. (éds.), *Who Owns the Environment?*], Md., Rowman and Littlefield Publishers, Lanham, 368 p.

- Ntampaka C**, (2008), *Gouvernance foncière en Afrique central*, Document de travail, FAO.
- Olson M**, 1966, *Logique de l'action collective*, édition traduite en 1978 par Mario Lévi, Paris, Presses Universitaires de France, 199 p.
- Onoja A and Idoko O**, (2012), "Econometric Analysis of Factors Influencing Fuel Wood Demand in Rural and Peri-Urban Farm Households of Kogi State", *The Journal of Sustainable Development*, Vol. 8, Issue 1, p. 115-127.
- Onyeji I**, (2010), "On the Determinants of Energy Poverty in Sub-Saharan Africa", African Institute for Applied Economics, Research Paper 5.
- Onyekuru N and Eboh E**, (2011), "Determinants of Cooking Energy Demand in the Rural Households of Enugu State, Nigeria: An Application of the Bivariate Probit Model", *Society of Applied Sciences*, Vol. 2, n° 2, p. 332-335.
- Ormazabal K**, (2003), « Hardin and the "tragedy of the commons": a critical review », *European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE)*, 12ème conférence annuelle, Bilbao, Espagne.
- Ostrom E**, (1990), *Governing the commons. The Evolution of Institutions for Collective Action*, Cambridge University Press, 280 p.
- Ouedraogo B**, (2010), *Assessing Wood-energy Pricing Policies in Urban Ouagadougou without Pricing Information Using AIDS Model under a Strong Utility Separability Assumption*, Université de Ouaga II, Working Paper.
- Palmer C, and MacGregor J**, (2008), "Fuelwood Scarcity, Energy Substitution and Rural Livelihoods in Namibia", *Proceedings of the German Development Economics Conference*, Zürich, n° 32, <http://hdl.handle.net/10419/39884>
- Passet R**, (1996), *L'Économie et Le Vivant*, Paris, Economica, 2e éd., 291 p. (édition originale de 1979).
- Pattanayak S, Sills E and Kramer R**, (2004), *Seeing the Forest for the Fuel*, *Environment and Development Economics* 9, p. 155-179, Cambridge University Press.
- Pearce D and Turner R**, 1990, *Economics of Natural Resources and the Environment*, London, Harvester Wheatsheaf, 378 p.
- Peipert J, Severyn T, Hovmand P and Yadama G**, (2010), *Modeling the Dynamics of the Energy, Environment, & Poverty Nexus: A Study of Biogas Unit Diffusion in Andhra Pradesh, India*, Washington University in St. Louis.
- Percebois J**, (2000), « Cinquante ans de débats (première partie) », *Problèmes économiques* n°2.670, juin 2000.pp.10-15.

- Perman R, Yue Ma, McGilvray J and Common M**, (2003), *Natural Resource and Environmental Economics*, 3<sup>e</sup> Edition, Pearson Education Limited, Edinburgh Gate, 689 p.
- Perraudeau Y**, (2007), Un recours parfois « abusif » à la théorie économique pour justifier les bienfaits des QIT, Communication relative à la gestion des pêcheries et au recours éventuel à un système de marché de droit et de propriété privée de la ressource, Laboratoire d'économie de Nantes.
- Philips L**, (1983), *Applied Consumption Analysis*, Amsterdam, Noth-Holland, Publishing Co.
- Picard P**, (1994), *Eléments de la microéconomie : théorie et application*, ed Montchrestien.
- Pimentel D, Dazhong W, Eigenbrode S, Lang H, Emerson D and Karasik M**, (1986), "Deforestation: Interdependency of Fuelwood and Agriculture", *Oikos*, Vol. 46, p. 404-412.
- Planète Urgence**, (2009), Enquête sur les habitudes de consommation de bois énergie et l'usage des foyers améliorés dans la ville de Mopti, Rapport, Mali.
- Platteau J-P**, (2003), Droits de propriété et gestion efficace des ressources naturelles, Séminaire Economie de l'environnement et du développement durable, Paris.
- PNUD**, (2006), Profil de pauvreté en milieu rural : Enquête sur les conditions de vie en milieu rural, Région N° 1.
- PNUD**, (2006), Profil de pauvreté en milieu urbain : Enquête sur les conditions de vie en milieu urbain, Ville de Bangui.
- Reardon C and Vosti S**, (1995), "Links between Rural Poverty and the Environment in Developing Countries: Asset Categories and Investment Poverty". *World Development*, Vol. 23, n° 9, p. 1495-1506.
- République centrafricaine**, (2008), Loi N° 08.022 Portant code forestier de la République Centrafricaine.
- République Centrafricaine**, (2000), Analyse du secteur de l'habitat et diagnostic, Rapport national.
- Rouvière**, (2008), Régression sur variables catégorielles, Université de Rennes 2.
- Sadoulet E., and De Janvry A**, (1995), *Quantitative Development Policy Analysis*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Sandler T**, (1993), "Tropical Deforestation: Markets and Market Failures", *Land Economics*, Vol. 89, n° 3, p. 225-233.
- Schlag N and Zuzarte F**, (2008), "Market Barriers to Clean Cooking Fuels in Sub-Saharan Africa: A Review of Literature", Stockholm Environment Institute, Working Paper.

**Schure J**, (2014), Woodfuel for Urban Markets in the Congo Basin: A Livelihood Perspective, Thesis, Wageningen School of Social Sciences.

**Schur J, Marien J-N, Carlos de Wasseige, Drigo R, Salbitano F et Nkoua M**, (2011), Contribution du bois énergie à la satisfaction des besoins énergétiques des populations d’Afrique centrale/ Perspectives pour une gestion durable des ressources disponibles, dans : [Les forêts du bassin du Congo ; Etats des forêts 2010], COMIFAC, Yaoundé.

**Schur J, Ingram V et Mayimba**, (2011), Bois énergie en RDC : Analyse de la filière des villes de Kinshasa et de Kisangani, Projet Makala, CIFOR.

**Schure J, Ingram V, Suwadu M, Levang P and Wiersum F**, (2012), « Formalisation of charcoal value and livelihood outcomes in Central- and West Africa », Energy for Sustainable Development, <http://dx.doi.org/10.1016/j.esd.2012.07.002>

**Schofield N, Martin A, Quinn K and Whitford A**, (1998), “Muliparty Electoral Competition in the Netherlands and Germany: A Model based on Multinomial Probit”, *Public Choice* 97, p. 257-293.

**Seabright P**, (1993), “Managing Local Commons: Theoretical Issues in Incentive Design”, *Journal of Economic Perspectives*, 7(4): 113-134.

**Singh I, Squire L and Strauss J**, (1986) "A Survey of Agricultural Household Models: Recent Findings and Policy Implications." *The World Bank Economic Review* 1 (1): p. 149-179.

**Sironneau J**, (2000), « Y a-t-il une place pour le droit de propriété et le marché des droits d’eau dans les politiques de gestion de la ressource en eau? Grandes tendances mondiales », in FALQUE M. et MASSENET M. (dir.), *Droits de propriété, économie et environnement. Les ressources en eau*, Paris, Dalloz, p. 89-99.

**Smith K, Apte M, Yuping M, Wongsekiarttirat W, and Kulkarni A**, (1994), « Air pollution and the energy ladder in Asian cities » *Energy* 19: 587-600

**Stevenson G**, 1991, *Common Property Economics. A General Theory and Land Use Applications*, Cambridge University Press, 256 p.

**Subhrendu K, Pattanayak, Sills E and Kramer R**, (2004), “Seeing the Forest for Fuel”, *Environment and Development Economics*, Vol. 9, p. 155-179.

**Szulc A**, (2001), Almost Ideal Demand System with Demographic Variables: Estimates for Poland with Applications to Welfare Measurements, in [Brosig S and Hartmann M (Eds), Analysis of Food Consumption in Central and Eastern Europe: Relevance and Empirical Methods, Studies on the Agricultural and Food Sector in Central Europe], Institute of Agricultural Development in Central and Eastern Europe, IAMO Vol. 13.

- Tangara N**, (2006), Etude sur les professionnels du bois énergie au Mali, Programme régional de promotion des énergies domestiques et alternatives au sahel, Rapport.
- Theil H**, (1975), *Theory and Measurement of Consumer Demand: Volume 1*, North-Holland Publishing Company- Amsterdam, Oxford American Elsevier Publishing Company, Inc.
- Theil H**, (1965), “The Information Approach to Demand Analysis”, *Econometrica*, Vol. 33, n° 1, p. 67-87.
- Theil P**, (1963), Essai sur le principe de population, *Éditions Gonthier*, 236 pages, Traduction, Québec.
- Thobani M**, 1996, « Tradable Property Rights to Water. How to improve water use and resolve water conflicts », *Private Sector Infrastructure (édition spéciale)*, juin, p. 81-84.
- Van den Bergh**, (2001), “Ecological Economics: Themes, Approaches, and Differences with Environmental Economics”, *Regional environment change*, p. 13-23.
- Varian H**, (1992), *Microeconomics Analysis*, Third Edition, Northon.
- Varian H**, (2005), *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*, W.W. Northon & Company, New York, London.
- Vermeulen S**, (2001), Woodfuel in Africa: Crisis or Adaptation? Workshop Proceedings: Fuelwood—Crisis or Balance? Marstrand, Sweden.
- Wade R**, 1987, « The management of common property resources: collective action as an alternative to privatisation or state regulation », *Cambridge Journal of Economics*, vol. 11, p. 95-106.
- Weber J**, (2000), « Conservation, développement et coordination : peut-on gérer biologiquement le social », In Compagnon D. et Constantin F., *Administrer l’environnement en Afrique. Gestion communautaire, conservation et développement*, Paris, Karthala, p.69-106.
- WRI et MEFCP**, (2010), Atlas forestier interactif de la République Centrafricaine, Rapport.
- World Trade Organization**, (2013), Annexe 4 République Centrafricaine, p. 317-381.
- Wunder S**, (1996), “Deforestation and the Uses of Wood in the Ecuadorian Andes”, *Mountain Research and Development*, Vol. 16, n°. 4, p. 367-381
- Yelkouni M**, (2006), Décentralisation et dynamique des institutions dans la gestion des ressources naturelles en Afrique de l’Ouest : Cas des réserves de biosphère, Rapport.
- Zenebe G, Oskam J and Bayou D**, (2010), “Urban Fuel Demand in Ethiopia”, Environment for Development, Discussion Paper Series.
- Zerbe R and McCurdy H**, (2001), “The End of Market Failure”, *Regulation*, Vol. 23, n° 2, p. 10-14.

## Annexes

### Annexe 1 : Les questionnaires de l'étude

#### Questionnaire N° 1 : La collecte de bois énergie

##### I. Identification

Numéro	I.GENERALITES	ZONE DE CODIFICATION (Ne rien écrire ici)
Q 1	Enquêteur :	
Q 2	Date de l'enquête (JJ/MM/AAAA) :	
Q 3	Prefecture :	
Q 4	Sous préfecture:	
Q 5	Commune:	
Q 6	Nom du village :	
Q 7	Sexe du chef de ménage : 1=Masculin <input type="checkbox"/> 2=Féminin <input type="checkbox"/>	
Q 8	Age (en année) :..... 1= <15 ans <input type="checkbox"/> 2=15-20 <input type="checkbox"/> 3=21-25 <input type="checkbox"/> 4=26-30 <input type="checkbox"/> 5= 31-35 <input type="checkbox"/> 6=36-40 <input type="checkbox"/> 7=41-45 <input type="checkbox"/> 8=46-50 <input type="checkbox"/> 9=51-55 <input type="checkbox"/> 10=56-60 <input type="checkbox"/> 11=<60 <input type="checkbox"/>	
Q 9	Statut matrimonial : 1= Célibataire <input type="checkbox"/> 3= Veuf (ve) <input type="checkbox"/> 2= Marié { a) Polygame <input type="checkbox"/> b) Monogame <input type="checkbox"/> 4= Divorcé <input type="checkbox"/>	
Q 10	Niveau d'instruction/Nombre d'années d'étude : ..... 1= Sans <input type="checkbox"/> 2= Primaire <input type="checkbox"/> 3= Secondaire <input type="checkbox"/> 4= Universitaire <input type="checkbox"/>	
Q 11	Profession du chef de ménage :..... Secteur d'activité : 1=Public <input type="checkbox"/> 2=Privé <input type="checkbox"/> 3=Commerçant <input type="checkbox"/> 4=Fermier <input type="checkbox"/> 5=Retraité <input type="checkbox"/> 6=Auto-emploi <input type="checkbox"/> 7=Chômage <input type="checkbox"/> 8=Autre <input type="checkbox"/> :.....	
Q 12	Nombre de personnes vivant permanentement dans le ménage :..... 1= Hommes : ..... 2=Femmes : ..... Garçons :..... Filles :..... Enfants :.....	
Q 13	Position dans la communauté : 1=Chef de village/quartier <input type="checkbox"/> 2= Notable <input type="checkbox"/> 3=Membre de la communauté <input type="checkbox"/> 4= Autres.....	

## II. Aspect socio-économiques

Q 14	Cochez SVP les biens que vous possédez dans votre ménage : 1= Radio <input type="checkbox"/> 2= Vélo <input type="checkbox"/> 3= Téléphone <input type="checkbox"/> 4= Télévision <input type="checkbox"/> 5= Véhicule <input type="checkbox"/> 6= Eau du robinet <input type="checkbox"/>																																																																																								
Q 15	Votre accès à l'eau se fait par : 1= Un robinet <input type="checkbox"/> 2= Un puits privé <input type="checkbox"/> 3= Un puits commun <input type="checkbox"/> 4= Une rivière <input type="checkbox"/> 5= Source aménagée <input type="checkbox"/> 6= Source non aménagée <input type="checkbox"/>																																																																																								
Q 16	Pratiquez-vous de l'élevage ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> Si oui, quel type d'élevage : 1= Volaille <input type="checkbox"/> 2= Caprin <input type="checkbox"/> 3= Porcin <input type="checkbox"/> 4= Bovin <input type="checkbox"/> 5= Autre <input type="checkbox"/> (préciser) : .....																																																																																								
Q 17	Estimez-vous à combien la taille de votre cheptel : .....têtes																																																																																								
Q 18	<p>Quel est approximativement le revenu mensuel tiré de vos activités ?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Activités</th> <th colspan="7">Montant en F CFA</th> </tr> <tr> <th>&gt;30.000</th> <th>30.000-60.000</th> <th>60.000-90.000</th> <th>90.000-120.000</th> <th>120.000-150.000</th> <th>150.000-200.000</th> <th>&lt;200.000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Agriculture</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2. Elevage</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3. Chasses</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>4. Pêche</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>5. Petit commerce</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>6. Commerce des produits non forestiers</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>7. Récolte et vente du bois</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>8. Don des membres de famille</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>9. Travail rémunéré (à spécifier)...</td> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>	Activités	Montant en F CFA							>30.000	30.000-60.000	60.000-90.000	90.000-120.000	120.000-150.000	150.000-200.000	<200.000	1. Agriculture								2. Elevage								3. Chasses								4. Pêche								5. Petit commerce								6. Commerce des produits non forestiers								7. Récolte et vente du bois								8. Don des membres de famille								9. Travail rémunéré (à spécifier)...								
Activités	Montant en F CFA																																																																																								
	>30.000	30.000-60.000	60.000-90.000	90.000-120.000	120.000-150.000	150.000-200.000	<200.000																																																																																		
1. Agriculture																																																																																									
2. Elevage																																																																																									
3. Chasses																																																																																									
4. Pêche																																																																																									
5. Petit commerce																																																																																									
6. Commerce des produits non forestiers																																																																																									
7. Récolte et vente du bois																																																																																									
8. Don des membres de famille																																																																																									
9. Travail rémunéré (à spécifier)...																																																																																									
Q 19	<p>Estimez-vous à combien le revenu moyen mensuel de votre ménage ? .....F CFA</p> <p>Situez le revenu mensuel moyen de votre ménage sur le tableau suivant :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Revenu moyen mensuel</th> <th>Case correspondante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>&gt;28000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>28000-40000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>41000- 55000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>56000-70000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	N°	Revenu moyen mensuel	Case correspondante	1	>28000		2	28000-40000		3	41000- 55000		4	56000-70000																																																																										
N°	Revenu moyen mensuel	Case correspondante																																																																																							
1	>28000																																																																																								
2	28000-40000																																																																																								
3	41000- 55000																																																																																								
4	56000-70000																																																																																								

	5	71000-85000		
	6	86000-100000		
	7	101000-120000		
	8	121000-150000		
	9	151000-175000		
	10	176000-200000		
	11	201000-250000		
	12	251000-300000		
	13	301000-400000		
	14	<401000		
Q 20	Quel(s) type(s) d'énergie utilisez-vous dans votre ménage			
	Source énergie	Utilisation <sup>(1)</sup>	Coût moyen mensuel (en FCFA)	
	Bougie			
	Gaz			
	Groupe électrogène			
	Bois énergie			
	Charbon de bois			
	Huile de palme			
	Sciure de bois			
	Energie électrique			
	Lampe à pétrole			
	Réchaud à pétrole			
	Autre (préciser).....			
	<sup>(1)</sup> 1= Cuisson 2=Lumière 3=Climatisation 4= Conservation 5= Autres (à spécifier).....			
Q 21	Depuis combien de temps vivez-vous dans ce village ?..... (années)			
Q 22	Possédez-vous de terrains dans la localité ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> Si oui, en quel endroit ? ( <i>Si non aller à Q 25</i> ) 1= Zone d'habitation <input type="checkbox"/> 2= En forêt/brousse <input type="checkbox"/>			
Q 23	Estimez-vous à combien d'ha la(les) parcelle(s) que vous détenez ? ..... a) Surface en zone d'habitation ..... (ha) ; b) Surface en milieu forestier..... (ha)			
Q 24	Quelle est la distance moyenne à parcourir entre le village et votre champ ? 1=..... (km) 2=..... (heures)			
Q 25	Quelle est la distance moyenne à parcourir entre votre village et la ville la plus proche ? 1=..... (km) 2=..... (heures)			

### Forêt et institution

Q 26	Quelle est votre source d'approvisionnement en bois énergie ? 1= Forêts <input type="checkbox"/> 2= marché <input type="checkbox"/> 3= Champ <input type="checkbox"/> 4= Autre (à préciser) ..... ( <i>si 2 aller à Q 27 B et si 3, aller à Q 28</i> )			
------	---	--	--	--

Q 27	<p>A) Si 1, dans quel type de forêt collectez-vous de bois énergie ?  1= Forêt privée <input type="checkbox"/> 2= Forêt publique <input type="checkbox"/>  3= Forêt en accès libre <input type="checkbox"/> 4= Forêt communale <input type="checkbox"/>  5= Forêt communautaire <input type="checkbox"/> 5= Autre (à préciser).....</p> <p>B) Si marché, estimez-vous à combien par semaine/mois le montant consacré à l'achat de bois énergie ?.....F CFA  <i>(Si 1 aller à Q 28, si 2 ou 3 ou 4 ou 5 aller à Q 31)</i></p>	
Q 28	<p>Si forêt privée, comment avez-vous acquis cette forêt ?  1= Héritage <input type="checkbox"/> 2= Don <input type="checkbox"/> 3= Acheter <input type="checkbox"/>  4= Naturelle <input type="checkbox"/> 5= Autre (à préciser).....</p>	
Q 29	<p>Possédez-vous un certificat légal et formel de droit de propriété de cette parcelle ?  1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> <i>(Si non aller à Q 31)</i></p>	
Q 30	<p>a) Si oui, qui l'avez-vous délivré ? 1= Pouvoir central <input type="checkbox"/>  2= Autorités locales <input type="checkbox"/> 3= autre (à préciser).....  ... <input type="checkbox"/></p> <p>b) Si non, pourquoi ?.....  .....  .....</p>	
Q 31	<p>Si le bois est collecté dans une forêt autre que privée, qui est autorisé à exploiter du bois dans cette forêt ?  1= Tout le monde <input type="checkbox"/> 2= Membre de la communauté <input type="checkbox"/>  3= Sur autorisation <input type="checkbox"/> 4= Membre d'un clan <input type="checkbox"/>  5= Autre (à préciser).....</p>	
Q 32	<p>Existe-t-il au niveau du village des endroits de forêt interdit d'accès pour la production du bois énergie ?  1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/>  Si oui, pourquoi?.....  .....  .....</p>	
Q 33	<p>Etes-vous organisés dans l'activité de collecte du bois énergie au niveau du village ?  a) 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/>  b) Si oui, comment ? <i>(Si non aller à Q 36)</i>  b) 1= Par groupement <input type="checkbox"/> 2= Comité <input type="checkbox"/> 3= Association <input type="checkbox"/>  4= autres <input type="checkbox"/> .....</p>	
Q 34	<p>Quel est l'objectif de votre organisation ?  1= Optimiser la collecte du bois <input type="checkbox"/> 2= Gestion durable <input type="checkbox"/>  3= Autre <input type="checkbox"/> (A préciser).....</p>	
Q 35	<p>Qui gère les forêts autres que privée au niveau du village ?  1= ONG <input type="checkbox"/> 2= Chefs traditionnels <input type="checkbox"/>  3= Administration locale <input type="checkbox"/> 4= Personne <input type="checkbox"/>  5= Autre (à préciser).....</p>	

	préciser).....	
Q 36	Existe-t-il de mesures dans la collecte de bois dans des forêts autres que privée ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> (Si non aller à Q 39)  1= Restriction sur la quantité <input type="checkbox"/> 2= Prélèvement collectif <input type="checkbox"/> 3=Réserver à une catégorie de personne <input type="checkbox"/> 4=Pas de restriction <input type="checkbox"/> 5= Autre (à préciser) :.....	
Q 37	En cas de violation des mesures établies, existe-t-il de sanctions à l'égard de celui qui enfreint les règles ? 1= oui <input type="checkbox"/> 2= non <input type="checkbox"/> (Si non aller à Q 39) Comment trouvez-vous ces sanctions ? 1=Très sévères <input type="checkbox"/> 2=Sévères <input type="checkbox"/> 3=Acceptables <input type="checkbox"/> 4=Moins sévères <input type="checkbox"/> 5=Très légères <input type="checkbox"/>	
Q 38	a) Si oui, quelles sont les peines possibles ? 1= Exclusion définitive <input type="checkbox"/> 2= Exclusion temporaire <input type="checkbox"/> 3= Amende <input type="checkbox"/> 4=Autre..... b) Si non, pourquoi ? ..... ..... .....	

### III. Economie du bois énergie

Q 39	Qui collecte le bois énergie dans le ménage ? 1= Homme <input type="checkbox"/> 2= Femme <input type="checkbox"/> 3= Enfants <input type="checkbox"/> 4= Tous sauf homme <input type="checkbox"/> 5= Tous sauf femme <input type="checkbox"/>									
Q 40	Combien de personnes dans le ménage ne collectent jamais du bois ?..... Pourquoi ? .....									
Q 41	Quel(s) type(s) de bois collectez-vous ? 1=Ebranchage bois sec <input type="checkbox"/> 2= Ebranchage bois vert <input type="checkbox"/> 3= Abattage/coupe du tronc sec <input type="checkbox"/> 4=Abattage du tronc vert <input type="checkbox"/> 5=Ramassage <input type="checkbox"/> 6= Rebus <input type="checkbox"/>									
Q 42	Vendez-vous une partie de bois collecté ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> Si oui, sous quelle forme la vendez-vous ? 1= Bois de chauffe <input type="checkbox"/> 2= Charbon de bois <input type="checkbox"/>									
Q 43	Combien de temps approximatif consacrez-vous à chaque étape du processus de production de bois? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Etape</th> <th style="width: 25%;">Temps consacrés</th> <th style="width: 25%;">Nombre de personnes</th> <th style="width: 25%;">rémunération</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Coupe/abattage/achat/T</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Etape	Temps consacrés	Nombre de personnes	rémunération	Coupe/abattage/achat/T				
Etape	Temps consacrés	Nombre de personnes	rémunération							
Coupe/abattage/achat/T										

	ransit					
	Transport point de vente					
	carbonisation					
Q 44	Quels instruments, utilisez-vous pour la coupe de bois en forêt? 1=Machette <input type="checkbox"/> 2= Hache <input type="checkbox"/> 3= Tronçonneuse <input type="checkbox"/> 4=Autre (à préciser) <input type="checkbox"/> .....					
Q 45	A combien avez-vous acquis cet/ces instrument(s) ?.....F CFA					
Q 46	Quel moyen de transport utilisez-vous pour la collecte du bois énergie ? 1= Vélo <input type="checkbox"/> 2=Moto <input type="checkbox"/> 3=Véhicule <input type="checkbox"/> 4=Pied/tête <input type="checkbox"/> 5=Pousse-pousse <input type="checkbox"/> 6= Camionnette <input type="checkbox"/> 7= Brouette <input type="checkbox"/>					
Q 47	A combien avez-vous acquis ce(s) moyen(s) de transport ? .....F CFA					
Q 48	Quelle est la quantité moyenne mensuelle de votre production de bois énergie et quelles sont leurs destinations ?					
	N°	Saison	Nombre de mois d'activité	Quantité de bois produit (tas/kg)	Quantité autoconsommée (tas/kg)	Quantité vendue (tas/kg)
	1	Pluie				
	2	Sèche				
Q 49	Répartition de la production selon le lieu de vente et les prix					
	N°	Saison	Quantité (tas/kg)		Prix unitaire sur marché urbain	Prix unitaire en milieu rural
			Urbain	Rural		
	1	Pluie				
	2	sèche				
Q 50	Donnez votre appréciation de la variation du prix selon les saisons :					
	Saison	Variation du prix			Observation <sup>(a)</sup>	
		Forte	Stable	Faible		
	Pluie					
	Sèche					
	(a)Favorable ; défavorable ; indifférent					
Q 51	Avez-vous une autre ligne de dépense entrant dans la production du bois énergie ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> Si oui, laquelle :					
	Rubrique	Montant				
	Taxe municipale					

	Taxe forestière			
	Autre			
Q 52	Estimez la quantité de bois collectés selon les provenances suivantes :			
	N°	Saison	Champ (kg/tas)	Forêt (kg/tas)
	1	Pluie		
	2	Sèche		
Q 53	Avez-vous des acheteurs permanents ?			
	a) 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/>			
	b) Si oui, lesquels ?			
	1=Particuliers <input type="checkbox"/> 2= Grossistes <input type="checkbox"/> 3= Voyageurs <input type="checkbox"/>			
	4=Industries artisanales <input type="checkbox"/> 5= Autres.....			
Q 54	Situez votre revenu moyen mensuel provenant de la vente du bois :			
	.....F CFA			
	N°	Revenu en F CFA	Cochez la case correspondante	
	1	>5000		
	2	6000-10000		
	3	11000-15000		
	4	16000-20000		
	5	21000-30000		
	6	31000-40000		
	7	41000-50000		
	8	51000-60000		
	9	61000-70000		
	10	71000-80000		
	11	81000-90000		
	12	91000-100000		
	13	101000-150000		
	14	151000-200000		
	15	< 201000		
Q 55	Combien d'années avez-vous déjà passé dans cette activité?			
	.....années			
Q 56	Comment financez-vous l'activité ?			
	1= Economie personnelle <input type="checkbox"/> 2= Micro-finance <input type="checkbox"/>			
	3= Organisation <input type="checkbox"/> 3= Tontine <input type="checkbox"/>			
	4= Autre : .....			
Q 57	Quels sont les 3 principaux postes de dépenses des revenus issus de la vente du bois énergie?			
	N °	Poste de dépense		
	1			
	2			
	3			
	1= Alimentation <input type="checkbox"/> 2= Santé et éducation <input type="checkbox"/>			
	3=Investissement <input type="checkbox"/> 4= Autres.....			
	b) Si investissement, se fait-il dans quelle activité ?			
	1= Agriculture <input type="checkbox"/> 2= Elevage <input type="checkbox"/> 3= Petite commerce <input type="checkbox"/>			
	4= Autres... ..			

#### IV. Forêt et environnement

Q 58	Avez-vous de préférence pour les essences collectées ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> ( <i>Si non aller à Q 60</i> )																															
Q 59	Si oui, donnez les noms des cinq principales essences préférées <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 15%;">Noms vernaculaires</th> <th style="width: 15%;">Noms scientifiques</th> <th style="width: 10%;">Motifs *</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Essences utilisées pour le bois de feu</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr><td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Motifs* : 1= Proximité 2=Très abondant 3=séchage rapide 5=sciage rapide 4=Facile à écouler 6=Pas chère 7=Facile à transporter</p>		Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Motifs *	Essences utilisées pour le bois de feu																										
	Noms vernaculaires	Noms scientifiques	Motifs *																													
Essences utilisées pour le bois de feu																																
Q 60	Existe-t-il des facteurs influençant votre activité de collecte du bois ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> Si oui, citez ces facteurs en indiquant la tendance sur le volume, le prix ainsi que la raison <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 25%;">Facteurs</th> <th style="width: 15%;">Tendance des volumes</th> <th style="width: 15%;">Tendance des prix</th> <th style="width: 40%;">Raison</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	N°	Facteurs	Tendance des volumes	Tendance des prix	Raison	1					2					3					4					5					
N°	Facteurs	Tendance des volumes	Tendance des prix	Raison																												
1																																
2																																
3																																
4																																
5																																
Q 61	Quand vous collectez du bois dans un espace autre que votre champ, il vous arrive d'enchaîner avec l'agriculture sur les mêmes espaces de production ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> a) Si oui, combien de fois sur 10 l'avez-vous fait ? ..... b) Si non, pourquoi ? Donnez les raisons:..... ..... .....																															
Q 62	Selon quelle fréquence allez-vous chercher du bois ? 1=Tous les jours <input type="checkbox"/> 2= Hebdomadairement <input type="checkbox"/> 3= Mensuellement <input type="checkbox"/> Autre.....																															
Q 63	Quelle distance parcourez-vous actuellement, du village au lieu d'approvisionnement ? Minimum :.....km                      Temps :.....h Maximum :.....km                      Temps :.....h																															
Q 64	Dites comment cette distance a évolué par rapport à la situation d'il ya 5 ans ? 1=Forte diminution <input type="checkbox"/> 2= faible diminution <input type="checkbox"/> 3= stable <input type="checkbox"/> 4= Faible augmentation <input type="checkbox"/> 5= forte augmentation <input type="checkbox"/>																															
Q 65	Pensez-vous à l'épuisement de la ressource un jour ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/>																															

	Si oui quelles seraient les causes ? 1=Coupe abusive <input type="checkbox"/> 2= Aridité <input type="checkbox"/> 3= Non reboisement <input type="checkbox"/> 4= Autre.....																			
Q 66	Avez-vous déjà planté une essence qui peut produire le bois de feu ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> Si non, pourquoi ne le faites-vous pas ? ..... ..... .....																			
Q 67	Avez-vous déjà fait face à des contraintes par rapport à l'activité de bois de feu ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> 103. Si oui, énumérez les conflits et les causes respectives																			
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Contraintes<sup>(b)</sup></th> <th>Causes</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	N°	Contraintes <sup>(b)</sup>	Causes																
N°	Contraintes <sup>(b)</sup>	Causes																		
	(b) Collecte, stockage, transport, vente.....																			

## Questionnaire N° 2 : Demande de bois énergie

### V. Identification

Numéro	I.GENERALITES	ZONE DE CODIFICATION( Ne rien écrire ici)
Q 1	Enquêteur :	
Q 2	Date de l'enquête (JJ/MM/AAAA) :	
Q 3	Prefecture :	
Q 4	Sous préfecture:	
Q 5	Arrondissement/Commune:	
Q 6	Nom du quartier/village :	
Q 7	Sexe du chef de ménage : 1= Masculin <input type="checkbox"/> 2= Féminin <input type="checkbox"/>	
Q 8	Age (en année) :..... 1=<15 ans <input type="checkbox"/> 2=15-20 <input type="checkbox"/> 3=21-25 <input type="checkbox"/> 4=26-30 <input type="checkbox"/> 5= 31-35 <input type="checkbox"/> 6=36-40 <input type="checkbox"/> 7=41-45 <input type="checkbox"/> 8=46-50 <input type="checkbox"/> 9=51-55 <input type="checkbox"/> 10=56-60 <input type="checkbox"/> 11=<60 <input type="checkbox"/>	
Q 9	Statut matrimonial : 1= Célibataire <input type="checkbox"/> 2=Marié { a) Polygame <input type="checkbox"/> 3= Veuf (ve) <input type="checkbox"/> b) Monogame <input type="checkbox"/> 4= Divorcé <input type="checkbox"/>	
Q 10	Niveau d'instruction/Nombre d'années d'étude : ..... (années) 1= Sans <input type="checkbox"/> 2= Primaire <input type="checkbox"/> 3=Secondaire <input type="checkbox"/>	

	3= Technique <input type="checkbox"/> 5= Universitaire <input type="checkbox"/>	
Q 11	Profession du chef de ménage :..... Secteur d'activité : 1=Public <input type="checkbox"/> 2=Privé <input type="checkbox"/> 3=Commerçant <input type="checkbox"/> 4=Fermier <input type="checkbox"/> 5=Retraité <input type="checkbox"/> 6=Auto-emploi <input type="checkbox"/> 7=Chômage <input type="checkbox"/> 8=Autre <input type="checkbox"/> :.....	
Q 12	Nombre de personnes vivant permanentement dans le ménage :..... 1= Hommes : ..... 2=Femmes : ..... Garçons : ..... Filles : ..... Enfants : .....	

## VI. Aspect socio-économiques

Q 13	Cochez SVP les biens que vous possédez dans votre ménage : 1= Radio <input type="checkbox"/> 2= Vélo <input type="checkbox"/> 3= Téléphone <input type="checkbox"/>  4= Télévision <input type="checkbox"/> 5=Véhicule <input type="checkbox"/> 6=Eau <input type="checkbox"/> 7=Réfrigérateur <input type="checkbox"/> 8=Véhicule <input type="checkbox"/> 9=Autre.....																								
Q 14	Votre accès à l'eau se fait par : 1= Un robinet <input type="checkbox"/> 2= Un puits privé <input type="checkbox"/> 3= Un puits commun <input type="checkbox"/> 4=Une rivière <input type="checkbox"/> 5= Source aménagée <input type="checkbox"/> 6= Source non aménagée <input type="checkbox"/>																								
Q 15	a) Etes-vous propriétaire de la maison que vous habitez ? 1=Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/> b) Si non, à qui l'appartient ? 1=Location <input type="checkbox"/> 2=Don <input type="checkbox"/> 3=Autre.....																								
Q 16	Votre maison compte combien de chambres ?.....																								
Q 17	a) Pratiquez-vous de l'élevage ? 1= Oui <input type="checkbox"/> 2= Non <input type="checkbox"/> Si oui, quel type d'élevage : 1= Volaille <input type="checkbox"/> 2= Caprin <input type="checkbox"/> 3= Porcin <input type="checkbox"/> 4= Bovin <input type="checkbox"/> 5= Autre (préciser) : ..... b) Estimez-vous à combien la taille de votre cheptel : .....têtes																								
Q 18	a) Possédez-vous de terrains en milieu rural ? 1=Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/> b) Si oui, l'estimez-vous à combien d'hectares ?..... (ha) c) Quelle est la distance moyenne à parcourir entre votre résidence et le champ ? ..... (km) ..... (heures)																								
Q 19	Quel est approximativement le revenu moyen mensuel tirez-vous de vos activités ? <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Activités</th> <th colspan="7">Montant en F CFA</th> </tr> <tr> <th>&lt;30.000</th> <th>30.000-60.000</th> <th>60.000-90.000</th> <th>90.000-120.000</th> <th>120.000-150.000</th> <th>150.000-200.000</th> <th>&gt;200.000</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Agriculture</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Activités	Montant en F CFA							<30.000	30.000-60.000	60.000-90.000	90.000-120.000	120.000-150.000	150.000-200.000	>200.000	1. Agriculture								
Activités	Montant en F CFA																								
	<30.000	30.000-60.000	60.000-90.000	90.000-120.000	120.000-150.000	150.000-200.000	>200.000																		
1. Agriculture																									

	2. Elevage																																																					
	3. Chasses																																																					
	4. Pêche																																																					
	5. Petit commerce																																																					
	6. Commerce des produits non forestiers																																																					
	7. Récolte et vente du bois																																																					
	8. Don des membres de famille																																																					
	9. Travail rémunéré (à spécifier)... ..... .....																																																					
Q 20	<p>Estimez-vous à combien le revenu moyen mensuel de votre ménage ? .....F CFA</p> <p>Situez le revenu moyen mensuel de votre ménage dans le tableau suivant :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Revenu moyen mensuel</th> <th>Case correspondante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>&gt;28000</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>28000-40000</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>41000- 55000</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>56000-70000</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>71000-85000</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>86000-100000</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>101000-120000</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>121000-150000</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>151000-175000</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>176000-200000</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>201000-250000</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td>251000-300000</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td>301000-400000</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td>&lt;401000</td><td></td></tr> </tbody> </table>									N°	Revenu moyen mensuel	Case correspondante	1	>28000		2	28000-40000		3	41000- 55000		4	56000-70000		5	71000-85000		6	86000-100000		7	101000-120000		8	121000-150000		9	151000-175000		10	176000-200000		11	201000-250000		12	251000-300000		13	301000-400000		14	<401000	
N°	Revenu moyen mensuel	Case correspondante																																																				
1	>28000																																																					
2	28000-40000																																																					
3	41000- 55000																																																					
4	56000-70000																																																					
5	71000-85000																																																					
6	86000-100000																																																					
7	101000-120000																																																					
8	121000-150000																																																					
9	151000-175000																																																					
10	176000-200000																																																					
11	201000-250000																																																					
12	251000-300000																																																					
13	301000-400000																																																					
14	<401000																																																					
Q 21	Depuis combien de temps vivez-vous dans cette localité ?..... (années)																																																					

## VII. Ménage et énergies

Q 22	Quel(s) type(s) d'énergie utilisez-vous dans votre ménage		
	Source énergie	Utilisation <sup>(1)</sup>	Coût moyen mensuel (en FCFA)
	Bougie		
	Gaz		
	Groupe électrogène		
	Bois énergie		

	<table border="1"> <tr><td>Charbon de bois</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Huile de palme</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Sciure de bois</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Courant électrique</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lampe à pétrole</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Réchaud à pétrole</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lampe chargeable</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Autre (préciser).....</td><td></td><td></td></tr> </table> <p>(<sup>1</sup>) 1= Cuisson 2=Lumière 3=Climatisation 4= Conservation 5= Autres (à spécifier).....</p>	Charbon de bois			Huile de palme			Sciure de bois			Courant électrique			Lampe à pétrole			Réchaud à pétrole			Lampe chargeable			Autre (préciser).....												
Charbon de bois																																			
Huile de palme																																			
Sciure de bois																																			
Courant électrique																																			
Lampe à pétrole																																			
Réchaud à pétrole																																			
Lampe chargeable																																			
Autre (préciser).....																																			
Q 23	Distance parcourue pour atteindre les points de vente de différents types d'énergie <table border="1"> <thead> <tr> <th>Source d'énergie</th> <th>Distance en km</th> <th>Distance en minute</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Bougie</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Gaz</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Station fuel</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Charbon de bois</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Bois de chauffe</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Dépôt sciure</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Autre .....</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	Source d'énergie	Distance en km	Distance en minute	Bougie			Gaz			Station fuel			Charbon de bois			Bois de chauffe			Dépôt sciure			Autre .....												
Source d'énergie	Distance en km	Distance en minute																																	
Bougie																																			
Gaz																																			
Station fuel																																			
Charbon de bois																																			
Bois de chauffe																																			
Dépôt sciure																																			
Autre .....																																			
Q 24	Type d'énergie utilisé le plus couramment dans le ménage pour la cuisson: 1=Bois de feu <input type="checkbox"/> 2=Charbon de bois <input type="checkbox"/> 3=Autre <input type="checkbox"/> .....																																		
Q 25	Lieu d'approvisionnement en bois énergie : 1=Marché urbain <input type="checkbox"/> 2=Marché rural <input type="checkbox"/> 3=Prélèvement direct <input type="checkbox"/> 4=Autre <input type="checkbox"/> .....																																		
Q 26	Par quel moyen de transport faites-vous votre approvisionnement en bois énergie ? 1=Pied/tête <input type="checkbox"/> 2=Brouette <input type="checkbox"/> 3=Pousse-pousse <input type="checkbox"/> 4=Vélo <input type="checkbox"/> 5=Moto <input type="checkbox"/> 6=Pirogue <input type="checkbox"/> 7=Véhicule <input type="checkbox"/>																																		
Q 27	Si prélèvement, combien de temps par semaine consacrez-vous à la collecte du bois ? .....(heures) .....(kg collectés)																																		
Q 28	Estimez-vous à combien la dépense moyenne mensuelle de consommation de votre ménage ?..... F CFA <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Tranche de dépense (F CFA)</th> <th>Case correspondante</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>&gt;30000</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>30000-45000</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>46000-60000</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>61000-75000</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>76000-90000</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>91000-100000</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>101000-125000</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>126000-150000</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>151000-200000</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>&lt;200000</td><td></td></tr> </tbody> </table>	N°	Tranche de dépense (F CFA)	Case correspondante	1	>30000		2	30000-45000		3	46000-60000		4	61000-75000		5	76000-90000		6	91000-100000		7	101000-125000		8	126000-150000		9	151000-200000		10	<200000		
N°	Tranche de dépense (F CFA)	Case correspondante																																	
1	>30000																																		
2	30000-45000																																		
3	46000-60000																																		
4	61000-75000																																		
5	76000-90000																																		
6	91000-100000																																		
7	101000-125000																																		
8	126000-150000																																		
9	151000-200000																																		
10	<200000																																		

Q 29	Dépenses effectuées pour l'achat de bois énergie par mois selon les saisons				
	Saison	Quantité (tas/kg)		Dépense moyenne	
		Bois de feu	Charbon de bois	Bois de feu	Charbon de bois
	Pluie				
Sèche					
Q 30	Type de consommateur : 1=Ménage <input type="checkbox"/> 2=Fabricant de briques cuites <input type="checkbox"/> 3=Fondeurs d'aluminium <input type="checkbox"/> 4=Restauration <input type="checkbox"/> 5=Braiser <input type="checkbox"/> 6=Autre <input type="checkbox"/>				
Q 31	Pour votre activité de commerce, estimez-vous à combien les dépenses effectuées pour l'achat du bois énergie par mois et par saison ?				
	Saison	Quantité (kg/tas)		Dépense moyenne	
		Bois de feu	Charbon de bois	Bois de feu	Charbon de bois
	Pluie				
Sèche					
Q 32	a) Quel type de foyer utilisez-vous ? 1=Foyer traditionnel <input type="checkbox"/> 2=Foyer amélioré <input type="checkbox"/> 3=Autre..... b) Si foyer traditionnel, quels sont les contraintes à l'utilisation du foyer amélioré ? ..... .....				
Q 33	Comment appréciez-vous les prix des énergies alternatives :				
	Energie	Prix unitaire	Appréciation		
			Faible	Moyen	Elevé
	Pétrole (litre)				
	Gaz (bouteille)				
	Electrique (watt)				
	Bois de feu (kg)				
	Charbon de bois (kg)				
Autre					
Q 34	Avez-vous de courant électrique combien de temps dans la journée ? ..... (heures)				
Q 35	Avez-vous changé de source d'énergie de cuisson au cours du temps ? 1=Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/>				
	Quelle est la principale raison de ce changement ? 1=Variation du prix <input type="checkbox"/> 2=Variation du revenu <input type="checkbox"/> 3=Disponibilité de la nouvelle source <input type="checkbox"/> 4=Autre (à préciser) <input type="checkbox"/> .....				
Q 36	Avez-vous rencontré des contraintes dans la consommation du bois énergie ? 1=Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/>				
	Si oui, quelles sont ces principales contraintes ? 1=Dans l'achat <input type="checkbox"/> 2=Dans l'utilisation <input type="checkbox"/> 3=Autre (à préciser) <input type="checkbox"/> .....				

Q 37	Êtes-vous prêt à réduire la quantité de bois énergie consommée dans votre ménage ? 1=Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/> Quelle est votre raison ?..... .....	
------	---	--

### VIII. Bois énergie et forêt

Q 38	Distinguez-vous les espèces dans les essences utilisées ? 1=Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/> Si oui, donnez les noms des essences préférées : <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Essence (espèce)</th> <th>Raison</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Essence (espèce)	Raison									
Essence (espèce)	Raison											
Q 39	Selon vous, quelle est la situation d'approvisionnement en bois énergie par rapport à celle d'il y a 3 ans ? 1=Plus difficile <input type="checkbox"/> 2= Pas de changement <input type="checkbox"/> 3=Plus facile <input type="checkbox"/> Donnez les raisons :..... .....											
Q 40	Pour vous, le bois va toujours servir de source d'énergie dans les années à venir ? 1=Oui <input type="checkbox"/> 2=Non <input type="checkbox"/> Donnez les raisons :..... .....											
Q 41	Comment appréciez-vous l'évolution des prix de bois énergie au cours des cinq dernières années ? 1=Très élevés <input type="checkbox"/> 2=Elevés <input type="checkbox"/> 3=Stables <input type="checkbox"/> 4=Moins élevés <input type="checkbox"/>											

*Merci pour votre collaboration*

## Annexe 2 : Support des développements théorique et empirique du document

### 2.1. Illustration de la tragédie des communs par un jeu statique

Considérons deux joueurs qui sont des bergers qui utilisent la même prairie pour paître leurs troupeaux. Dans cette prairie, un nombre maximal d'animaux peut paître durant une saison et être bien nourri. Dans ce jeu, les deux bergers (joueurs) ont chacun deux stratégies. En désignant par  $N$  le nombre maximal d'animaux, la stratégie « coopérative (c) » consisterait, pour chacun des deux bergers, à mettre en pâture  $N/2$  animaux. La stratégie « défection (d) » consisterait, pour chaque berger, à faire paître le nombre d'animaux qu'il estime pouvoir vendre (en admettant que ce nombre est supérieur à  $N/2$ ). En empruntons les valeurs utilisées par Ostrom (1990), la structure du jeu du « dilemme du prisonnier » est décrite dans le tableau ci-dessous. Si les deux bergers optent pour la stratégie « coopération », ils obtiendront chacun un bénéfice de 10 unités, tandis que s'ils optent pour la stratégie « défection », ils n'obtiendront aucun bénéfice. Si un des bergers « coopère » (fait paître  $N/2$  animaux) et

l'autre « défaut » (fait paître tous les animaux qu'il veut), le premier obtient -1 tandis que celui qui dévie obtient 11 unités de profit. Finalement, si chacun décide indépendamment de l'autre, ils opteront tous les deux pour leur stratégie dominante, c'est-à-dire, la « défection », ce qui implique un gain nul pour les deux.

**Tableau A1 : Le dilemme du berger**

J <sub>1</sub>	J <sub>2</sub>	Coopération	Défection
Coopération		10 ; 10	-1 ; 11
Défection		11 ; -1	0 ; 0

La « tragédie » apparaît ainsi comme un paradoxe : « *des stratégies individuelles rationnelles conduisent à des résultats collectifs irrationnels* » (Ostrom, 1990, p. 5) puisque l'équilibre (de Nash) résultant est {“défection” ; “défection”} tandis qu'une stratégie coopérative aurait conduit à un résultat collectivement meilleur.

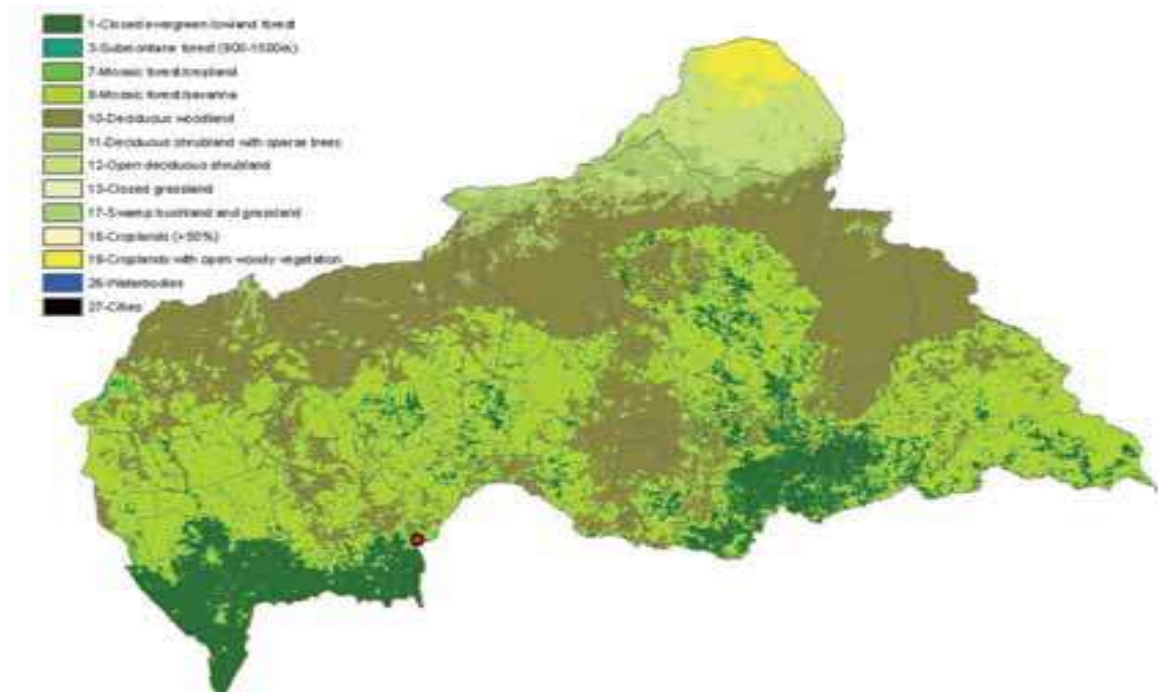
## 2.2. Cartes de bassin d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bangui<sup>44</sup>

---

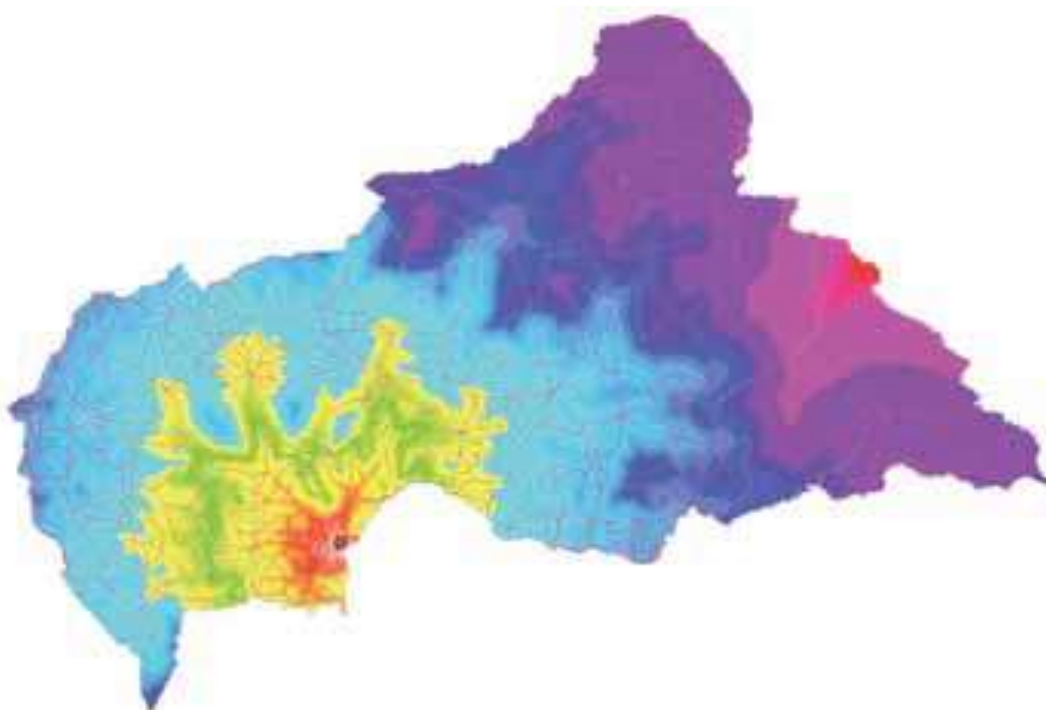
<sup>44</sup> Toutes ces cartes sont tirées du Diagnostic et cartographie du territoire et de la société pour le bois énergie, Plateforme WISDOM pour Bangui (FAO, 2009a).

**Figure A.1 :** Carte du couvert végétal de la RCA

Sur cette carte Bangui la capitale est représentée par le point rouge sur la partie sud de la carte.



**Figure A.2 :** Carte d'accessibilité physique de Bangui





### Annexe 3 : Quelques statistiques des données de l'étude

**Tableau A2** : Statistique descriptive des variables quantitatives des ménages utilisant le bois énergie dans l'échantillon.

Variabes	Obs.	Mean	Std. Dev	Min	Max
Revenu moyen mensuel	226	140423.7	188354.9	20000	2000000
Dépense moyenne de consommation	226	93096.24	105678.9	12500	1200000
Dépense en bois énergie	226	5361.726	2779.761	975	19500
Taille de ménage	226	8.061947	4.041525	1	31
Durée d'accès à l'électricité	226	7.123894	6.300099	0	24

**Tableau A3** : Répartition des ménages utilisant le bois énergie par niveau d'instruction

Niveau d'instruction	Freq.	Percent	Cum.
0	145	64.16	64.16
1	81	35.84	100.00
Total	226	100.00	

**Tableau A4** : Statistique descriptive des variables quantitatives des ménages utilisant les énergies modernes.

Variabes	Obs.	Mean	Std. Dev	Min	Max
Revenu moyen mensuel	16	355625	255941.9	65000	1000000
Dépense moyenne de consommation	16	125062.5	96803.22	30000	400000
Taille de ménage	16	3.3125	3.113813	1	12
Durée d'accès à l'électricité	16	11.0625	4.850687	0	20

**Tableau A5 :** Tableau croisé du niveau d’instruction avec l’appréciation de la qualité des institutions locales

Niveau d’instruction	Appréciation de la qualité des institutions		
	0	1	Total
0	8	68	76
1	17	103	120
Total	25	171	196

**Tableau A6 :** Statistique descriptive des variables quantitatives des producteurs choisissant les forêts communales.

Variables	Obs.	mean	Std. Dev	Min	Max
Age du répondant	124	35.87903	9.348356	15	56
Taille de ménage	124	5.346774	2.735031	1	15
Prix moyen	124	1448.992	2540.586	225	20000
Revenu du bois	124	31338.71	15402.8	3500	85000
Revenue total	124	36441.53	25748.1	4500	185000
Distance de la ville la plus proche	124	31.40323	12.70101	1	40
Distance de la randonnée	124	3.254435	2.06032	.25	17.5

**Tableau A7 :** Statistique descriptive des variables quantitatives des producteurs choisissant les forêts publiques.

Variables	Obs.	mean	Std. Dev	Min	Max
Age du répondant	39	33.35897	9.255119	18	52
Taille de ménage	39	6.282051	3.347809	1	15
Prix moyen	39	2371.474	5402.065	150	22500
Revenu du bois	39	39269.23	31275.27	5000	140000
Revenue total	39	40551.28	29722.8	7500	160000
Distance de la ville la plus proche	39	11.5641	11.64337	1	40
Distance de la randonnée	39	5.087179	4.47475	.9	21

**Tableau A8** : Statistique descriptive des variables quantitatives des producteurs choisissant les forêts privées.

Variabes	Obs.	mean	Std. Dev	Min	Max
Age du répondant	33	35.15152	8.265596	20	55
Taille de ménage	33	6.30303	4.058054	1	21
Prix moyen	33	775.7576	539.0778	200	3000
Revenu du bois	33	37963.64	29708.27	7500	125000
Revenue total	33	44469.7	29383.49	10000	150000
Distance de la ville la plus proche	33	16.30303	11.96998	1	40
Distance de la randonnée	33	4.971212	2.744456	1	12.5

**Tableau A9** : Les quartiles du revenu des ménages suivant les fréquences

4 quantiles of rev_mm	Freq.	Percent	Cum.
-----+-----			
1	63	26.03	26.03
2	58	23.97	50.00
3	63	26.03	76.03
4	58	23.97	100.00
-----+-----			
Total	242	100.00	

## Annexe 4 : Les do files des estimations économétriques

### 4.1. Modèle probit multinomial

```
. mprobit typ_for edu_bin t_mnag vll_pch lnpx boi_agri dstc_m_g cert_bin index,
baseoutcome(2)
. mfx, predict (outcome(1))
. mfx, predict (outcome(2))
. mfx, predict (outcome(3))
```

### 4.2. Modèle de sélection d'Heckman

```
. heckman expfw krev11 krev12 krev13 age tmnage tm_sq hprs foy etim ealte, select ( ene_use=
lnrev age sex educ tmnage hprs terr etim ealte)
. heckman expfw krev11 krev12 krev13 age tmnage tm_sq hprs foy etim ealte, select ( ene_use=
lnrev age sex educ tmnage hprs terr etim ealte) twostep
```

## Tables des matières

Sommaire.....	i
<b>DEDICACE.....</b>	<b>iii</b>
<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>v</b>
<b>AVERTISSEMENT .....</b>	<b>vi</b>
Liste des tableaux .....	vii
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS .....</b>	<b>ix</b>
Résumé.....	xi
Abstract .....	xii
<b>Introduction générale.....</b>	<b>1</b>
1. Contexte de l'étude .....	1
2. Problématique.....	9
3. Objectifs.....	13
4. Hypothèses .....	13
5. Intérêt de l'étude.....	14
6. Les fondements théoriques de l'étude .....	14
7. Méthodologie .....	17
8. Plan du travail.....	19
<b>PREMIERE PARTIE :DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES, LIBRE ACCES AU BOIS ENERGIE ET DEFORESTATION.....</b>	<b>20</b>
Introduction à la première partie.....	21
<b>CHAPITRE 1 :CARACTERISATION DES DEFAILLANCES INSTITUTIONNELLES DANS LA GESTION DES RESSOURCES FORESTIERES.....</b>	<b>23</b>
Introduction.....	23
I. Institution des droits de propriété et gestion des ressources naturelles renouvelables.....	24
A. Dégradation des ressources naturelles renouvelables en absence des régimes des droits de propriété.....	26

1.	Biens naturels et la nature des biens .....	26
a)	Le bien privé .....	28
b)	Le bien public pur .....	28
c)	Le bien commun ou les ressources communes.....	29
d)	Le bien en libre accès .....	30
2)	Externalités dans l'exploitation des ressources en libre accès : une illustration par la tragédie des communs .....	31
B.	Dégradation des ressources renouvelables résultant de la défaillance des institutions des droits de propriété .....	34
1.	La théorie des droits de propriété.....	34
a)	Le régime de propriété d'Etat .....	37
b)	Le régime de propriété privée.....	39
c)	Le régime de propriété commune.....	41
2.	Les causes des défaillances institutionnelles .....	45
a)	La distorsion des mesures et des interventions étatiques.....	45
b)	L'absence des mesures coercitives.....	47
c)	La complexité de la gouvernance des ressources en propriété commune.....	49
II.	Les modèles théoriques de la collecte de bois énergie selon les cadres institutionnels .....	51
A.	Les modèles de la collecte du bois énergie dans des forêts en libre accès .....	51
1.	Fondement du modèle de la collecte du bois énergie : le modèle du ménage agricole .....	52
2.	Le modèle de la collecte du bois énergie des ménages dans de forêt en libre accès.....	55
3.	Analyse dynamique de la collecte du bois énergie dans de forêt en libre accès.....	59
B.	Les modèles de la collecte du bois énergie dans les forêts de propriété commune .....	64
1.	Le cadre théorique de la gestion des forêts en propriété commune.....	64
2.	Modèle analytique de la collecte du bois énergie dans les forêts de propriété communes	66
	Conclusion .....	71

**CHAPITRE II :ANALYSE DES IMPACTS DES DEFAILLANCES  
INSTITUTIONNELLES SUR LE CHOIX DU SITE DE COLLECTE  
DU BOIS ENERGIE DANS LA REGION DES PLATEAUX EN RCA**  
..... 73

	Introduction.....	73
I.	Contextes institutionnel et socioéconomique de la zone d'étude.....	74
A.	Les cadres légaux d'accès au sol et aux forêts en Centrafrique.....	74
1.	La portée des régimes fonciers centrafricains .....	75

a)	Les différents régimes fonciers centrafricains .....	75
b)	Les limites des régimes fonciers centrafricains .....	78
2.	Les normes d'accès aux forêts en Centrafrique .....	79
B.	Les caractéristiques socioéconomiques des ménages de la région des Plateaux.....	82
1.	Présentation de la région des plateaux.....	82
2.	Structures démographique et éducationnelle de la région .....	82
a)	Le profil démographique .....	83
b)	Niveau d'éducation et ses principales contraintes .....	84
3.	Etat des lieux sur les conditions de vie dans la région des plateaux.....	85
a)	Profil de la pauvreté dans la région.....	86
b)	La production agricole et ses contraintes en milieu rural centrafricain .....	87
4.	Les sources de revenu et l'accès aux énergies des ménages de la région des Plateaux.....	89
a)	Les principales sources de revenus des ménages .....	90
b)	Les sources des énergies domestiques disponibles en milieu rural centrafricain .....	91
c)	Système de production de bois énergie et ses impacts économiques et environnementaux	92
II.	Cadre opératoire de la relation qualité des institutions locales et choix du site de collecte de bois énergie dans la région des Plateaux .....	96
A.	Revue empirique et spécification du modèle économétrique.....	96
1.	Revue des travaux antérieurs sur la relation droits de propriété et déforestation .....	97
2.	La spécification des modèles .....	101
a)	Spécification théorique du modèle multinomial.....	102
b)	Spécification du modèle économétrique .....	103
B.	Mise en évidence du rôle des institutions locales sur le choix du site de collecte de bois énergie par les ménages de la région des Plateaux .....	105
1.	Collecte et analyse descriptive des données de l'étude .....	105
a)	Méthodologie de la collecte des données .....	105
b)	Analyse descriptive des variables du modèle.....	106
2.	Résultats et interprétation de la mise en évidence économétrique.....	112
a)	Résultats des estimations.....	112
b)	Interprétation des résultats .....	114
	Conclusion .....	117
	Conclusion de la première partie .....	119

**DEUXIEME PARTIE :DEFAILLANCES DU MARCHE,  
CONSOMMATION URBAINE DE BOIS ENERGIE ET  
DEFORESTATION ..... 120**

Introduction à la seconde partie ..... 121

**CHAPITRE 3 :CARACTERISATION DES DEFAILLANCES DU  
MARCHE DANS LA DEMANDE DOMESTIQUE DES ENERGIES  
DE CUISSON..... 122**

Introduction..... 122

I. Généralité et contraintes de la théorie de l'échelle des énergies ..... 122

A. Cadre conceptuel de la consommation d'énergies des ménages..... 123

1. L'hypothèse de la substitution des énergies : la théorie de l'échelle des énergies ..... 123

2. Le renouveau de la théorie de l'échelle des énergies ..... 128

B. Les contraintes du marché à la transition vers les énergies modernes ..... 132

1. Le coût des équipements et le niveau de revenu des ménages ..... 133

2. La compétitivité prix des combustibles..... 134

3. Le manque d'information sur la potentialité des énergies modernes..... 136

4. L'existence des externalités ..... 137

5. Les interventions et les subventions disproportionnées de l'Etat ..... 138

6. La localisation des milieux d'habitation et l'accès aux combustibles modernes ..... 139

7. L'influence des habitudes socioculturelles..... 140

II. Fondement théorique des modèles de la demande d'énergie des ménages..... 141

A. La théorie de demande du consommateur..... 141

1. Spécification de la demande du consommateur..... 141

2. Les postulats théoriques de la demande du consommateur ..... 147

a) L'élasticité prix..... 147

b) L'élasticité-prix croisée..... 149

c) L'élasticité revenu ..... 149

3. L'équation de Slutsky ..... 150

4. Nouvelle approche de la théorie de la demande du consommateur ..... 151

B. La base théorique des modèles empiriques de la demande d'énergie ..... 153

1. Les formes fonctionnelles de la demande..... 154

a) Le système linéaire de dépense ..... 154

b) Le modèle de Rotterdam.....	155
c) Le modèle de demande Translog indirecte.....	156
d) Le système de demande presque idéal.....	156
2. Processus de budgétisation pour la détermination de la demande d'énergie.....	158
a) La budgétisation en deux étapes.....	159
b) Le modèle de l'énergie mixte.....	161
1) Cadre exploratoire du modèle de l'énergie mixte.....	161
2) Présentation formelle du modèle de l'énergie mixte.....	164
Conclusion.....	166

## **CHAPITRE 4 :ANALYSE DES EFFETS DES DEFAILLANCES DU MARCHE DES ENERGIES MODERNES SUR LA DEMANDE DE BOIS ENERGIE DES MENAGES DE BANGUI..... 168**

Introduction.....	168
I. Les caractéristiques sociales et les modes d'accès aux énergies de cuisson des ménages de la ville de Bangui.....	169
A. Les caractéristiques socioéconomiques des ménages de Bangui.....	169
1. Etat des lieux sur l'éducation et l'emploi dans de la ville de Bangui.....	169
a) Le niveau d'éducation des ménages de Bangui.....	170
b) La situation de l'emploi.....	171
2. Profil et caractéristique de la pauvreté à Bangui.....	173
B. Les sources d'énergie de cuisson accessibles aux ménages de Bangui.....	175
1. Le bilan d'approvisionnement aux énergies modernes.....	175
2. La consommation du bois énergie et ses implications pour les ménages de Bangui.....	181
a) L'accès au bois énergie.....	181
b) La consommation de bois énergie.....	184
c) Quelques implications économiques et environnementales de l'usage du bois énergie... ..	187
II. Evaluation empirique des déterminants de la dépendance au bois énergie des ménages de Bangui.....	189
A. Revue de la littérature et spécification des modèles.....	189
1. La revue des travaux empiriques sur la demande d'énergies des ménages.....	189
a) Les travaux relatifs à la demande d'énergie pour la cuisson.....	190
b) Les travaux relatifs à la demande d'énergie mixte.....	191
c) Les travaux relatifs à la demande de bois énergie des ménages.....	193
2. La méthodologie d'étude.....	197

a) La spécification des modèles de l'étude .....	197
1) Spécification théorique du modèle à variable dépendante limitée.....	198
2) La spécification des modèles économétriques à estimer .....	200
b) La collecte des données .....	201
B. Evaluation économétrique des déterminants de la dépendance au bois énergie.....	203
1. L'analyse descriptive des variables des modèles .....	203
a) Les variables dépendantes du modèle .....	203
b) Les variables explicatives.....	205
2. Résultats et interprétation des estimations économétriques .....	210
a) Résultat de l'estimation du modèle (de sélection) de choix de bois énergie .....	212
b) Résultat de l'estimation du modèle continu de la demande du bois énergie .....	215
Conclusion .....	217
Conclusion de la deuxième partie .....	218
<b>Conclusion générale .....</b>	<b>220</b>
<b>Bibliographie.....</b>	<b>226</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>243</b>
Annexe 1 : Les questionnaires de l'étude .....	243
Questionnaire N° 1 : La collecte de bois énergie .....	243
Questionnaire N° 2 : Demande de bois énergie.....	251
Annexe 2 : Support des développements théorique et empirique du document .....	256
2.1. Illustration de la tragédie des communs par un jeu statique.....	256
2.2. Cartes de bassin d'approvisionnement en bois énergie de la ville de Bangui .....	257
Annexe 3 : Quelques statistiques des données de l'étude .....	260
Annexe 4 : Les do files des estimations économétriques .....	262
4.1. Modèle probit multinomial .....	262
4.2. Modèle de sélection d'Heckman.....	262
<b>Tables des matières .....</b>	<b>263</b>